2024 BAKU FEBRUARY READINGS

FEBRUARY READINGS

PROCEEDINGS OF

IX INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL YOUTH CONFERENCE

"FEBRUARY READINGS 2024: CREATIVE POTENTIAL OF YOUTH IN SOLVING AEROSPACE PROBLEMS"

8-10 FEBRUARY

2024

Baku, National Aviation Academy

FEVRAL MƏRUZƏLƏRİ

AVİAKOSMİK MƏSƏLƏLƏRİN HƏLLİNDƏ GƏNCLƏRİN YARADICI POTENSİALI

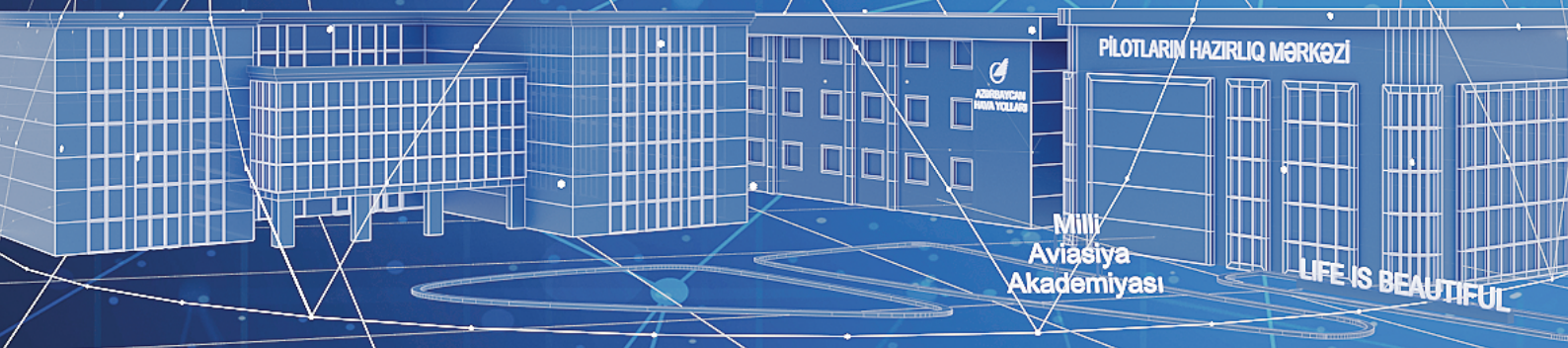
IX BEYNƏLXALQ ELMİ-PRAKTİKİ GƏNCLƏR KONFRANSI

MATERİALLARI

8-10 FEVRAL

2024

Bakı, Milli Aviasiya Akademiyası.



Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi

Milli Aviasiya Akademiyası

Azərbaycan Respublikası Rəqəmsal İnkişaf və Nəqliyyat Nazirliyi

azərkosmos fərdi mükəmməllik

Azərbaycan Mühəndislik Akademiyası

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi
"Azərbaycan Hava Yolları" QSC-nin Milli Aviasiya Akademiyası
Azərbaycan Respublikası Rəqəmsal İnkişaf və Nəqliyyat Nazirliyi
Azərbaycan Respublikasının Kosmik Agentliyi (Azərkosmos)
Azərbaycan Mühəndislik Akademiyası

"Fevral məruzələri 2024: Aviakosmik məsələlərin həllində gənclərin yaradıcı potensialı"
IX Beynəlxalq elmi-praktiki gənclər konfransının

MATERİALLARI

Bakı, Milli Aviasiya Akademiyası, 8-10 fevral 2024-cü il

Ministry of Science and Education Republic of Azerbaijan
National Aviation Academy "Azerbaijan Airlines" CJSC
Ministry of Digital Development and Transport of the Republic of Azerbaijan
Azerbaijan Space Agency (Azercosmos)
Azerbaijan Engineering Academy

PROCEEDINGS OF

IX International Scientific and Practical Youth Conference "February Readings 2024: Creative Potential of the Youth in Solving of Aerospace Problems"

Baku, National Aviation Academy, 8-10 February 2024

UDK 629.7

Redaktor
H.İ. Quliyev

"Fevral məruzələri 2024: Aviakosmik məsələlərin həllində gənclərin yaradıcı potensialı" IX Beynəlxalq elmi-praktiki gənclər konfransının materialları. Bakı, Azərbaycan, 8-10 fevral 2024-cü il. "Azərbaycan Hava Yolları" QSC-nin Poliqrafiya Mərkəzi.

Konfransın sədri *akademik **R.Z. Saqdeyev***
Konfransın həmsədri *akademik **A.M. Paşayev***

Təşkilat komitəsinin sədri *professor **Ə.S. Səmədov***
Konfransın məsul katibləri:
dosent Fuad Dadaşov (fdadashov@naa.edu.az)
f.f.d. Hüseynqulu Quliyev (huseyngulu.guliyev@naa.edu.az)

UDK 629.7

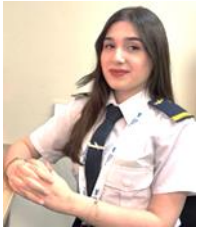
Editor
H.I. Guliyev

Proceedings of IX International Scientific and Practical Youth Conference "February Readings 2024 Creative Potential of the Youth in Solving of Aerospace Problems". Baku, Azerbaijan, 8-10 February 2024. Polygraphy Center of "Azerbaijan Airlines" CJSC.

Conference Chairman *academician **R.Z. Saghdeyev***
Conference Co-Chairman *academician **A.M. Pashayev***

Chair of the organizing committee *prof. **A.S. Samadov***
Conference organizing secretaries:
Assoc. Prof. Fuad Dadashov (fdadashov@naa.edu.az)
PhD Huseyngulu Guliyev (huseyngulu.guliyev@naa.edu.az)

BÖLMƏ 1. PERSPEKTIV AVİASİYA VƏ KOSMİK TEXNOLOGIYALARI
SECTION 1. PERSPECTIVE AVIATION AND SPACE TECHOLOGIES



Определение параметров зондирующей ракеты

Абдуллаева Г.А., Абдуллаев П.Ш.
Национальная Академия Авиации, Баку, Азербайджан
abdullaeva.gunel27@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ0005.

Аннотация. В данной статье было рассмотрено предварительный баллистический расчет научно-исследовательской (зондирующей) ракеты в программном пакете Mathcad. В качестве исходных данных двигательной установки (ДУ) были выбраны результаты расчета RPA. Полученные значения были использованы для дальнейших расчетов по уточнению параметров ракеты. Были применены несколько подходов. В первом приближении были сформированы предварительные оптимальные значения ДУ. Исходя из соображений достижения целевой высоты H для дальнейшего проектирования зондирующей ракеты (ЗР) выполнено второе приближение с уточненной зависимостью коэффициента сопротивления от числа Маха.

Ключевые слова: метеорологическая ракета, геофизическая ракета, проектирование ракет, траекторные параметры, баллистика ракет, идентификация параметров.

Введение. Зондирующие ракеты в основном используются для научных исследований верхних слоев атмосферы. Они являются суборбитальными носителями, это значит, что они не выходят на орбиту вокруг Земли, а следуют по параболической траектории от запуска до приземления, продолжительностью от 6-ти до 13-ти минут. Также ЗР состоят из двигательной установки, служебных систем и научной полезной нагрузки [1-5].

Как известно, количество и типы ЗР, доступных научному сообществу, были многочисленными. Выбор транспортного средства для конкретного научного эксперимента решающим образом зависит от желаемого апогея (пиковой высоты) и требований к дальности полета, а также от массы, диаметра и длины полезной нагрузки. В связи с этим, большое внимание уделяется на конструктивные и энергетические параметры ЗР [2].

Методика проектирования ракеты

Было проектировано имитационная модель баллистики метеорологической ракеты и рассмотрены следующие стадии движения метеорологической ракеты:

- Движение по направляющей пусковой установки;
- Активный участок с работающим ракетным двигателем;
- Пассивный участок

Изначально было задано математическая модель влажного атмосферного воздуха [3].

Далее был проведен расчет плотности влажного воздуха, определения давления насыщенного пара [4].

Были определены факторы, действующие на ракету во время движения по направляющей:

- Постоянные:R_0- земная тяга двигателя, $R_0 := G \cdot W_a + F_a \cdot (P_a - P_h)$;
- Зависящие от времени: $m_{(t)}$-масса ракеты $m_{(t)} := m_0 - G_t$;
- Зависящие от скорости движения:X_a-сила лобового сопротивления,

$X_a := C_x(M) \cdot \rho(H) \cdot V^2 \cdot \frac{Smid}{2}$;

- Сила сухого трения при взаимодействии ракеты по направляющей пусковой установки.

Здесь m_0 – начальная полная масса ракеты, G_t G -мпсса заправляемого топлива и расход топлива, W_a- скорость газов на выходе из сопла, F_a, P_a-площадь и давление на срезе сопла, P_h-давление окружающей среды на рассматриваемой высоте полета,

Далее была построена математическая модель стандартной атмосферы по константам земли (радиус Земли, ускорение силы тяжести на поверхности Земли, универсальная газовая постоянная, гравитационная постоянная, геопотенциальная высота).

Наконец была построена система для для анализа на активном (АУТ) и пассивном участке (ПУТ). Изначально исходными данными были приняты полученные значения из пакета RPA (Rocket Propulsion Analysis) [5]: расход топлива, диаметр среза сопла, номинальное давление в КС, давление на срезе сопла, скорость продуктов сгорания, показатель адиабаты, температура в камере сгорания, газовая постоянная продуктов сгорания, диаметр камеры сгорания, были внесены в Mathcad, для получения требуемой траектории и высоты (табл.1.). При этом основной характеристикой, определяющая эффективность разрабатываемой ракеты является зависимость коэффициента лобового сопротивления от числа Маха - $C_x(M)$ [3]: для $M := 0.05, 0.01 \dots 5$, принимаем

на активном участке траектории:

$$C_{x_1}(M) := \begin{cases} 0.29 \; if \; M \; \le 0.8 \\ M - 0.51 \; if \; 0.8 < M \le 1.68 \\ 0.091 + \dfrac{0.5}{M} \; if \; M > 1.068 \end{cases}$$

на пассивном участке траектории:

$$C_{x_2}(M) := \begin{cases} 0.33 - 0.0125\,Mah \; if \; M \; \le 0.8 \\ M - 0.48 \; if \; 0.8 < M \le 1.1 \\ 0.36 + \dfrac{0.286}{M} \; if \; M > 1.1 \end{cases}$$

Графически указанные среднестатистические зависимости представлены на рис.1.

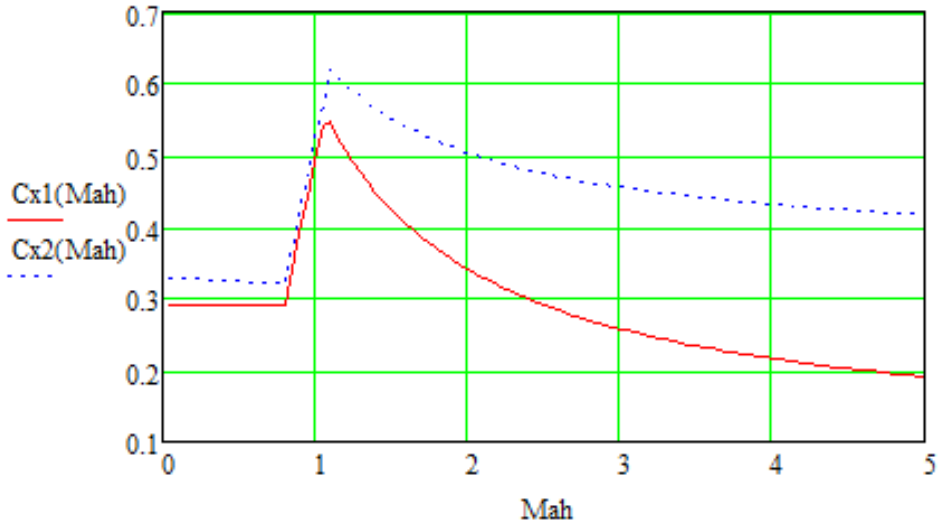


Рис. 1. Зависимость коэффициента лобового сопротивления ракеты от числа M

Табл. 1. Результаты идентификации показателей ракеты

D_{mid}, м	D_a, м	D_k, м	m_0, кг	m_t,кг	Gs, кг/с	H, м	L_n, m	Q_n, град	L_p, м
0,42	0,2949	0,30021	600	400	2,36	275,04	4,9975	87	1662
0,42	0,2949	0,30021	500	300	2,36	603.99	4,9951	87	734,4
0,42	0,2949	0,30021	400	200	2,36	335,7	4,9953	87	242,37
0,42	0,2949	0,30021	300	100	2,36	72,91	4,9658	87	29,46
0,42	0,2949	0,30021	350	150	2,36	193,72	5,0046	87	108,62
0,42	0,2949	0,30021	310	110	2,36	93,83	4,599	87	41,17

Табл. 1. Результаты идентификации показателей ракеты (продолжение)

0,42	0,2949	0,30021	312	112	2,36	98,24	4,996	87	43,78
0,42	0,2949	0,30021	312,5	312,5	2,36	99,17	4,99	87	44,36
D_{mid}, м	D_a, м	D_k, м	m_0, кг	m_t,кг	Gs, кг/с	H, м	L_n, m	Q_n, град	L_p, м
0,42	0,2949	0,30021	385	185	10,37	101,27	4,9998	87	24,44
0.38	0,2949	0,30021	390	190	10.37	129,41	5,0018	87	31,825
0,40	0,2949	0,30021	390	190	10.37	118,91	5,0009	87	29,136
0,42	0,2949	0,30021	390	190	10.37	108,53	5,00	87	26,46
0,42	0,2949	0,30021	390	190	10.37	77,41	5,0082	80	66,493
0,42	0,2949	0,30021	390	190	10.37	80,34	5,034	81	61,759
0,42	0,2949	0,30021	390	190	10.37	83,27	4,994	82	56,588
0,42	0,2949	0,30021	390	190	10.37	86,65	5,0093	83	51,165
0,42	0,2949	0,30021	390	190	10.37	90,31	4,9899	84	45,38
0,42	0,2949	0,30021	390	190	10.37	94,71	4,9907	85	39,33
0,42	0,2949	0,30021	390	190	10.37	100,35	4,999	86	33,016
0,38	0,2949	0,30021	390	190	10.37	120,28	5,0003	86	39,98
0,36	0,2949	0,30021	390	190	10.37	130,38	5,0009	86	43,48
0,34	0,2949	0,30021	390	190	10.37	140,55	5,0121	86	46,96
0,32	0,2949	0,30021	390	190	10.37	150,54	5,0126	86	50,37
0,3	0,2949	0,30021	390	190	10.37	160,32	5,0132	86	53,7

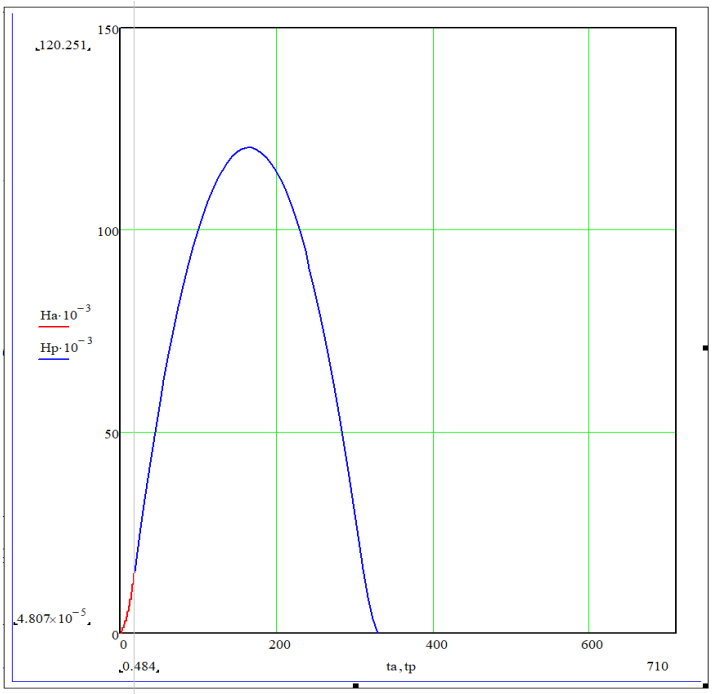


Рис. 2. Траектория метеорологической ракеты, где; H_a- высота АУТ, H_P- высота ПУТ, t_a- время на АУТ, t_p- время на ПУТ

Результаты и выводы

Из табл. 1. видно, что при диаметре ракеты равной 0,38 м, со стартовой массой 390 кг и массе топлива 190 кг, максимальная высота полёта под углом в 86° составляет ≈120 км, которая указано на рис.2. Данные значения являются предварительными оптимальными в первом приближении и подлежат к уточнени. В дальнейшем, на основе предварительных данных предусмотрено построение конфигурации ракеты в OpenRocket с целью расчета различных вариантов и выбор схемы с уточненным наименьшим C_x. После указанного необходимо проводить выбор схемы ракеты во втором приближении. Полученные результаты позволяют производить численную симуляцию ракеты в Ansys в целях обоснования конечной оптимальной схемы ракеты - геометрии ракеты.

Литература

[1]. 6 Sounding Rockets, http://wsn.spaceflight.esa.int/docs/EUG2LGPr3/EUG2LGPr3-6-Sounding_Rockets.pdf (accessed Dec. 4, 2023).
[2]. Christe, S.D., Zeiger, B., Pfaff, R., & Garcia, M. (2016). Introduction to the Special Issue on Sounding Rockets and Instrumentation. arXiv: Instrumentation and Methods for Astrophysics. (accessed Dec. 4, 2023).
[3]. Гринберг, В.Н. и др. Идентификация проектных параметров баллистических ракет, 2002, https://eanbur.unatlib.ru/items/bfc71618-4157-4642-9dd0-ce46af02c0e7 (accessed Dec. 4, 2023).
[4]. Ривкин, С.Л. и др. Термодинамические свойства воды и водяного пара, 1980 https://portal.tpu.ru/SHARED/p/PNB/learning/Thermodynamics/Tab4/33380.pdf (accessed Dec. 4, 2023).
[5]. https://www.rocket-propulsion.com/index.htm

Determining of parameters of the sounding rocket

Abdullaeva G.A., Abdullaev P.S.

Abstract. This article examined the preliminary ballistic calculation of a research sounding rocket engine in the RPA software package. The obtained values were used for further calculations in Mathcad.
Several approaches were applied and listed in Table 1.1. As a first approximation, a preliminary optimal value was obtained based on considerations of achieving the Target Height H for further design of the air defense system.

Keywords: meteorological rocket, geophysical rocket, rocket design, trajectory parameters, rocket ballistics, parameter identification.



Analysis of the working mode of the aircraft course system

Abidov A.R., Ramazanov K.Sh.
National Aviation Academy, Baku, Azerbaijan
abidovali20@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ0007.

Abstract. The aircraft spatial motion dynamics model is an integral element of semi-natural and simulation stands modeling, regardless of their purpose: research of new aircraft, creation and testing of algorithms for automatic management, accompanying modeling, training of NPU operators, etc[1]. A mathematical model is a simplified representation of the dynamics of a system.
Keywords: dynamics, mathematical model, aircraft, aerodynamics, navigation.

Introduction.

An important requirement is the ability to accurately describe the behavior of the system under different conditions, that is, the predictive power of the model. In addition, models engineering systems must be computationally efficient power. These two requirements are competing, so when building a model, it is necessary to choose an acceptable relationship between them. One of the main objectives of the approach to the development of flight control systems is based on simulation is to obtain flight dynamics models from adequate accuracy to be used at different stages controller development. Reliable dynamic model spatial motion of the aircraft simplifies controller synthesis to achieve required characteristics.

Method (Experiment and Theory)

Work presents the results of research in the field mathematical modeling of aircraft flight dynamics for solving problems of flight operation of civil aviation aircraft. A brief history and analysis of aviation traffic research is provided landing gear on artificial runways. The results of solving applied problems of flight operation are presented civil aviation aircraft. In, a model of the spatial motion of an aircraft seen as a unifying factor that binds the majority various types of analysis and synthesis in the field of flight mechanics. The developed model is used for identification of aircraft parameters, as well as construction automatic altitude hold system. There are many simulation models with varying degrees of complexity, varying precision, interfaces and applicability. Majority of them are adapted to a specific problem and a specific method for solving it. Model suitable for This approach is shown in Figure 1.

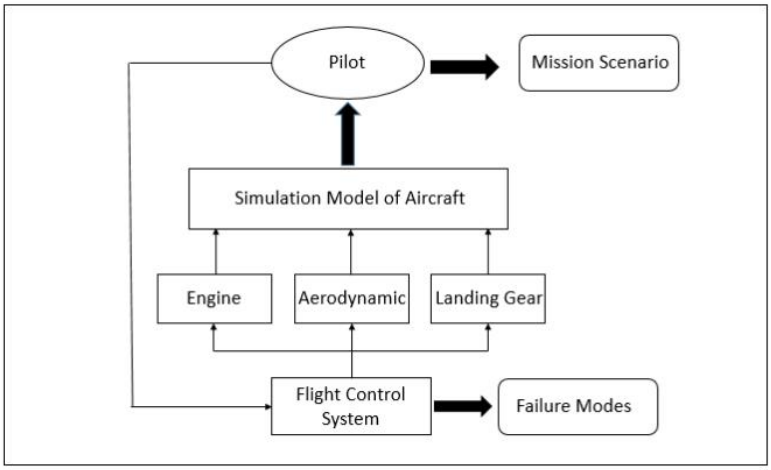


Figure 1. *Model of simulation*

Discussion

Simulation modules are presented as follows: Aerodynamics – the aircraft is presented as a rigid body with the six sides freedom. Six variables describe the forward motion of the aircraft: airspeed, angle of attack, angle of slip and three center coordinates gravity. Rotational motion is described by Euler angles (pitch, roll and yaw) and three angular velocities.

Engine - the engine model depends on its type (screw, turbojet, etc.). Typically, a turbojet engine may have two views: the engine as a set of subsystems (fan, compressor, combustion chamber, turbine, mixer, nozzle) or engine as some "general output", which is a complex function of the input parameters.
Chassis - the chassis model is described by the arising forces and moments and takes into account the influence of the dynamics of levers, shock absorbers, friction and nonlinearity tires flight.
Flight control system -flight control systems may have various forms - mechanical, analog, digital, hybrid, simplex, redundant, fault-tolerant, depending on the specific aircraft and design stage.[2]
Pilot -a pilot simulation model is used in the early stages design to determine flight characteristics. During the manned modeling this module is not active.
Failure modes - every possible failure of the flight control system should be considered in a simulated environment similar to the real one.

Mission scenario - the flight scenario is determined by the self-propelled gun developer or Instructor. The script can vary from very simple (stepwise impact), to a very complex combat mission.

Results and Conclusions

The thesis explores the development of aircraft spatial motion dynamics models for various purposes, such as research, algorithm testing, operator training, and more. It emphasizes the importance of predictive power and computational efficiency in creating accurate models for flight control systems. The challenge lies in balancing the trade-off between accuracy and efficiency when constructing these models. It also presents findings from mathematical modeling in the context of civil aviation, including landing gear dynamics on artificial runways and innovative methods for modeling pneumatic forces. Various simulation modules are discussed, covering aerodynamics, aerodynamic coefficients, engines, chassis, flight control systems, pilots, failure modes, and mission scenarios. Additionally, the incorporation of failure modes and mission scenarios in the simulated environment is crucial for comprehensive testing and control of flight quality. Overall, the thesis underscores the importance of creating versatile and reliable mathematical models to enhance the development and testing of aircraft flight control systems.

References

[1] Степанов О.А. Особенности построения и перспективы развития навигационных инерциально-спутниковых систем. /Интегрированные инерциально-спутниковые системы навигации. Сб. статей докл. СПб. 2001.
[2] Nəbiyev R.N., A.Z. Məmmədov. Mikroelektromexaniki akselerometr və giroskopların parametrlərinin müqayisəli təhlili. Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri, Bakı2018, №3, Cild10. səh. 7-20. (iyul-sentyabr).
[3] Özçelik A.E., 2009. "Kalman Filtrleme Yöntemi kullanılaraq GPS/İNS Veri Entegrasyonu", Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Təyyarə kurs sisteminin iş rejiminin təhlili

Abidov Ə.R., Ramazanov K.Ş.

Xülasə: Bir çox texnoloji inkişafın gələcəyi olaraq görülən uçuş aparatları, texnoloji imkanların verdiyi qabaqcıl xüsusiyyətləri və imkanları ilə bu günə kimi çox böyük inkişaf yolu qət etmişdir. Təyyarələrin bizə verdiyi faydaları göz önünə gətirsək bu elədə təəccübləndirici hal deyil. Strateji əhəmiyyətə malik olan bu nəqliyyat vasitələrinin təkmilləşdirilib, istehsalının həyata keçirilməsi hədəf olaraq müəyyənləşdirilməlidir. Burada da təyayarənin kurs sisteminin işlənməsi olduqca önəmlidir. Təhlükəsiz uçuşun təmin edilməsi üçün bu olduqca vacibdir. Bunu təmin etmək üçün isə bizlərin köməyinə naviqasiya sistemləri və inersial qurğular gəlir. Bu növ duyğacların yaradılması və araşdırılması inersial naviqasiya sistemlərinin (İNS) bir hissəsi olaraq müasir naviqasiya komplekslərində istifadə olunmasına yol açmışdır [3]. Mürəkkəb konstruktiv quruluşlarına, mikroölçülərinə görə mikromexaniki qurğuların və inersial ölçü modullarının (İMU-inertial measurement unit) hazırlanması bu sahənin dahada inkişaf etməsinə gətirib çıxarır.

Açar sözlər: dinamik, riyazi model, təyyarə, aerodinamika, navigasiya.



Лёгкий летательный аппарат с гибридной силовой установкой

Ашумов С.М., Абдуллаев П.Ш.
Национальная Академия Авиации, Баку, Азербайджан
samir.ashumov@bk.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ0009.

Аннотация. В данной статье был рассмотрен расчёт лёгкого летательного аппарата с гибридной силовой установкой. Была рассчитана скорость, при которой потребная мощность минимальна, что позволяет более эффективно использовать аккумуляторную батарею. Что в свою очередь увеличивает дальность и продолжительность полёта. Использование поршневого двигателя только во время взлёта и посадки позволяет в значительной мере снизить количество вредных выбросов в атмосферу.

Ключевые слова: Гибридный двигатель, гибридный самолёт, электрофицированный двигатель, экологически устойчивая авиация, энергоэффективность.

Введение

Общественность обратила внимание на воздействие транспортной инфраструктуры на окружающую среду в связи с проблемами шума и выбросов вредных веществ. В поисках финансовых выгод от увеличения энергоэффективности транспортные компании активно вкладывают средства в разработку альтернативных энергетических решений. На фоне того, что авиационная промышленность играет значительную роль в выбросах парниковых газов, в настоящее время рассматривается концепция, объединяющая внутреннее сгорание и электрические двигатели в единый механизм для повышения эффективности транспортных средств и снижения их экологического воздействия. Преимущества гибридных электрических систем (ГЭС) по сравнению с традиционными двигателями включают в себя следующие аспекты: (а) увеличение общей эффективности воздушного транспорта; (б) повышение надежности, более равномерное распределение мощности, улучшение характеристик полета и увеличение дальности полета; (в) снижение уровней выбросов и шума; (г) возможность расширения рынка за счет использования небольших аэропортов.

Выбор концепции гибридной силовой установки.

В результате проведённых исследований было бы целесообразно использовать серийную (последовательную) гибридную концепцию, которая состоит из следующей конструкции[2], указанной на рис.1:



Рис.1. Серийная гибридная концепция

В системе серийного гибрида (рис.1) винты приводятся в движение только электродвигателями (ЭМ), при этом газотурбинный двигатель (ГТД) используются совместно с генератором для обеспечения электроэнергией электрической системы. В результате проведённых расчётов было принято использовать поршневой авиационный двигатель. Аккумулятор дополняет работу электрической системы и отвечает за хранение энергии и использование этой энергии во время полёта на определенном этапе. Для силовой установки серийного (последовательного) гибрида винт приводится в движение исключительно электродвигателем, размер которого соответствует максимальным требованиям

производительности. Также возможна многовинтовая конфигурация, где каждый винт оборудован своим собственным электродвигателем. Но во время проектирования было принято использовать одновинтовую конфигурация для того чтобы не усложнять конструкцию и свести дополнительный вес к минимуму.

В зависимости от конфигурации системы, авиационный поршневой двигатель может работать на постоянной скорости и установке мощности, что позволяет оптимизировать его для одной конкретной точки проектирования, что в свою очередь улучшает удельный расход топлива. АПД приводит в движение механически связанный генератор, который производит электроэнергию, затем подается в систему управления энергией. В этой системе мощность либо напрямую направляется на электродвигатель (ЭМ), который приводит в движение винт, либо мощность делится между аккумулятором (для его зарядки) и ЭМ. Система управления энергией также позволяет аккумулятору предоставлять дополнительную мощность ЭМ, если требуемая мощность превышает то, что может предоставить система АПД/генератор. Таким образом, если АПД рассчитан на эффективный крейсерский режим, то АПД и аккумулятор могут вместе обеспечивать высокую мощность при взлете и подъеме.

При соответствующем размере аккумулятора воздушное судно с серийной гибридной силовой установкой также может работать в режиме полностью электрического привода. Это может быть желательным с точки зрения шума, особенно при взлете и начальном подъеме, но для этого требуется аккумулятор более крупных габаритов, что сказывается на взлётном весе самолёта. Во время данной работы аккумулятор рассчитан для работы на крейсерском этапе полёта. Во время взлёта и посадки, когда требуется значительная тяга двигателя, будет использоваться АПД [2].

Методика расчёта.

В качестве прототипных были использованы следующие типы самолётов, указанные в таблице 1. На основе данных прототипных самолётов, в результате выполнения регрессионного анализа были получены следующие значения для проектируемого лёгкого летательного аппарата с гибридной силовой установкой, указанные в таблице №1 и №2.

Табл.1. Данные прототипных самолётов

Самолёт	W_{MTO} (кг)	Размах b (м)	S ($м^2$)	AR
Cessna 172	1111	11	16.2	7.4691358
SR20	1540	11.6	13.3	10.1172932
Mooney M20	1168	11.1	16.2	7.60555556
Piper PA-32 Cherokee Six	1542	10	16.5	6.06060606
Cessna 182	1160	10.98	16.2	7.442
Cessna 310C	2495	10.9	22.87	5.1950153
Van's RV-10	1247	9.45	14.86	6.0095895
Vulcanair P68	2084	12	18.6	7.74193548
Tecnam P2010	1160	10.3	14.6	7.26643836
Grob G	1590	10.3	13.5	7.85851852

Взлётный вес вычисляется как:

$$W_{MTO} = W_{OE'} + W_{fuel+Batary} + W_{PL}$$

W_{OE} (вес пустого планера, который включает в себя масса конструкции планера, всех систем и двигательной установки); $W_{fuel+Batary}$ (вес энергоносителя, топливо + аккумулятор); W_{pl} (вес полезной нагрузки)[2]. Силовая установка составляет примерно 13% от W_{MTO} самолета ГА [4]. Начальное значение взлётного веса было выбрано как 1000 кг (W_{MTO}). Далее с помощью расчётов и преобразований, принимаю во внимание таблицу из Раймера для расчёта отношения пустого веса самолёта ($W_{OE'}$) к максимальному взлётному весу (W_{MTO}) [3], использую данные самолётов, близких к проектируемогу (Homebuilt и General aviation single engine, Agriculture) были получены следующие оптимальные значения [1]:

$A_{HB} = 1.07\%$; $A_{GASE} = 2.05\%$; $A_{AC} = 0.72\%$; $C_{HB} = -0.09\%$; $C_{GASE} = -0.18\%$; $C_{AC} = -0.03\%$

n =2 (число пассажиров); g = 25 (груз на одного пассажира)

$W_{pl} = 1.3 * (75 + g) * n$ (вес полезной нагрузки) $W_{f+batary}/W_{MTO} = 0.292$

$W_{OE'} W_{MTO} = (A_{HB} * W_{MTO}^{Chb} + A_{GASE} * A_{AC} * W_{MTO}^{Cac}) /3$ (Усреднение по трём самолётам)

$W_{MTO} = W_{PL} / (1 - 0.292 - W_{OE'} W_{MTO}) = 1690$ кг

$W_{OE'} = W_{MTO} * W_{OE'} W_{MTO} = 935.9349$ кг

$W_{fuel+Batary} = W_{MTO} * 0.292 = 493.2387$ кг

Результаты

Табл. 2. Данные проектируемого самолёта

Взлётный вес (W_{MTO})	1690
Размах (b)	10.8
Площадь крыла (S)	16.2
Удлинение крыла (AR)	7.2
Четверть хорды (ʌ_(C/4))	18
Taper ratio (сужение) (λ)	0.25
Корневая хорда (Croot =2S/(b(1+λ))	2.4
Концевая хорда (Ctip=λ*Croot)	0.6
Угол стреловидности (ʌ)	22.2
Всах (средняя аэродин. хорда)	1.68
Толщина профиля (t)	0.252
Макс скорость (Vmax) км/ч	327.2
Длина фюзеляжа (Lфюз)	8.28
Ширина фюзеляжа (Wфюз)	1.07
Высота фюзеляжа (Нфюз)	2.72
Увеличенная длина основного шасси (Lm)	3.069
Максимальное число Маха (Mmax)	0.281
Скорость сваливания м/с	45
Мин. потребная мощность электро мотора	86.5 кВт
Макс. потребная мощность электро мотора	248 кВт

Были рассчитаны весовые характеристики проектируемого самолёта, указанные в таблице №3.

Табл. 3. Весовые характеристики проектируемого самолёта

Wкрыла	38.499
Wфюзеляжа	38.454
Wшасси	13.677
Wтопливной системы	0.842
Wсистема управления полётом	111.793
Wавионики	101.4
Wэлектро системы	133.121

Также были получены графики зависимости тяговооружённости от нагрузки на крыло как функции зависимости от пробега, макс скорости, скорости сваливания, вертикальной скорости, макс. высоты полёта, которые указаны на рис.2.

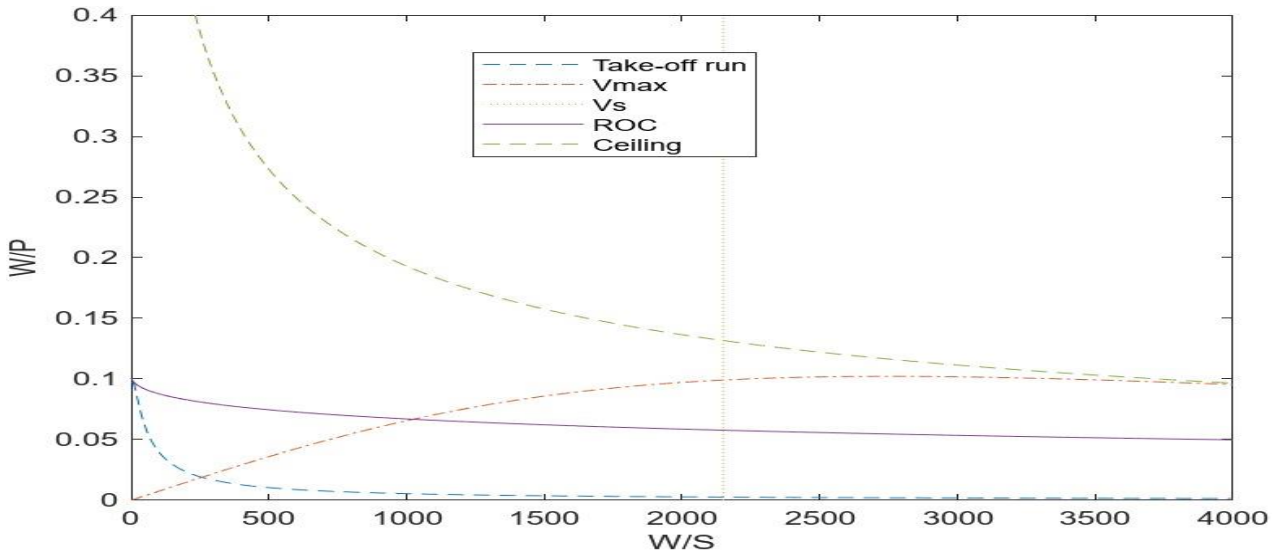


Рис. 2. Графики зависимости тяговооружённости от нагрузки на крыло

Заключение

В данной статье рассмотрен расчет легкого летательного аппарата с гибридной силовой установкой. Определена оптимальная скорость, при которой потребляемая мощность минимальна, что способствует более эффективному использованию аккумуляторной батареи. Этот подход приводит к увеличению дальности и продолжительности полета. Отмечено, что использование поршневого двигателя только во время взлета и посадки существенно снижает количество вредных выбросов в атмосферу. В целом, исследование подчеркивает перспективность гибридных систем в легкой авиации с точки зрения эффективности и экологической устойчивости.

Список использованной литературы.

1. Mohammad H. Sadraey Daniel Webster College, New Hampshire, USA
2. Electrified Aircraft Propulsion edited by Kiruba Haran, Nateri Madavan, Tim C. O'Connell
3. Aircraft Design: A Conceptual Approach Sixth Edition, Daniel P. Raymer Conceptual Research Corporation Playa.
4. Snorri Gudmundsson: General aviation aircraft design.

Light aircraft with hybrid powerplant

Ashumov S.M., Abdullayev P.S.

Abstract. In this article, the calculation of a light aircraft with a hybrid powerplant was examined. The speed at which the required power is minimized was determined, allowing for a more efficient utilization of the battery. This, in turn, increases the range and duration of the flight. The use of a piston engine only during takeoff and landing significantly reduces the amount of harmful emissions into the atmosphere.

Keywords: Hybrid engine, hybrid aircraft, electrified engine, ecology sustainable aviation, energy efficiency.



The effects of the design on the Satellite Refuelling System efficiency

Bairamov S.E.
National Aviation Academy, Baku, Azerbaijan
sbairamov.60081@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00011.

Abstract. Satellite on-orbit refuelling (OOR) is the process of replenishing the propellant of a satellite while it is orbiting in space. The systems conducting OOR require mechanisms to transfer fuel from the chaser to the target satellites. Advances in technology and spacecraft design are making it increasingly feasible to perform on-orbit refuelling, which can help extend the lifespan of satellites and enable more ambitious space missions.

There are a few variations of satellite OOR methods, including docking refuelling, robotic refuelling, crewed refuelling (Human-assisted) and self-refuelling. These methods take into an account a variety of factors, such as the type of spacecraft, the type of fuel being transferred, and the mission objectives.

This paper discusses the current available technologies and addresses methodologies of measuring the efficiency of the OOR by comparing past missions, as well as displays the potential future developments in satellite orbit refuelling technologies. Furthermore, 3D models and analysis of OOR concepts are presented and compared using different configurations.

Keywords: On-orbit refueling, performance evaluation, space transport, Design analysis, Future challenges for refuelling.

Introduction. Over the years, there has been a significant rise in the number of satellites sent into space. Currently, there are approximately 8368 (09.01.2023) various satellites and satellite systems registered in space, actively serving different missions. The main companies and space agencies in this field are NASA, DARPA, China National Space Agency, German Space Agency, European Space Agency and other companies. For long-distance transportation, the reserves of the satellites and spacecraft should be enough with energy sources on board. However, they now have limited capacity due to the transfer options involved in carrying weights into space.It is not acceptable to carry fuel for more than its calculated lifetime. After the short-term mission period, it should be deorbited to the graveyard causes this means the loss of the satellite, without energy renewal options. The materials detailed in this paper divided three main areas in this research strategy:

- New techniques related with on-orbit servicing and repair;
- Design elements and success rate;
- Factors affecting the efficiency of orbital service.

For satellite applications, the in-orbit servicing could provide a cost-effective way to manufacture and launch satellites.

This will result in profits both financially and in terms of time. In addition to that, it prevents the creation of the global space debris problem on the space borne. That's why in-orbit servicing is offered as a solution to the problem in the last decades.

In-Orbit Servicing

When we look at it in general, we can combine the missions that a satellite can perform in space into several categories such as: terrestrial and space segments. In-Orbit Service can cover most of the different service areas come to mind.

Day by day, the need to use satellites in new missions emerges, or new ideas are put forward in this field. For example, apart from traditional satellite missions, satellites are designed for IOT, 5G and 6G technologies based on the satellite, new carrier satellites, AI applications, Additive manufacturing satellite platforms and many other missions for military purposes are launched into space to fulfil their planned missions (see Fig. 1).

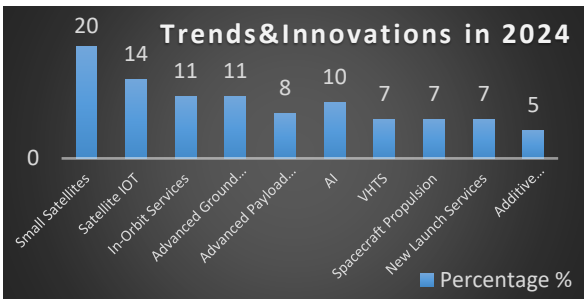


Fig. 1. Top Satellite technology trends in 2024 (updated in September 2023) [4]

The concept of orbital servicing was proposed in the 1960s, but no technology was yet available to realize this idea.

The brief history and Solar Maximum Mission

The first on-orbit servicing mission in history was conducted by NASA in 1984 and was known as the "Solar Maximum Mission" or SMM. While not a traditional on-orbit refueling mission, it was a pioneering effort in satellite servicing and repair (as shown in **Figure 2**).



Fig. 2. The Solar Maximum Mission photo while servicing in orbit (in 1984)

The Solar Maximum Mission was a satellite designed to study solar activity. In 1984, NASA launched the Space Shuttle Challenger on mission STS-41C with the primary objective of repairing and servicing the malfunctioning SMM satellite.

The SMM project replacement cost was $235 million. However, the satellite was built for only $77 million and cost to repair was about $45 million. That's why this is the most important event in the history of satellite industry and The National Aeronautics and Space Administration views this as a critical demonstration of equipment and skills that could have broad future applications for refueling and servicing orbiting craft.

Hubble Space Telescope OOS

The project was related to the upgrade and enhancing of sensors, electronics on the Hubble Space Telescope. OOS operations of the telescope were completed with great success and in a cost-effective manner. It was also Space Shuttle project which fixed by the human.

The needed tools and equipment were created for the telescope and carried by the Space Shuttle. The satellite was catched, repair and renewal operations were carried out on it. The frist visit had been placed in December 1993 (see Fig. 3) and after 4 it were. Astronauts installed a set of lenses and adjusted to corret the flaw in the primary mirror.

As a result, NASA understands that maintaining the satellite is difficult and not cost-effective if it is a manned mission. NASA then formed a new team for OOS solutions called

NExIS, which serve to make spaceflight more sustainable, affordable and durable.



Fig. 3. The first OOS mission to the Hubble Space Telescope in 1993 [5]

These were an example of OOS that helped gain knowledge and experience to serve OOS and in parallel many tests were conducted to meet the main goal.

On-Orbit Refuelling

Space technologies are advancing with great acceleration day by day. After many projects have been tried in space, productive results are obtained and this paves the way for many new technologies, approximation and target detection , automatic docking, hermetic systems on the spacecraft and etc. have allowed a new field to come to the agenda.

Orbital Express Space Operations Mission

One of these ideas was implemented by DARPA and NASA Marshall Space Flight Center in 2007. Both designed the program, called Orbital Express (see Figure 4), to retrofit and deorbit debris.

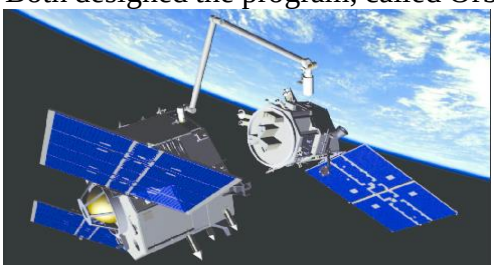


Fig. 4. ASTRO (left-side) and NEXTSat (right-side) spacecraft

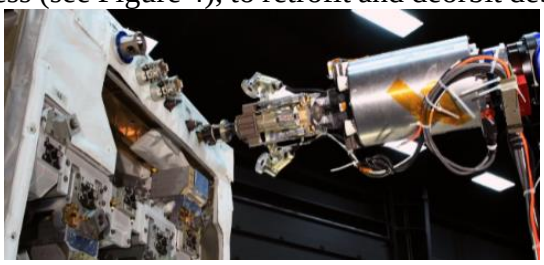


Fig. 5. Robotic Refueling Mission – RRM demonstration image

For the concept there was 2 spacecraft: the servicing spacecraft – ASTRO and the smaller one was NEXTSat served as a client. Idea was about to connect two body face to face.

During the mission time it was possible to transfer fuel from the ASTRO to the NEXTSat. The amount of transferred fuel was nearly 140 kg. There was ½ diameter ratio between two spacecraft. The spacecraft used OEDMS manipulator which was created by Canadian company, MDA Space.

NASA Robotic Refuelling Mission (RRM)

RRM was installed on the ISS by the Atlantis Space Shuttle in 2011. The RRM module specially designed to use multiuse tools in one arm (see Fig. 5). The mass of the robotic arm is up to 250 kg and conduct repair, retrofit experiments on board the ISS.

RRM module using 4 specialized RRM tools. These tasks encompass activities like trimming and shaping protective blankets and wires, removing caps and unscrewing caps to

valves, transferring fluids, and leaving a new fuel cap in appropriate position.

The RRM module size is about 83x110x114 cm, and mass is up to 250 kg. To demonstrate the fluid transfer, RRM have transferred 1.7 liters of Ethanol for the test.

Tanker-001Tenzing Fuel Depot

The world's first gas station on the orbit is ready for service now. The Tanker-001 Tenzing Fuel Depot satellite is based on the company – Orbit Fab (American Startup) developed the depot and launched the satellite in June 2021 (see Fig. 6).

The Tenzing satellite is a 35kg small satellite and carrying a storable propellant on board. The test interface between target and the chaser also included this list called:

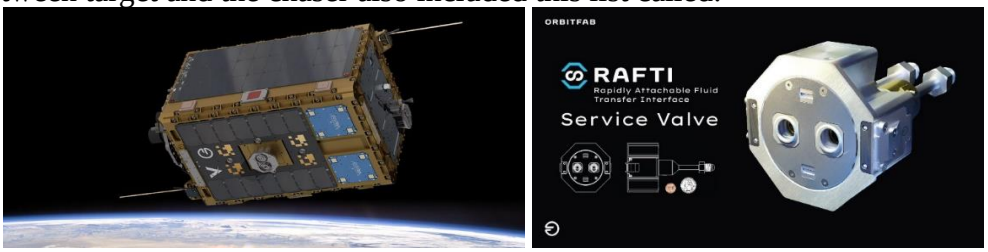


Fig. 6. The Tanker-001 Fuel Depot satellite and RAFTI [6] interface from Orbit Fab

The Interface fuelling port - Rapidly Attachable Fluid Transfer Interface -RAFTI has a flight proven heritage, give a chance to use it in Geostationary Orbit, Low Earth Orbit.

Orbit Fab worked with dozens of companies and government agencies to develop one of those technologies. The systems on the ground tests were organized with success, next step will be develop and test the system capability on orbit.

Results

We looked at many on-orbit refueling systems in the article, and some of them were successful concepts in their own. It seems that refueling applications without the use of a robotic arm promise more convenience for the future.

Conclusions

Intensive efforts are underway to broaden the scope of reliability analysis for in-orbit refueling concepts and to assess the risk associated with on-orbit system failures.

A very few successful missions have been found so far, but these are not yet considered suitable for real orbital refueling in a full system capabilities.

It is considered very difficult for spacecraft to find and reunite with each other in space. Although there are some human-controlled on-orbit refueling missions, experience has shown that this is not that efficient and the systems are designed to be autonomous.

The findings outlined in this paper encompass both conceptual and tangible models that employ various equipment and tools for executing in-orbit refueling operations.

References

[1] Aerospace Security, On-Orbit Servicing: https://aerospace.csis.org/on-orbit-servicing
[2] On-Orbit ServicingOpportunities for U.S. Military Satellite Resiliency (September 15, 2021): https://aerospace.csis.org
[3] On-Orbit Satellite Servicing Study Project Report, National Aeronautics and Space Administration Goddard Space Flight Center (October 2010): https://nexis.gsfc.nasa.gov
[4] Explore the Top 10 Satellite Industry Trends in 2024: https://www.startus-insights.com
[5] NASA'S EXPLORATION & IN-SPACE SERVICES, Introducing NExIS: https://nexis.gsfc.nasa.gov/about.html
[6] Refueling Satellites in Space, Orbit Fab's RAFTI Interfaces: https://www.lockheedmartin.com/en-us/news/features/2021/refueling-satellites-in-space.html

Dizaynın Orbitdə Peyk Yanacaqdoldurma Sisteminin effektivliyinə təsiri

Bairamov S.E.

Xülasə.

Orbitdə Peyk Yanacaqdoldurma (OPY) hadisəsi peyklərin kosmik fəzada hərəkəti zamanı göyərtəsində yerləşdirilən yanacaq ehtiyyatının yenilənməsi – doldurulması prosesidir. OPY tətbiq olunan sistemlər, yanacağı əsas daşıyıcı peykdən hədəf peykinə ötürməyə imkan verən çoxlu sayda mexanizmlərə ehtiyac duyur. Texnologiya və kosmik gəmilərin dizaynında baş verən irəliləyişlər OPY hadisəsinin reallaşdırılmasını getdikcə mümkün edir, bu isə öz növbəsində, peyklərin ömrünü uzatmağa və daha iddialı kosmik missiyaların həyata keçirilməsinə imkan verir.

Hazırda bir neçə OPY metodları və çeşidləri mövcuddur, hansı ki, buraya: peyklərin sərt qovuşması ilə yanacaq doldurma, robot qol vasitəsilə, insanlı missiyaların yerinə yetirilməsi (birbaşa insan əməyi) ilə və özü-özünə yanacaqdoldurma imkanları aiddir. Bu metodlarda kosmik gəminin növü, ötürülən yanacağın növü və missiyanın məqsədləri kimi müxtəlif amillər nəzərə alınır.

Bu məqalədə hazırki mövcud texnologiyalardan bəhs edilir və keçmiş missiyaları müqayisə etməklə OPY-nin səmərəliliyinin ölçülməsi metodologiyalarına xidmət edir. Həmçinin, peyk orbitində yanacaq doldurma texnologiyalarının potensial gələcək inkişaf imkanlarını göstərir. Bundan əlavə, 3D modellər və OPY konsepsiyalarının təhlili müxtəlif konfiqurasiyalardan istifadə etməklə təqdim edilir və müqayisə edilir.

Açar sözlər: Orbitdə Peyk Yanacaqdoldurma – OPY, performansın qiymətləndirilməsi, kosmik nəqliyyat, dizayn analizi, yanacaqdoldurma üçün gələcək çağırışlar.



Kosmik tullantıları daha effektiv müşahidə etmək üçün yeni texnoloji təklif: Cubesat texnologiyası

Rəhimov Ə.E., Dönmez E.İ.
Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Bandırma, Turkiyə
ahmadrahimov@ogr.bandirma.edu.tr
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00013.

Xülasə: Kosmik Tullantı problemi müasir kosmik sənayenin böyük problemlərindən biridir. XX əsrin ortalarından başlayan kiçik addımlar kosmik sənayeni müasir texnoloji inkişafın əsas parçalarından birinə, hətta mərkəzinə çevirib. Sənayenin 50 ildəki böyük sıçrayışı özü ilə birlikdə bir problemi də gətirmişdir. Bu problemə "Kosmik Tullantı" adı verilmişdir. Kosmosda ekologiyanın kirlənməsi günümüz peyklərinin fəaliyyətinə ciddi təsir edə, hətta bəzi situasiyalarda fəaliyyətini belə sonlandıra bilir.

Dünyanın bir çox yerində fərqli kosmik agentliklərində bir çox mühəndis, elmi işçi bu problemi aradan qaldırmağın yollarını araşdırsa da, ən son tədqiqatlar hələ problemin həllinin iməkləmə mərhələsində oduğumuzu göstərir. Bu gün kosmik agentliklər öz və ya başqa agentlik/şirkətlərin peyklərini qorumaq üçün kosmik tullantıları müşahidə altında saxlamağa məcbur olur.

Günümüz Kosmik Agentlikləri kosmik tullantının peyklə toqquşma və ya hər hansı zərər vermə riskini minimuma edirmək üçün tullantıları müşahidə edir, əldə edilən bilgilərə görə kateqorizasiya edir və bununla da hər hansı toqquşma riskini ön görmə imkanını yaradır.

Günümüz tullantıları müşahidə texnologiyaları yerüstü radioteleskoplardır ki, hələ bu texnologiyalarla mümkün olduğu qədər peyklərin qorunulması mümkün olmuşdur. Lakin bu texnologiyaların da bu missiyaya görə mənfi və yetərli olmayan tərəfləri vardır. Bu oxuyacağınız məqalədə bu yetərsiz tərəfləri ələ alıb, analiz edib, müşahidə zamanı yaranan xəta paylarını minimuma endirmək üçün cubesat texnologiyasının istifadəsi təklif olunur.

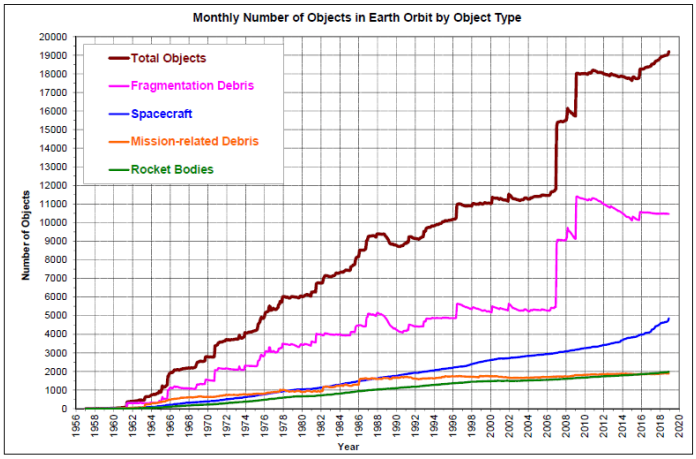
Açar sözlər: Nanopeyklər, kosmik tullantılar, cubesatlar, kosmik tullantıların kateqorizasiyası, SSN – Space Survillance Network

Giriş

1957-ci ildə bəşəriyyət üçün buraxdığımız ilk süni peyk olan Sputnik 1-dən indiyədək 11 mindən çox peykin göndərildiyi təxmin edilir və bu peyklərdən təxminən 6000-i aktiv şəkildə fəaliyyət göstərir. [1] Hazırda bir çox kosmik tullantılar nəzarətsiz şəkildə orbitdə fırlanır. Bu peyklərin bəziləri digər peyklərlə toqquşduqda meydana gələn zəncirvari reaksiya olan Kessler sindromu səbəbindən sürətlə kosmik tullantıya çevrilir. [2] Bu vəziyyətin nəticələri proqnozlaşdırılandan da qəbul edilməzdir və özlüyündə olduqca böyük təhlükə ehtiva edir. Yer ətrafında fırlanan bu zibil böyük sürətlə hərəkət edir və bu, onlara böyük kinetik enerji qazandırır. Bu vəziyyət aktiv peyklər, kosmosda fəaliyyət göstərən astronavtlar, hətta yer üzündəki insanlar və yaşayış sahələri üçün ciddi təhlükə yaradır. Müşahidə edilməyə başladıqdan bu günə qədər kateqorizasiya edilmiş tullantı sayısı 3000-nin üzərindədir. Ayrıca müəyyən səbəblərdən dolayı kateqorizasiya edilməmiş tullantı sayısı isə 1000000-un üzərindədir. Qrafikə baxaraq tullantıların sayısının ildən ilə artışını müşahidə etmək mümkündür.

Bu qrafiklər Amerikanın Kosmik Müşahidə Şəbəkəsində (SSE – Space Survillance Network) olan radio teleskoplar vasitəsi ilə əldə edilmiş qrafiklərdir. Bu günə qədər 1000-lərlə müşahidə əsasında əldə edilmiş qrafiklərbu günə qədər müəyyən qədər peyklərin tullantılarla toqquşmasının qarşısını müəyyən qədər alıb. Lakin bu məsələlərlə bağlı aparılan ədəbiyyatlara baxdıqda bu gün istifadə edilən radio teleskopların missiyasını yerinə yetirməklə bağlı əksikliklərinin olduğunu görə bilərik. [4]

Odur ki, missiyanı yerinə yetirməkdə üçün radio teleskoplardan daha effektiv edə biləcək yeni metod təklif edilir: Cubesat Kosmik Müşahidə Şəbəkəsi (CSSN – Cubesat Space Survillance Network).



Şəkil 1. Kosmik Sənayenin başladığı gündən bu günə qədər kosmik tullantıların artma qrafiki və kateqorizasiyası [3]

Metodika(Metod və ya Nəzəriyyə)

Bu məqalə nəzəri tədqiqat əsasında dünyada "Kosmik Tullantı" probleminə dair tətdqiqatlar aparmış aparıcı kosmik agentliklərin və elm adamlarının tədqiqatlarının analizləri nəticəsində aparılmışdır. Tədqiqat müddətində Aparıcı kosmik agentliklərin paylaşdıqları tətqiqat nəticələrini, həmin kosmik agentliklərin kosmik zibilləri kateqorizasiya etmə metodikalarını və var ola biləcək potensial metodikaları araşdırılaraq yeni təkliflər irəli sürülmüşdür.

Müzakirə. Nanopeyklər müasir kosmik texnologiyanın mərkəz alətlərindən birinə çevrilir. İstər Spacex şirkətinin starlink peykləri olsun, istər bir müddətdir elmi tədqiqatlarda istifadə olunan cubesatlar hazırlanma maliyyətinin aşağı olması və ənənvi peyklərə görə daha rahat olmasından dolayı istifadə sahələri genişlənir. [5] Nəticədə dünya kosmik texnologiyaların ölçülərini də kiçiltməyə meyillənir.

Kosmik tullantıların müşahidə edilməyə başlanılması 1990-cı illərdən başlayır. Tədqiqatlar həqiqətən də kosmik tullantıların peyklərin sağlığı üçün problem yarada biləcəyini ortaya qoydu və nəticədə Amerikanın Kosmik Müşahidə şəbəkəsinin TRADEX, ALPAİR və s. Radio teleskop qruplarının test prosedurları başlayır və uzun müddət çəkən testlər bəhrəsini verir. Həmin teleskop qrupları tulantıları görür, eyni zamanda sürəti, ölçüləri və koordinatlarını müəyyənləşdirə bilir. [4]

Radio teleskopların işləməsi yansıma prinsipinə əsaslanır. Bu prinsip əsasında teleskopdan yayılan dalğa cismə toxunur və bir hissəsi geri qayıdır və bununla da cismin xüsusiyyətləri haqqında gərəkli bilgiləri bizə ötürə bilir. Bu müşahidə texnologiyası bu günə qədər müəyyən qədər xidmət etsə də, potensiallarının və xidmətlərinin effektivliyi yenidən sorğulanmalıdır. Beləliklə texnologiyanın 2 məqamda əksikliyinin olma ehtimalı var:

1. İstifadə zamanı teleskop tullantıları müəyyən edə bilmək üçün radio dalğa göndərir və bu dalğanın müxtəlif atmosferik səbəblərdən dolayı təsirlənmə (udulma, səpilmə və s.) və verdiyi bilginin xəta payının yüksək olma ehtimalı var.
2. Bir digər məqam isə məsafənin artmasıyla, dalğanın seyrəklənməsidir. Beləlikə dalğanın qət etməsi gərəkən məsafə uzandıqca dalğa da seyrəklənir və müəyyən etməsi gərəkən cisimləri müəyyən edə bilmir. Buna istinad olaraq açıq kosmosdakı daha kiçik amma peykin sağlamlığına zərər vura biləcək tullantıları görə bilməz.

Bu iki səbəbdən dolayı açıq kosmosda qurula biləcək cubesat şəbəkəsi gərəkli proqram təminatı və ehtiyac duyulacaq avadanlıqla təmin olunarsa tullantılarla bağlı anlıq bilgiləri əldə edə bilərik. Bununla da peyklərin sağlamlıqlarını sığortalamaqla birlikdə tullantıların yayılmasının təbiətini öyrənə həmçinin daha doğru və effektiv şəkildə kateqorizasiya etmək mümkün olar.

Avropada və Amerikada önə sürülmüş layihələrdə ideanın potensialı test edilmiş və idea uğurla ilkin test mərhələsindən keçmişdir. [6]

Nəticə

1950-ci ildən bu günə qədər davam edən kosmik macəramızın davam etməsi üçün kosmik tullantı problemi mümkün qədər tez ələ alınmalı və üzərində həll yolları düşünülməlidir. Günümüz

texnologiya və metodları ilə problemin qarşısının alınması çətin görünsə də, tullantıların yerin müxtəlif orbitlərindəki davranışları, təbiətlərini öyrənmək problemin həllinə dair bir çox ipucu göstərəcəkdir. Eyni zamanda tullantıları müşahidə edən günümüz radio teleskopları da artıq həm kiçik ölçüdəki tullantıları müşahidə etməsinin mümkünsüzlüyündən, həmçinin uzaq məsafədəki tullantıları görə bilmədiyindən dolayı yeni həll yollarının önə sürülməsi mütləqdir. Hazırda yeni həll üçün istifadə edilə biləcək əsas texnologiya nanopeyklərdir kimi görünür. Fransanın Sorbonne universitetinin tələbələrinin irəli sürdüyü cubesat layihəsi test prosesini uğurla tamamlayıb və hazırda təkmilləşdirmə prosesindədir.[6] Amerikanın Teksas universitetinin tələbələri tərəfindən irəli sürülən idea isə cubesatla millimetr və altı ölçülərindəki tullantıları müşahidə etmək üçün cubesat texnologiyasından istifadədir. Layihənin nəticəsində hazırlanan cubesat Teksas universitetinin tələbələrinin nəzarətində fəaliyyətə davam edir. [7]

Bütün bunların işığında görülən odur ki, kosmik tullantıların müşahidə olunması və müşahidə prosesində əldə edilən bilgilərin xəta payının minimuma endirilməsi üçün nanopeyklərin istifadəsi daha effektiv görünür.

Eyni zamanda bu yeni metodikanın ənənəvi metodlarla müqayisədə iqtisadi cəhətdən daha əlverişli olduğunu da görmək mümkündür.

Ədədbiyyat

[1] Statista. (2021). Number of satellites in space by satellite operator country.https://www.statista.com/statistics/264472/number-of-satellites-in-orbit-by-operating-country/ (Erişim tarihi: 31 Mayıs 2023).

[2] D. J. Kessler and B. G. Cour-Palais, “Collision frequency of artificial satellites: The creation of a debris belt”, J. Geophys. Res.: Space Phys., vol. 83, no. A6, pp. 2637-2646, Jun. 1978.

[3] N. L. Johnson, “Orbital debris: the growing threat to space operations,” in 33rd Annual Guidance and Control Conference, (No. AAS 10-011), 2010, February

[4] G. Muntoni et al., “Crowded space: a review on radar measurements for space debris monitoring and tracking”, Appl Sci., vol.11 , no .4 , p .1364 , Feb .2021 .

[5] Liddle, J. D., Holt, A. P., Jason, S. J., O’Donnell, K. A., & Stevens, E. J. (2020). Space science with CubeSats and nanosatellites. *Nature Astronomy*, *4*(11), 1026-1030.

[6] Rambaux, N., Vaubaillon, J., Lacassagne, L., Galayko, D., Guignan, G., Birlan, M., ... & Zanda, B. (2019, January). Meteorix: a cubesat mission dedicated to the detection of meteors and space debris. In 1st ESA NEO and Debris Detection Conference (pp. 9-p). ESA Space Safety Programme Office.

[7] McDonald, D. (2022). Recovery of a Lost Satellite: The ARMADILLO Mission.

A new technological proposal to observe Space Debris more effectively: Cubesat technology

Rahimov A.E., Donmez E.I.

Abstract. The problem of space debris is one of the major challenges facing the modern space industry. The small steps taken in the mid-20th century have transformed the space industry into a crucial component of contemporary technological development. However, the significant advancements in the sector over the past 50 years have also brought about a problem known as "Space Debris." Space pollution can seriously impact the functioning of current satellites and, in some cases, even terminate their operations.

Despite the efforts of engineers and scientists working in various space agencies around the world to address this issue, recent research indicates that we are still in the early stages of finding a solution. Present-day space agencies are compelled to monitor space debris to protect their own satellites or those of other agencies/companies, minimizing the risk of collision or damage.

Current debris tracking technologies primarily rely on ground-based radio telescopes, but these technologies have not adequately safeguarded satellites. This article suggests addressing and analyzing the shortcomings of these technologies, proposing the use of CubeSat technology to minimize observational errors and enhance the accuracy of space debris monitoring during observations.

Keywords: Nanosatellites, Space debris, Cubesats, Categorization of space debris, SSN - Space Surveillance Network.



Замена отсеков космического аппарата из металлических материалов на композитные

Ахмедова Х.Х., Искандеров М.Г.
Национальная Академия Авиации
khanima@list.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00014.

Аннотация. Как и во многих отраслях техники, композитные материалы (КМ) произвели революцию и стали популярными в высокотехнологичных изделиях. В данной статье рассматриваются перспективы замен отсеков космического аппарата из металлических материалов на композитные

Ключевые слова: Применение композитных материалов, космическая промышленность, сухой отсек, углепластик, удельная прочность.

Актуальность работы

В настоящее время растет количество исследований в области применения композитных материалов в конструкциях изделий ракетно-космической техники (РКТ) так как, вес является основным параметром этих конструкций и его снижение позволяет увеличить массу полезной нагрузки (ПН). Композитные материалы отличаются высокими прочностными характеристиками и низкой плотностью. В РКТ нашли широкое применение композиты: бороалюминиевые, бороэпоксидные, углепластики, стеклопластики и органопластики. Так как исследования в области КМ продолжаются, не исключительно появление и других КМ, которые можно использовать в изделиях РКТ.

Первоначально КМ применялись в конструкциях ракет во вторичной структуре, такой как обтекатели, небольшие и малонагруженные участки фюзеляжа и другие неответственные элементы. По мере развития технологии, использование композиционных материалов для первичных структур, таких как топливные баки, трубопроводы, сосуды давления шпангоуты и т.д. увеличилось.

В современных проектах изделий РКТ топливные баки составляют наибольший удельный вес, поэтому применение здесь более легких, по сравнению с металлическими материалами, композитов весьма актуальна.

Сравнение композитных и металлических материалов

Для оценки прочностных свойств композитного материала предлагается провести сравнение, результаты которых приведены в Таблице 1.

Табл. 1. Сравнительные свойства КМ и металлов, используемых в РКТ

Материал	Предел прочности, $\sigma_п$, МПа	Плотность, ρ, кг/м^3	Удельная прочность, $\sigma_п/\ \rho$, м^2/с^2
Алюминиевый сплав (АМг6)	400	2640	0,152
Титановый сплав (ВТ23)	1600	4443	0,360
Нержавеющая сталь(12Х18Н10Т)	650	7920	0,082
Органопластик	1500	1200	1,250
Стеклопластик	1700	1600	1,063
Углепластик	1700	1300	1,308
Бороалюминий	800	750	1,067

По параметрам из таблицы были построены диаграммы удельной прочности материалов

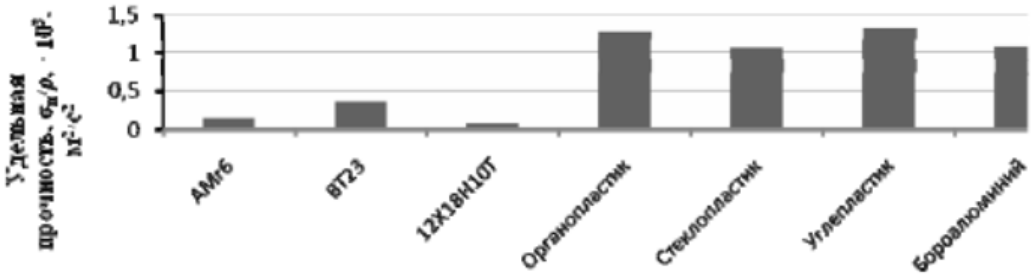


Рис. 1. Диаграммы удельных прочностей материалов

Из рисунка видно, что наиболее подходящим по удельной прочности КМ для изделий РКТ является углепластик.

Композитный материал устойчив к коррозии, так что в отличие от стали, он не ржавеет.



Рис. 2. Сравнение конструкций из металла с композитными

Нержавеющая сталь также как и композит устойчив к коррозии, однако обладает плохой и трудной свариваемостью. Этот тяжелый материал требует специального оборудования для возведения и установки.

Аспекты применения композиционных материалов в космической промышленности

Наибольшее применение имеют углепластики, в меньшей степени – стекло- и органопластики. Это обусловлено их сравнительно низкой плотностью, хорошими удельными характеристиками, поэтому их высокая стоимость не является сдерживающим фактором.

Начало применения этих материалов в космосе связано с запуском в 1974 году ВВС США геостационарного спутника метеорологического назначения массой 680 кг, в котором было использовано покрытие из углепластика массой 0,5 кг. Более совершенный геостационарный спутник связи Intelsat V, запущенный в 1979 году, при массе 1400 кг имел 58% деталей (свыше 45% массы спутника), изготовленных из высококачественных композитов, главным образом углепластиков. Использование углепластиков в космических конструкциях обусловлено не только их малой плотностью, т.е. малой массой. Дело в том, что любая конструкция в космосе находится в сравнительно глубоком вакууме, следовательно, части ее, обращенные к Солнцу, нагреваются до температуры порядка 150°С, а противоположная сторона охлаждается до -150 или -200°С. В таких условиях любой материал подвергается термической деформации, но армирующие волокна в углепластиках имеют отрицательное значение термического коэффициента линейного расширения (порядка - $1 \div 2 \cdot 10^{-7} К^{-1}$) и при рациональном проектировании конструкции можно добиться отсутствия термической деформации.

При разработке конструкций космического назначения исходят из требования к их жесткости. Поэтому при увеличении модуля упругости армирующих волокон становится возможным дальнейшее снижение массы изделия. Это играет существенную роль для каркасов корпусов искусственных спутников Земли (ИСЗ), скелетных конструкций солнечных батарей, несущих рамных конструкций широкоформатных орбитальных систем, антенных блоков и т. д.

Применение для космических проектов кораблей многоразового пользования (система «Спейс Шатл» США и советский «Буран») определило широкое использование композиционных материалов как в качестве конструкционных для изготовления створок багажного отсека, фюзеляжа, крыльев и других деталей, так и их тепловой защиты при возвращении на Землю. Большое внимание уделяется композиционным материалам при создании международной космической станции, несколько модулей которой почти 20 лет состыкованы на околоземной орбите. Считается, что композитные конструкции можно производить и разворачивать в космосе. В этом направлении разработаны технологии, использующие в качестве материалов матрицы термопласты, которые не имеют газовыделения при повышенных температурах.



Рис. 3. Корабль многоразового пользования «Буран»

Результаты. Замена металлических материалов на композитные материалы представляет собой важную и актуальную тему в современной инженерной практике. Композитные материалы обладают рядом преимуществ, которые делают их привлекательными для замены металлических материалов во многих областях применения. Ниже приведены ключевые выводы по данной теме:

- Уменьшение веса: Композитные материалы обычно обладают низкой плотностью по сравнению с металлическими материалами, что позволяет существенно снизить массу конструкций. Это особенно важно в авиационной и космической промышленности, где каждый килограмм имеет значение.
- Повышение прочности и жесткости: Композитные материалы, такие как углепластик, обладают высокой прочностью и жесткостью, что позволяет создавать конструкции с улучшенными механическими свойствами.
- Улучшенная химическая и тепловая стойкость: Многие композитные материалы обладают высокой устойчивостью к воздействию агрессивных сред и высоким температурам, что делает их применимыми в условиях, где металлические материалы могут быть непригодны.
- Увеличение полезной нагрузки: Благодаря снижению массы конструкций за счет использования композитных материалов, возможно увеличить полезную нагрузку, которую можно выводить с использованием ракет-носителей, что является критически важным для космических миссий. Таким образом, замена металлических материалов на композитные представляет собой важное направление развития в области инженерии, авиации, космической промышленности и других отраслях, и позволяет добиться значительных улучшений эффективности и производительности конструкций и систем.

Литература

1. Полимерные композиционные материалы с полимерными волокнами в качестве наполнителей (органопластики, кевларопластики). URL: www.issep.rssi.ru
2. Применение перспективных композиционных материалов для проектов ракетно-космической техники. А. В. Власенко, В. В. Скрябин. URL:

https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniya-perspektivnyh-kompozitsionnyh-materialov-dlya-proektov-raketno-kosmicheskoy-tehniki/viewer
3. Маркин В. Б. Конструкции из композиционных материалов: учебное особие/Барнаул:Алт ГТУ, 2022. – 253 с. ил.–https://elib.altstu.ru/uploads/open_mat/2022/Markin_KonstrKompMat_up.pdf.
4. Проектирование конструкции сухого отсека ракеты-носителя из композиционных материалов в виде оболочки, подкрепленной гофрированным листом. К. В. Пересыпкин, А. А. Старкова, Ю. Е. Галкина.
5. Любин Дж. Справочник по композиционным материалам. М. : Машиностроение, 1988.
6. Сравнение композитного профиля. URL: https://arm-plast.ru/czenyi/kompozitnyij-profil/sravnenie.html

Replacing spacecraft compartments made of metal materials with composite ones

Ahmadova Kh.Kh., Isgandarov M.Q.

Abstract. As in many fields of engineering, composite materials (CMs) have revolutionized and become popular in high-tech products. This article discusses the prospects for replacing dry compartments made of metal materials with composite ones.

Keywords: Application of composite materials, space industry, dry compartment, carbon fiber, specific strength.



Kosmik aparatın hərəkət parametrlərinə təsir edən amillərin təhlili

Əsgərov İ.M., Ramazanov K.Ş.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
ilhamaskerov64@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00016.

Xülasə. "Kosmik aparat" kosmosda istifadə üçün nəzərdə tutulmuş müxtəlif nəqliyyat vasitələrini əhatə edən geniş kateqoriyadır. Kosmik aparatlar müəyyən hündürlüklərdə müxtəlif məqsədli missiyalar üçün (hərbi, elmi-təqdiqat, məsafədən zondlama, kommunikasiya, naviqasiya) uçuslar həyata keçirirlər və bu zaman kosmik mühitdə müxtəlif təsirlərə məruz qalırlar.

Bu məqalədə təbii kosmik mühit və onun kosmik aparatların konstruksiyasına, inkişafı və funksional işinə təsirləri haqqında ümumi məlumat verilir, həmçinin təbii kosmik mühit üçün elm və texnologiyada bəzi yeni inkişafları vurğulanır. Kosmik mühit və onun kosmik aparata təsirlərini öyrənilməsi bu təsirlərdən qaçma və təsirlərin idarə edilməsinə, proqram risklərini və xərclərini daha effektiv şəkildə minimuma endirməyə, kosmik aparatın konstruksiyasına keyfiyyətini optimallaşdırmağa və yerinə yetirdiyi funksiyalara tam nail olmağa imkan verir.

Açar sözlər: Təbii kosmik mühit, qravitasiya sahəsi,kosmik şüalar, Yerin maqnit sahəsi, geomaqnit qasırğaları, kosmik dağıntılar, radiasiya.

Giriş

Kosmosda hərəkət edən kosmik aparata müxtəlif qüvvələr təsir edir. Bu qüvvələri geniş şəkildə iki növə bölmək olar: xarici və daxili qüvvələr. Mühəndislər və layihəçilər müxtəlif missiyalar üçün kosmik aparatların layihələndirilməsi və istismarı zamanı bu təsir edici amilləri diqqətlə nəzərdən keçirməlidirlər.

Xarici təsir edici qüvvələr kosmik dağıntılar, ionlaşdırıcı radiasiya, maqnit sahəsi, qravitasiya sahəsi, günəş şüalarının təsirləri, termal mühit kimi amillər ola bilər.

Daxili təsir edici qüvvələrə isə titrəyişlər, materialın köhnəlməsi, mikroqravitasiyanın mayelərə təsiri, radiasiyanın elektronikaya təsiri, elektronik nasazlıqlar aiddirlər.

Nəzəri hissə:

Meteoritlər/kosmik dağıntılar

Meteoroidlər əsasən kometaların qalıqlarından ibarətdir. Kometa periheliona yaxınlaşdıqca, cazibə qüvvəsi və onun üzərindəki günəş küləyinin təzyiqi artır və nəticədə kometa ilə demək olar ki, eyni orbitdə hissəciklərin izi yaranır. Yer kometin orbiti ilə kəsişdikdə meteor yağışı olur və bu, ildə bir neçə dəfə baş verir. Günəşdən gələn radiasiya təzyiqi asteroid qurşağındakı ən kiçik hissəciklər üzərində sürtünmə qüvvəsinə səbəb olur. Zamanla bu hissəciklər orbital enerjilərini itirərək Günəşə doğru hərəkət edir.

Kosmosda insan fəaliyyətinin başlanğıcından bəri orbitdə artan miqdarda maddə qalıb (şək.1,2). Uzun illər ərzində öz fəaliyyətlərini itirmiş raketlərin və peyklərin, müxtəlif kosmik aparatların kosmik fəzada tullantılarının qalıqları mövcuddur. Hazırda ABŞ hərbi hava qüvvələrinin kosmik komandanlığı aşağı orbitlərdə 7000-dən çox böyük obyekti (>10 sm) izləyir və daha kiçik obyektlərin sayının on minlərlə olduğu bildirilir. Orbital zibil kütləsi durmadan artdığından, bu gələcək kosmik məmulatların fəaliyyəti üçün dahada artan maniələr yaradir.

Orbital dağıntıların kosmik aparata təsirləri. Meteoroidlər və orbital tullantılar kosmik nəqliyyat vasitələrinə ciddi ziyan və dekompressiya təhlükəsi yaradır. Orbital sürət rejimində toqquşmalara hipersürətli təsirlər deyilir. Belə bir təsir, məsələn, 90 qramlıq hissəcik, kosmik aparata 1 mC-dan çox enerji verəcəkdir. Beləliklə, demək olar ki, hər hansı bir kosmik aparat bir neçə qramdan ağır cisimdən yüksək sürət zərbəsi aldıqda, fəlakətli zədə və ya dekompressiyaya məruz qalacaq. Kiçik obyektlərlə toqquşmalar səthin istilik, elektrik və optik xüsusiyyətlərinə ciddi zərərlər vurur.

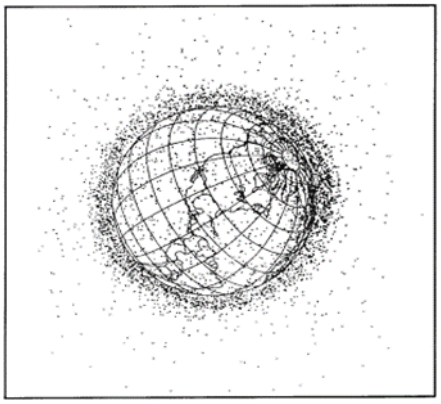
Bunun üçün kosmik aparatın səthinə orbital zibil mühitindən gələn təhlükələri minimuma endirmək üçün qoruyucu sipərlər lazımdır. Bu sipərlər qorunmaq mümkün olmadıqda, zədələnmə təhlükəsini azaltmaq üçün tətbiq oluna bilər. Dağıntı təhlükəsi çox tərəflidir, ona görə də qoruyucu amillərin diqqətli təşkili ilə risk azaldıla bilər. Ölçüsü 10 sm-dən kiçik olan kosmik tullantıları əvvəlcədən izləmək və proqnozlaşdırmaq qeyri-mümkün olduğundan bu kiçik hissəciklərin təsir və zərərlərini

qoruyucu sipərlər vasitəsilə minimuma endirmək olar, lakin böyük ölçülü kosmik dağıntıların qarşısını bu sipərlərlə azaltmaq mümkün olmadığından bu dağıntıların kosmik aparata olan təsirlərindən oriyentasiya sistemi vasitəsilə fəzada müəyyən bucaq istiqamətində manevrlərlə qaçmaq mümkündür.

Kosmosda davam edən fəaliyyət və orbitdə parçalanma hadisələrinin davam etməsi səbəbindən orbital zibil mühiti artmağa davam edir. Radar ölçmələrindən əldə edilən yeni məlumatlar ümumilikdə NASA-nın hazırkı modellərini təsdiqləyir və dağıntı mühitinin hündürlük, meyl və sürət paylamalarının təkmilləşdirilmiş təsvirlərini daha dəqiq əldə edilməsinə gətirib çıxaracaq.



Şək. 1. Kosmik dağıntıların mənbələri



Şək. 2. Yer kürəsinin ətrafındakı kosmik dağıntıların təsviri 1987-ci il

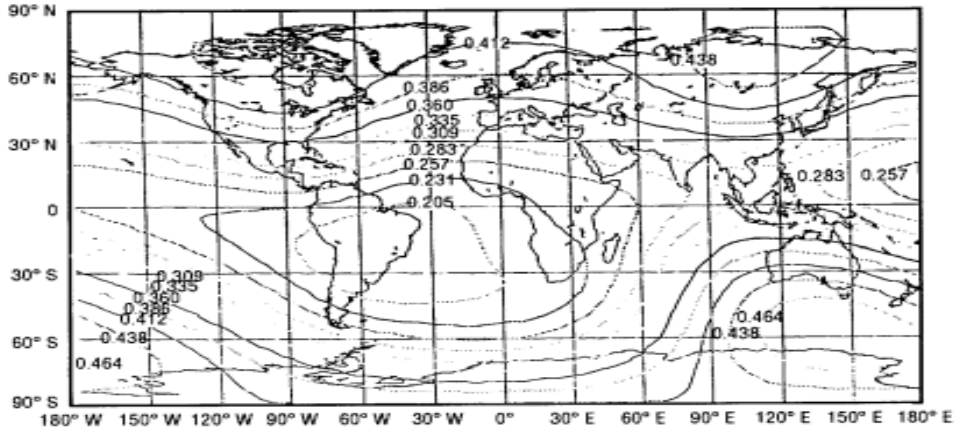
Günəş təsiri. Günəş böyük miqdarda kütlə və enerji yayır; bir milyard ildən çox bir neçə milyon kosmik aparatı işlətmək üçün 1 saniyədə kifayət qədər enerjidən bəhs olunur. Bu nəhəng enerji emissiyası kosmik aparatların konstruksiyası, fəaliyyəti və istismarı üçün mühüm nəticələrə malikdir. Qısa müddət ərzində və müəyyən yerlərdə günəşin intensivliyi sürətlə dəyişə bilər. Bu dalğalanmalara səbəb olan əsas amilin Günəşin diferensial fırlanması səbəbindən böyük maqnit sahəsinin təhrif edilməsi səbəbindən olduğu düşünülür. Lokal olaraq gücləndirilmiş maqnit sahələrinin ən ümumi göstəricilərindən əsas günəş ləkələri və alovlardır. Günəş alovu günəş atmosferində yüksək konsentrasiyalı partlayıcı enerji buraxır və bu alovlar buraxılan ümumi enerjiyə görə fərqlənir.

Günəşin kosmik aparata təsirləri. Günəş mühiti təbii fəza mühitindəki əksər elementlərə kritik təsir göstərir. Günəş mühitindəki dəyişikliklər termosferin sıxlığı səviyyələrinə, kosmik aparatın mövcud olduğu ümumi istilik mühitinə, plazma sıxlığının səviyyələrinə, meteoroidlərin/orbital dağıntıların səviyyələrinə, ionlaşdırıcı radiasiya mühitinin şiddətinə və Yerin maqnit sahəsinin xüsusiyyətlərinə təsir göstərir. Günəş dövrü həmçinin missiyanın planlaşdırılması və missiya əməliyyatları fəaliyyətlərində mühüm rol oynayır. Məsələn, günəş aktivliyi yüksək olduqda, Günəşdən gələn ultrabənövşəyi və həddindən artıq ultrabənövşəyi şüalanma Yerin yuxarı atmosferini qızdırır və genişləndirir, atmosfer sürükləməsini və kosmik aparatların orbital çürümə sürətini artırır. Günəş alovları ümumi radiasiya mühitinə, radiasiya səviyyələrinin dozasına və elektron sistemlərə böyük təsir göstərir. Günəşdən gələn yüksək enerjili hissəciklər kosmik apartın alt sistemlərinə (oriyentasiya və stabilləşdirmə, telemetriya və s.), tempratura və yüksək enerjiyə həssas mikroelektron sistemlərinə birbaşa və ya dolayı yolla təsir edə bilər, bu isə hərəkət sistemində böyük bucaq sapmaları, telemetriya sistemində isə yanlış siqnallarla nəticələnir.

Günəş dövrünün dəyişkənliyi proksi parametrdən, 10,7 sm-lik günəş radio dalğalarından istifadə etməklə effektiv şəkildə modelləşdirilmişdir. Amerika Kosmik Uçuşlar Mərkəzi Günəşdə alovlanma fəaliyyəti üçün saytların proqnozlaşdırılması istiqamətində irəliləyir. Günəş və şüalarının fəaliyyəti haqqında daha çox məlumat əldə olunduqca, Günəşin daha real modelləşdirilməsi mümkündür və Günəşin gələcək fəaliyyəti ilə bağlı daha dəqiq proqnozlar verilə bilər.

Maqnit sahəsi. Yerin maqnit sahəsi plazma hərəkətləri, elektrik cərəyanları və sıxılmış yüksək enerjili yüklü hissəciklər kimi kosmik ekoloji hadisələrə güclü təsir göstərir. Bu təsirin kosmik aparatın konstruksiyası və fəaliyyəti üçün mühüm nəticələri olur. Yerin təbii maqnit sahəsi iki

mənbədən yaranır: yerin daxilində, səthdə sahənin 99 faizini yaradan cərəyanlar və maqnitosferdəki cərəyanlar. Maqnitosfer Yer atmosferində Yerin maqnit sahəsinin planetlərarası sahədən daha güclü olduğu xarici bölgədir. Maqnitosfer Yerin mərkəzindən təxminən 436 km məsafədədir. Geomaqnit ox Yerin fırlanma oxuna 11,5 ° bucaq altında meyllidir. Beynəlxalq geomaqnit istinad sahəsi (İGRF) Yerin ekvatorial maqnit sahəsinin hər il 0,02 faiz azalacağını proqnozlaşdırır.



Şək. 3. Maqnit sahəsi 650 km hündürlükdə

Maqnit sahəsinin kosmik aparata təsiri. Maqnit sahəsi Yerin orbital mühitindəki hissəciklərin hərəkətlərinə təsir edir və həmçinin kosmik şüalarla əlaqəli olanlar kimi daxil olan yüksək enerjili hissəcikləri yayındırır. Bu yüksək enerjili hissəciklər kosmik aparatın alt sistemlərinin sıradan çıxmasına səbəb ola bilər. Maqnit sahəsinin həndəsəsinə görə, maqnit sahəsinin gücü Atlantik okeanının cənubunda ən aşağı səviyyədədir və bu, bu bölgədə sıxılmış radiasiyanın daha yüksək konsentrasiyasına səbəb olur. Geomaqnit qasırğaları orbitdəki kosmik aparatlara təsir edə bilər və məhz yaxınlığında kosmik aparatın elektronikasının sıradan çıxmasına gətirib çıxara bilər. Maqnit sahəsində bir və ya bir neçə gün davam edən pozğuntuları geomaqnit qasırğaları adlandırırlar. Maqnit qasırğası baş verdikdə çoxlu sayda yüklü hissəciklər maqnitosferdən atmosferə atılır və bu hissəciklər toqquşma nəticəsində atmosferi ionlaşdırır və qızdırır. Qızdırma ilk dəfə maqnit pozuntusu başlayandan bir neçə dəqiqə və ya saat sonra müşahidə edilir. Geomaqnit istiliyinin təsiri ən azı 300 km-dən 3000 km-ə qədər uzanır və maqnit pozuntusu bitdikdən sonra 8-12 saat davam edə bilər.
Aşagı orbitlərdə 600-6000 km hündürlükdə uçuşlar həyata keçirən kosmik aparatlarda (əsasən mikropeyklərdə) maqnit sahəsi qarşılıqlı təsirdə olan sabit maqnitlər quraşdırılarsa bu səmtləşdirmə sistemi Yerin maqnit sahəsinə uyğun olaraq kosmik aparatı oriyentasiya edəcək. Texnologiyanın inkişafı daha mürəkkəb, lakin eyni zamanda radiasiyanın zərərli təsirlərinə daha çox həssas olan elektronikanın inkişafına yol açdı. Buna görə də, cənubi Atlantika anomaliyalarının düzgün müəyyən edilməsi kosmik aparatın optimal konstruksiyası və fəaliyyətini daha vacib və effektiv hala gətirdi. BGİS(İGRF) təxminən hər 5 ildən bir yeni əmsallarla yenilənir. Ən son təqdiqat 1991-ci ildə olmuşdur, lakin model gələcək tendensiyaların proqnozlaşdırılmasına imkan verir.

Qravitasiya sahəsi. Yerin cazibə sahəsinin dəqiq proqnozları istənilən kosmik aparat üçün fəaliyyət dairəsinin planlaşdırılmasının və konstruksiyasının mühüm hissəsidir. Yerin qravitasiya sahəsi kosmik aparatların orbitlərinə və trayektoriyalarına təsir edir. Qravitasiya modelləri naviqasiya, səmtləşdirmə və stabilləşdirmə altsistemlərinin, o cümlədən telemetriya, izləmə və kommunikasiyaların layihələndirilməsində zamanı qravitasiya sahəsinin gücünü qiymətləndirmək üçün istifadə olunur. Mövcud qravitasiya modelləri kosmik aparatların planlaşdırılması və konstruksiyasının hazırlanması zamanı qravitasiya sahəsinin gücünü qiymətləndirmək üçün kifayət qədər dəqiqliyə malikdir. Yerin qravitasiya modelləri daim yenilənir və təkmilləşdirilir. Hal-hazırda, müxtəlif dəqiqlik dərəcələri üçün müxtəlif qravitasiya modelləri mövcuddur. Qravitasiya sahəsinin təsirindən istifadə edərək kosmik aparata müəyyən mövqe vermək mümkündür. Bu qravitasiya stabilləşdirməsi adlanır. Sistemin fəaliyyəti qravitasiya momentinin istifadə olunmasına

əsaslanmışdır və 200-2000 km hüdudlarda Yer ətrafında orbital uçuşlar həyata keçirən peyklərin səmtləşdirilməsində effektivdir.

Nəticə

Kosmik aparatın səmərəliliyi və effektivliyi üçün uçuş mühitinin müəyyənləşdirilməsi və kosmik aparatın mühitə uyğun layihələndirilməsi vacibdir. Keçmiş təcrübəyə əsasən ətraf mühit mütəxəssisləri kosmik aparatın xarici qüvvələrin təsirini nəzərə almaqla konstruksiya olunması prosesinə nə qədər tez cəlb olunarsa kosmik aparata ətraf mühitin mənfi təsir etməsi potensialı bir o qədər az olar. Bu səbəbdən kənar qüvvələrin təsirinə dayanıqlı materiallar seçilməli, kosmik aparata qaçılmaz təhlükələrdə dəyən zərərlərin minimuma endirilməsi üçün qabaqlayıcı tədbirlərin görülməsi, elektronikanın daxili quruluşuna və yerləşdirilməsinə diqqət edilməsi və sınaqdan keçirməsi çox vaçibdir. Bu təsirlər kosmik aparatın konstruksiyasına ciddi zərər vurduğu kimi kosmik aparatın fəzada uçuşu zamanı əvvəlcədən müəyyən olunmuş trayektoriyasından çıxmasına, oriyentasiya və stabilləşdirmə sistemində xarici təsirlərə həssas elementlərin nasazlığına və sıradan çıxmasına gətirib çıxarır. Bu səbəbdən əvvəlcədən müəyyən olunmuş hüdudlarda uçan kosmik aparatlar üçün bu hündürlüklərdə təsir edən kənar qüvvələr nəzərə alınmalı, uçuş mühitinin təsirlərinə dayanıqlı olan və bu təsirlərdən istifadə edərək kosmik aparatı (mikropeyki) müəyyən bir hərəkət trayektoriyasında hərəkər etdirən və ya sabit saxlayan səmtləşdiricilər və stabilləşdiricilər quraşdırılmalıdır. Uçuş mühitinin müəyyən edilməsi isə ilk kritik addımdır. Ətraf mühit orbitdən və günəş dövrünün fazasından çox asılı olduğundan, son orbit seçimindən əvvəl ətraf mühitə təsirlər nəzərdən keçirilməlidir.

Ədəbiyyat

[1] Bonnie F. James, O.W. Norton, Compiler, and Margaret B. Alexander, The Natural Space Environment: Effects on Spacecraft, Marshall Space Flight Center (MSFC), Alabama, November, 1994, Retrieved: https://ntrs.nasa.gov/api/citations/19950019455/downloads/19950019455.pdf, 30.01.2023

[2] https://science.nasa.gov/learn/basics-of-space-flight/chapter3-2/

[3] Meteoroids and Orbital Debris: Effects on Spacecraft C.A. Belk Universities Space Research Association, Huntsville, Alabama J.H. Robinson and M.B. Alexander Marshall Space Flight Center(MSFC),August1997,Retrieved:https://ntrs.nasa.gov/api/citations/19970034583/downloads/19970034583.pdf, 30.01.2023

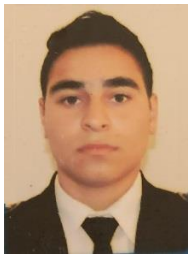
Forces acting on the spacecraft

Askerov I.M., Ramazanov K.Sh.

Abstract. "Spacecraft" is a broad category that includes various vehicles designed for use in space. Spacecraft fly at certain altitudes for various missions (military, scientific research, remote sensing, communication, navigation) and are exposed to various effects in the space environment.

This article provides an overview of the natural space environment and its effects on the design, development, and functional performance of spacecraft, and highlights some recent developments in science and technology for the natural space environment. The study of the space environment and its effects on the spacecraft allows to avoid and manage these effects, to minimize program risks and costs more effectively, to optimize the quality of the spacecraft construction and to fully achieve the functions it performs.

Keywords: Natural space environment, gravitational field, cosmic rays, Earth's magnetic field, geomagnetic storms, space debris, radiation.



Multi-purpose navigation system integrated with Kalman filter

Heybatov D.Q.
National Aviation Academy, Baku, Azerbaijan
dayanat.heybatov@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ12001.

Abstract. The development of an integrated algorithm that combines various sources is one of the main features of this research. For navigation applications using low-cost inertial devices, navigation accuracy is a critical issue. In particular, demand for MEMS-based inertial measurement devices in mass production has declined rapidly due to uncompensated inertial sensor errors. As we know, the Kalman filter is widely used for data calibration in inertial navigation devices. As a result of the comparison of the Kalman filter algorithm in practice, the detection of less information errors in the measurements was determined. The information obtained by the operation of the graphic algorithm is compared with other measurement values and it is determined which method is more correct. In writing, we have tried to justify our opinion using modern literature and formulas.
Keywords: Navigation, Kalman Filter, algoritm, model, application, system

The development of an integrated algorithm that combines various sources is one of the main features of this research. For navigation applications using low-cost inertial devices, navigation accuracy is a critical issue. It degrades rapidly due to uncompensated inertial sensing errors, which are especially common with more mass-produced MEMS-based inertial devices. Therefore, assisting an inertial navigation system based on such sensors with all possible sources for the calibration of inertial sensors in the field becomes an important task to maintain the navigation performance several orders of magnitude better than the pure inertial average. In this work, a central widely used Extended Kalman Filter structure is used, especially for land navigation applications, as an integration algorithm that integrates the inertial navigation system with the GPS receiver, platform motion constraints, static conditions detection, as well as data and resources, and the field calibration of the inertial sensor is mainly based on local gravity. depends on the magnitude of the force.

"A Kalman filter is essentially a set of mathematical equations that implements a predictive-corrector-type estimator that is optimal in the sense of minimizing the estimated error covariance when certain possible conditions are met." [1]. With more than 50 years of extensive use and experience among many researches and applications, the Kalman filter is one of the most popular mathematical tools, which is essentially a stochastic estimator from noisy measurements from various types of sensors, due to its ease of understanding, optimal properties. the above-mentioned, recursive evaluation feature and low level of computational burden. References are made to [2], [3], [4], [5], [6], [7] and [8] from a very extensive explanation to simple application-oriented examples and intuitive approaches to understanding the Kalman filter. "The Kalman filter evaluates a process as a form of feedback control: the filter estimates the state of the process at a given time and then receives feedback in the form of a (noisy) measurement." [1]. That is, the estimation process is based on two different sets of equations, which are the time update part, also known as the predictive equations, and the measurement update part, which includes the corrector equations. The general form of the Kalman filter recursive loop is highlighted in the figure 1 below. The developed integrated navigation algorithm is a simple integration of an inertial navigation system with a multidimensional model Extended Kalman Filter, as shown in the figure below. The concept of a modular architecture comes from a multi-measurement model that includes different types of auxiliary data from real or hypothetical sensors or estimated data, allowing the integration algorithm the flexibility to increase and decrease the number of data from different sources. The process of mechanizing inertial navigation with the necessary equations is explained. In other words, the developed algorithm works in a consistent form, accepting any measurements from the modeled sources. The well-known measurement update process given in Table 1. is repeated for all auxiliary data when the necessary sets of measurement conditions are satisfied. The flow of checking such a condition is given below. If the specified conditions are met, the measurement update process of the Kalman filter takes place.

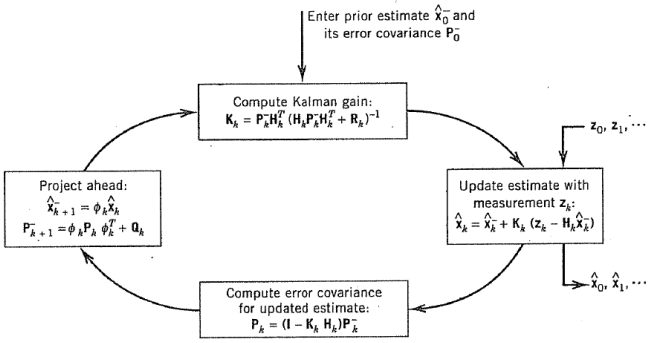


Fig. 1. Kalman Loop (adopted from [9])

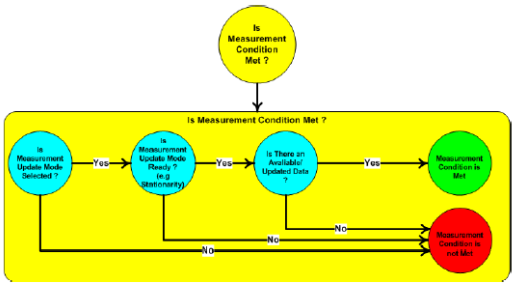


Fig. 2. Determining the Kalman algorithm

Tab. 1. Kalman circuit equations

Time Update	Measurement update
$\hat{x}_{k+1}^- = \Phi_k \hat{x}_k$	$K_k = P_k^- H_k^T (H_k P_k^- H_k^T + R_k)^{-1}$
$P_{k+1}^- = \Phi_k P_k \Phi_k^T + Q_k$	$\hat{x}_k = \hat{x}_k^- + K_k (z_k - H_k \hat{x}_k^-)$
	$P_k = (I - K_k H_k) P_k^-$

Metedology: The article is written based on theoretical and analytical methods.

Result: In the article, it was concluded that the Kalman filter is a more convenient algorithm in calculations, and the correct navigation data was obtained with the calibrated data.

Reference:

1) Welch Greg, Bishop Gary, An Introduction to the Kalman Filter, SIGGRAPH 2001 Course Note, University of North Carolina, Chapel Hill, U.S, 2001.
2) Gelb Arthur, Kasper Joseph F., Nash Raymond A., Price Charles F., and, Sutherland Arthur A., Applied Optimal Estimation, 2001.
3) Simon Dan, Optimal State Estimation, Kalman H Infinity, and Nonlinear Approaches, 2006.
4) Grewal Mohinder S., Andrews Asgus P., Kalman Filtering Theory and Practice Using MATLAB, 2001.
5) Haykin Simon, Kalman Filtering and Neural Networks, 2001.
6) Kalman R. E., A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems, ASME, 1960.
7) Faragher Ramsey, Understanding the Basis of the Kalman Filter Via a Simple and Intuitive Derivation, IEEE Signal Processing Magazine, 2012. 104
8) Kleeman Lindsay, Understanding and Applying Kalman Filtering, Monash University, Clayton.
9) Brown Robert Grover, Hwang Patrick Y. C., Introduction to Random Signals and Applied Kalman Filtering, Third Edition, 1985.

Kalman filteri ilə inteqrasiya edilmiş çox-məqsədli naviqasiya sistemi

Heybətov D.Q.

Xülasə. Müxtəlif mənbələri özündə birləşdirən inteqrasiya edilmiş alqoritmin inkişafı bu tədqiqatın əsas xüsusiyyətlərindən birini təşkil edir. Aşağı qiymətli inersial cihazlardan istifadə olunan naviqasiya tətbiqləri üçün naviqasiya dəqiqliyi çox vacib məsələdir. Xüsusilə daha çox istehsal olunan MEMS əsaslı inersial ölçmə cihazların tələbatı kompensasiya edilməmiş inersial sensor xətaları səbəbindən sürətlə aşağı düşmüşdür. Bildiyimiz kimi inersial naviqasiya cihazlarında məlumatın kalibrasiya olunması üçün Kalman filterindən geniş istifadə olunur. Təcrübədə Kalman filteri algoritmasının müqayisəsi nəticəsində ölçmələrdə daha az informasiya xətasının aşkarlığı müəyyən olunmuşdur. Verdiyimiz qrafik algoritmin işləməsi ilə əldə olunan informasiyanın digər ölçmə qiymətləri ilə müqaisə olunmuş və hansı üsulun daha düzgün olduğu təyin edilmişdir. Yazı işində müasir ədəbiyyatlardan və düsturlardan istifadə edərək fikirimizi əsaslandırmağa çalışmışıq.



Uçuş aparatlarının kibertəhlükəsizlik təhdidlərinin təhlili və qarşısını alma üsulları

Sadıqov Q.E.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
gsadigov@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00017.

Xülasə. Avionika sistemlərinin inkişafı nəticəsində, hava gəmilərində istifadə olunan avadınlıqlar müasir rəqəmsal üslubda icra olunub. Texnoloji tərəqqinin yüksək tempi, mülki aviasiya sistemini kiber təhlükələrə qarşı daha həssas edir. Uçuşu təhlükəsiz etmək məqsədi ilə sistemlər böyük məlumat mübadiləsi aparır, bu da öz növbəsində yeni təhdidlərə yol açır. Bu məqalədə, belə halların qarşısını almaq üçün, kibertəhlükəyə məruz qala bilən sistemlər araşdırılıb və xüsusi blokların inteqrasiyası ilə hava gəmisi ilə yerüstü məntəqələr, həmçinin digər hava gəmiləri arasında mübadilə edən məlumatların xüsusi yoxlanışı təklif olunur. Bu proses nəticəsində, məlumatların kodlaşdırılması, autentifikasiyası və kriptoqrafiya kimi məsələlər nəzərdə tutulur. Aviasiyada diqqətdə saxlanılan birinci amil təhlükəsizlikdir, müasir təyyarələrdə isə ən önəmli məsələ kibertəhlükəsizlik və informasiya təhlükəsizliyidir.
Açar sözlər: avionika, kibertəhlükəsizlik, informasiya, ARİNC, ACARS, təhdidlər, müdafiə.

Giriş. Aviasiya kibertəhlükəsizlik sahəsində əsas normativ aktlar Beynəlxalq Mülki Aviasiya Təşkilatı (ICAO) Assambleyasının 39-cu sessiyası zamanı qəbul edilmiş A39-19 "Mülki aviasiyada kibertəhlükəsizlik problemlərinin həlli" qətnaməsi, həmçinin Assambleyanın 40-cı sessiyası zamanı qəbul edilmiş ICAO kibertəhlükəsizlik strategiyası hesab edilə bilərlər. Bu strategiya ICAO-nun qlobal kibertəhlükəsizliyin təmin edilməsinə, aviasiya sektorunun davamlı inkişaf və innovasiyaların tətbiqi şəraitində kiberhücumlara davamlılığının təmin edilməsinə münasibətini əks etdirir. Strategiya aviasiya sənayesinin bütün seqmentlərinə təsir göstərir [3].

Aktuallıq. Son bir neçə ilə nəzər salsaq, görə bilərik ki, təyyarə sistemlərinə və ümumi aerodrom məlumatlarına müdaxilə nəticəsində, sərnişinlərin həyatı və sistemlərin fəaliyyəti dəfələrlə təhlükə altına düşüb və böyük bir məbləğdə aviaşirkətlərə ziyan vurulub. British Airways, 2018-ci ildə kibercinayətkarların saxta veb saytdan istifadə edərək təxminən 500.000 sərnişinin şəxsi məlumatlarını oğurladığı zaman, məlumat pozuntusuna görə 183 milyon funt sterlinq cərimə edilmişdir. Elə həmin 2018-ci ildə Honq-Konqda yerləşən Cathay Pacific-də 9,4 milyon şəxsin məlumatların sızmasına səbəb olan uğurlu kiberhücumun qurbanı olmuşdur. Aerokosmik avadanlıq istehsalçısı EMA-ya (İtaliya) kompüter hücumu nəticəsində, böyük ziyan vurulmuşdur. EMA mülki və hərbi aviasiya üçün yüksək texnoloji komponentlərin istehsalçısıdır və müştəriləri Boeing və Airbus kimi nəhəng şirkətlərdir [3].

Digər müdaxilələr nəticəsində, təyyarələrin kommunikasiya və idarəetmə sistemlərinə müdaxilə cəhdləri olmuşdur.

Məsələnin qoyuluşu. İnformasiya sahəsində aviasiya üçün müasir texnologiyaların sürətli inkişafına iki aspektdən baxmaq olar. Bir tərəfdən, informasiya texnologiyaları, ilk növbədə, uçuşları diqqət mərkəzində saxlamağa, qorumağa və yaxşılaşdırmağa yönəlmişdir. Digər tərəfdən, hava gəmisinin istismarında istifadənin təhlükəsizlik səviyyəsini qorumaq məsələsi ortaya çıxır.

Qeyd edək ki, uçuş risklərini azaltmaq üçün, təyyarələrdə ehtiyat avadanlıqlarına üstünlük verilir, lakin digər tərəfdən nə qədər çox ehtiyat olarsa, bir o qədər çox sistem qorunmalıdır, bu da öz növbəsində əlavə təhdidlərin yaranmasına səbəb ola bilər.

Əgər mülki aviasiya təyyarələrinə nəzər salsaq burada kiber təhdidlərin yaranmasına vəsilə olan bir çox sistem və avadınlıqlar vardır. Bunlar arasında vacib olanlar növbəti qeyd olunanlardır:

- Çoxfunksiyalı idarəetmə bloku (MCDU) və digər bort kompüterlər
- Təyyarə domenləri: 1. Təyyarə idarəetmə sahəsi (ACD); 2. Aviaşirkətlərin informasiya xidmətləri sahəsi (AISD); 3. Sərnişinlər üçün informasiya və əyləncə xidmətləri sahəsi (PIESD) – USB, FAP, Crewc(PAX, WiFi), FMS (Xəritə)

- Təyyarə rabitə və əlaqə vasitələri: VHF/HF, SATCOM, GNSS (GPS, Galileo), WAAS/EGNOS, NAV (ILS, VOR, DME, NDB), transponderlər, WQAR (3/4G, WiFi), 2GHz MSS CGC, ADS-B, TCAS.

Hava gəmilərinin idarəetmə məlumat bazaları (Aircraft control databuses) ARINC 429 rəqəmsal məlumat ötürmə sistemi vasitəsi ilə icra olunur. Həmçinin, təyyarənin məlumat şinlərinə – AFDX (Avionics Full-Duplex Switched Ethernet) ARINC 664 daxildir. Sonuncu qeyd olunan məlumat şini özündə, Ethernet (787/A350/A380+), MACs/Virtual Links, UDP/ICMP/SNMP, Data concentrators ehtiva edir. Yenilənmə məlumatları (dataloaders) adətən ARINC 615-i işə salır, hansı ki 429 üzərindən icra olunub. Ümumi olaraq əgər məsələ aviasiya üçün yaranan kibertəhdidlərdirsə burada kritik informasiya infrastrukturuna nəzər salmaq lazımdır. Kritik uçuş sistemləri aşağıdakılardır:

- Müasir təyyarələrin, kompüter əsaslı və şəbəkəyə qoşulmuş kritik uçuş idarəetmə sistemləri
- Uçuşlar üçün elektron toplu (Electronic Flight Bag-EFB)
- Sistem boyu informasiya idarəetmə şəbəkəsi (System Wide Information Management-SWIM)
- Uçuş idarəetmə sistemləri (Flight management systems-FMS)
- Avtomatik asılı müşahidə-yayım (ADS-B)
- Aviasiya rabitə ünvanlama və hesabat sistemi (ACARS)

Bunlardan ən çox hücuma məruz qala bilənlər son iki sistemdir. Onlar vasitəsi ilə böyük məlumat mübadiləsi icra olunur.

ADS-B üçün kiber təhdidlərin siyahısı aşağıda qeyd olunub:

- Əsas risk, ADS-B mesajlarının şifrələnməmiş şəkildə yayılması və təsdiqlənməməsi ilə əlaqədardır.
- Şifrələnməmiş ADS-B mesajları müxtəlif növ hücumlara imkan yaradan ucuz qəbuledicilər tərəfindən oxuna bilər.
- ADS-B qorunması üçün kriptoqrafik protokolların geniş araşdırılmasına baxmayaraq, FAA yaxın gələcəkdə ADS-B mesajlarını qorumaq üçün heç bir kriptoqrafik protokol daxil etməyi planlaşdırmır. ADS-B identifikasiyası və şifrələnməmiş mesajların ötürülməsini tələb etmir. 118 mənbəni birləşdirən xarici tədqiqatların nəticələrinə əsasən [2] ADS-B/1090 sistemi çərçivəsində lazımi səviyyədə informasiya müdafiəsinin təmin edilməsinin mümkünsüzlüyünü göstərir. 1090ES kriptoqrafik vasitələri spufinqə qarşı qorunma təmin etmir, çünki məlumat mübadiləsinin bütün iştirakçıları üçün tək bir açar istifadə edir.

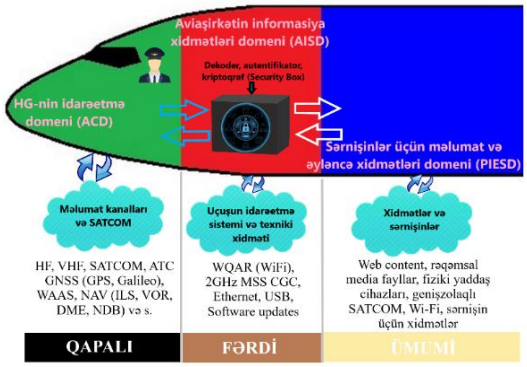
Şəbəkəyə qoşulmuş hər hansı bir hesablama cihazı üçün təhdidlər ADS-B və ACARS-a şamil ediləcəkdir.

ACARS üçün kiber təhdidlərin siyahısı aşağıda qeyd olunub:

- Kiber təhdidlər saxta uçuş planı yeniləyə, saxta hava məlumatları və təyyarə ilə yerüstü idarəetmə xidmətləri arasında saxta mesajlar yarada bilər.
- Bundan əlavə, ACARS bir çox təyyarədə naviqasiya marşrutlarının məlumat bazalarına, aerodrom məlumatlarına və uçuşun idarəetmə sisteminə qoşulub .
- Bu sistemlərin birləşməsi, uçuş planları səmərəli şəkildə ötürməyə imkan verir, lakin icazəsiz tərəflər potensial olaraq məlumatlara daxil ola bildikləri üçün risklər çoxdur.
- ACARS üçün şifrələmə standartı mövcuddur, lakin ardıcıl olaraq tətbiq edilmir.
- Man-in-the-Middle (MITM) təhlükəsi, zərərvericinin şəbəkə komponentləri daxilində məlumat ötürülməsini yaratmaq və həmçinin məlumat ötürülməsini dəyişdirmək mümkünlüyü. Zərərverici birbaşa ünsiyyət qurduqlarını düşünən iki istifadəçi arasındakı bütün əlaqələri kəsir və özü məlumat mübadiləsi aparır onların yerinə. Proqramla müəyyən edilmiş radio rabitə (SDR), proqram təminatı və internetdə mövcud olan ACARS rabitə standartlarından istifadə edərək ötürücü/qəbuledici cihaz yarada bilər və yerüstü ATC stansiyasını və ya digər hava gəmisini əvəz etmək üçün istifadə edilə bilər.

Məsələnin həlli. Məlumat mübadiləsinə nəzarət, uçuşun hər bir mərhələsində, fasiləsiz aparılmalıdır. Dövr edən məlumatlar kriptoqrafik vasitələrlə qorunmalıdır ki, terrorçular və icazəsiz istifadəçilər tərəfindən ələ keçirilməsin. Sistemlər icazəsiz mənbələrdən gələn səhv məlumatlardan qorunmalıdır. Bütün məlumat mənbələri autentifikasiyadan keçməli, təsdiqlənməli və həqiqiliyi yoxlanılmalıdır. İcazəsiz mənbələrdən məlumat almaq mümkün olmamalıdır. Yuxarıda qeyd

olunanları təmin etmək üçün və təhdidləri tam olaraq çeşidləmək üçün, məlumat şlüzü tətbiq etmək olar. Məlumat şlüzü, gizlin qutu olaraq, dekoder, kriptoqrafiya və autentifikasiya kimi məsələləri həll dəcək (Şək.1).



Şək. 1. Məlumatların qorunması üçün xüsusi blokunun tətbiqi

Bu üsul ilə uçuş heyəti, avionika sistemini əlavə avadanlıq və xüsusi arxitekturalı proqram təminatı ilə qorumaq şərti ilə, xaricdən bütün lazım olan məlumatları qəbul edə bilər. Bu məlumat mübadiləsi dövriyəsində, bir keçid nöqtəsi kimi qəbul edilə bilən zolaq olacaq. Burada bütün məlumatlar bir anlıq saxlanılıb emal olunub sonra növbəti sistemlərə ötürüləcək. Daxili sistemimiz təhdidlər üçün keçilməz olacaq. Yerüstü məntəqə və hava gəmisi arasında, həmçinin pilot kabini və təyyarə salonu arasında əlaqə nə qədər sıx olarsa, sistemə potensial müdaxilə riski bir o qədər çox olar. Bu qarşılıqlı əlaqə artdıqca, avionikanın xarici mənbələrdən qorunmasına və rəqəmsal məlumatların bütövlüyünün qorunmasına ehtiyac artır.

Nəticə. Hazırda aviasiya sistemləri ələlxüsusda avionika sistemləri potensial təhlükə altındadırlar, müasir texnologiyalar ilə yaxından tanış olan sərnişin belə sistemə müdaxilə edə bilər. Təqdim edilən üsul hər hansı sistemlərdə dəyişiklik tələb etmir, borta inteqrasiya ilə, sistemlərin arasında təhlükəsiz mübadiləni təmin edir və sistemlərin kibertəhdidlərə qarşı davamlılığını artırır. Hazırda bu vacib məsələlərdən biridir, nəticə etibarı ilə kibertəhlükəsizlik - uçuş təhlükəsizliyidir.

Ədəbiyyat.

1.Aviation Cyber Security/International Air Transport Association. 2022.URL:https://www.iata.org/contentassets/4c51b00fb25e4b60b38376a4935e278b/aviation-cyber-security position.pdf.

2. M. Strohmeier, I. Martinovic, V. Lenders On the securıty of the automatıc dependent surveıllance – broadcast protocol

3. Карцхия А.А., Макаренко Г.И., Сергин М.Ю. Современные тренды киберугроз и трансформация понятия кибербезопасности в условиях цифровизации системы права // Вопросы кибербезопасности. 2020. № 3 (31). С. 18—23. DOI: 10.21681/2311- 3456-2019-3-18-23.

4. https://www.flightaware.com/adsb/stats/user/SmokeyOdin#stats-165448

Analysis of aircraft cybersecurity threats and prevention methods

Sadigov G. E.

Abstract. As a result of the development of avionics systems, the equipment used on aircrafts has been executed in a modern digital style. The high pace of technological progress makes the civil aviation system more vulnerable to cyber threats. With the aim of making the flight safe, the systems exchange large amounts of information, which in turn opens the way for new threats. In this article, in order to prevent such situations, systems that can be exposed to cybersecurity have been investigated and it is proposed to filter the information that exchanges between the aircraft and ground stations, as well as other aircraft, with the integration of special blocks. As a result of the filtration process, issues such as data encoding, authentication and cryptography are envisaged. The first factor in aviation is security, and in modern aircraft the most important is cybersecurity and information security.

Keywords: avionics, cybersecurity, information, ARINC, ACARS, threats, protection.



Impact of static pressure and Mach number velocity on flow characteristics within a convergent-divergent nozzle

Jabrayilov K.M.
National Aviation Academy, Baku, Azerbaijan
xosrovjabrayilov@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00018

Abstract. The article addresses the relationship between static pressure and velocity Mach number with the ultimate objective of fully analyzing their influence on the flow characteristics in the convergent-divergent nozzle. The goal I have in mind as I set out on the article is to simulate the convergent-divergent nozzle flow characteristics. With the objective to push beyond the limits of efficiency and performance in high-speed fluid applications, this article strives to offer beneficial solutions for the ideal operation of convergent-divergent nozzles by elucidating the complex link between velocity Mach number and static pressure. Getting 3 Bar pressure at inlet and ideal gas viscosity with law of Sutherland I analyzed, on top of that, simulated the flow characteristics differences between static pressure and Mach number in a c-d nozzle using the Ansys program, creating and meshing the design. The main parameters of this article have implications for the design and operation of propulsion systems, aerospace vehicles, where the precise control of flow properties is paramount.

Introduction

Firstly, CD nozzle is a tube that is pinched in the middle, making an hourglass-shape. It is used as a means of accelerating the flow of a gas passing through it to a supersonic speed [1]. The nozzle has three sections: a converging section, a throat (with the smallest cross-sectional area), and a diverging section. Depending on the nozzle geometry and inlet-outlet pressure ratios, the flow at the nozzle exit is either subsonic or supersonic [2]. Because the static pressure and temperature of a supersonic flow decrease from the throat to the outlet, the amount of expansion also determines the outlet pressure and temperature. The outlet temperature determines the outlet velocity, which determines the outlet speed of sound. The amount of thrust produced by the nozzle is determined by the outlet velocity, pressure, and mass flow through the nozzle [3].

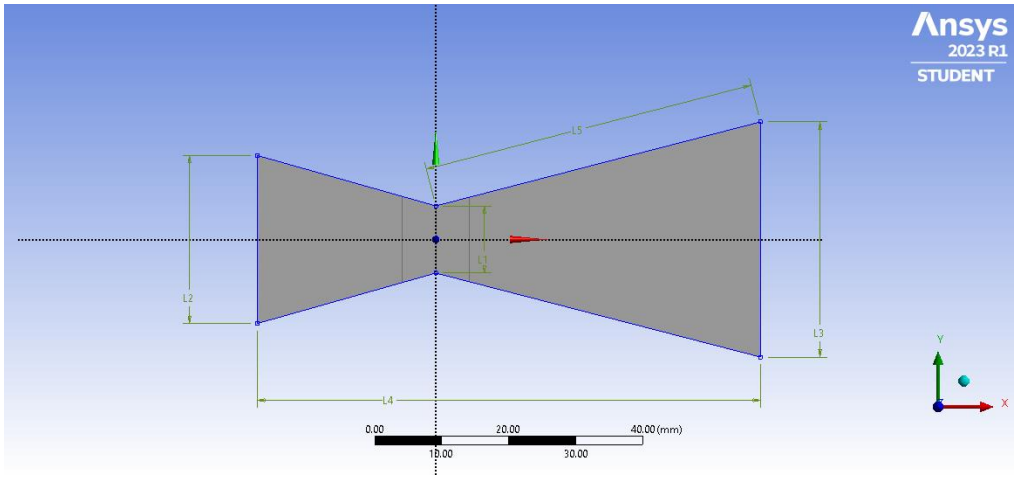


Fig. 1. Design process of C-D nozzle, utilizing the dimensions

In figure 1, the dimensions have been set by me, L1=10mm, L2=25 mm, L3=35mm, L4=75mm and L5=50mm. Initially, the size of the c-d nozzle model, which I prepared in Ansys program, were created by means of geometry design. Then, using the grid lines and face split icon, I separated the neck part from the converging and diverging parts. Meshing is splitting extended body into smaller bodies [4]. The reason for this was to make the next process more accurate. After then, we must create the name of the sections - inlet, outlet and walls which were shown in (Figure 2).

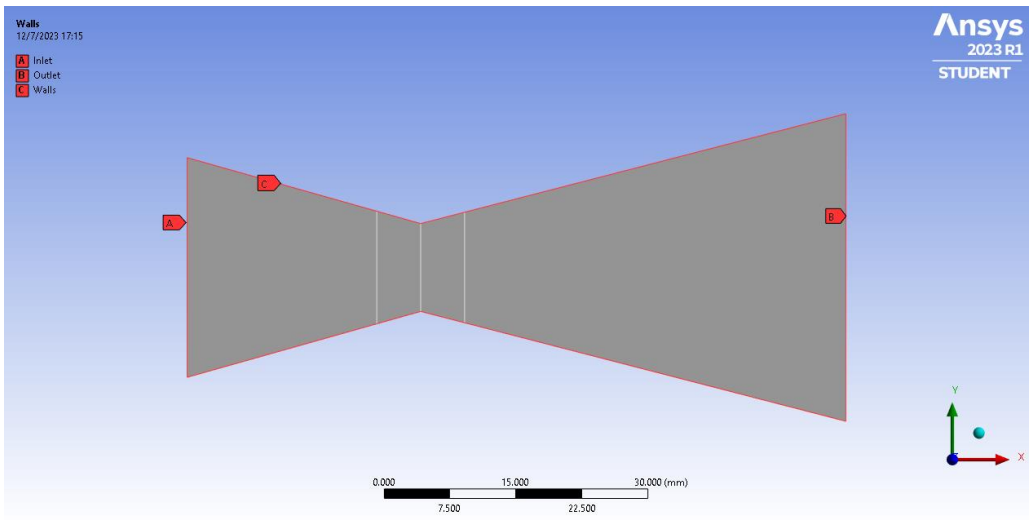


Fig. 2. Named selections of C-D nozzle in ANSYS Meshing

Method and experiments

My experiments on this scientific article is based on showing the pressure and velocity Mach number relations in C-D nozzle by using ANSYS program. After named the inlet, outlet and walls sections, we need to identify the static pressure and velocity of Mach number effects on walls of the design. For the reason that, to ensure a throat section gets difference numbers during experimental method in walls. It is crystal clear that, converging section is a bridge in subsonic and supersonic velocity differences.

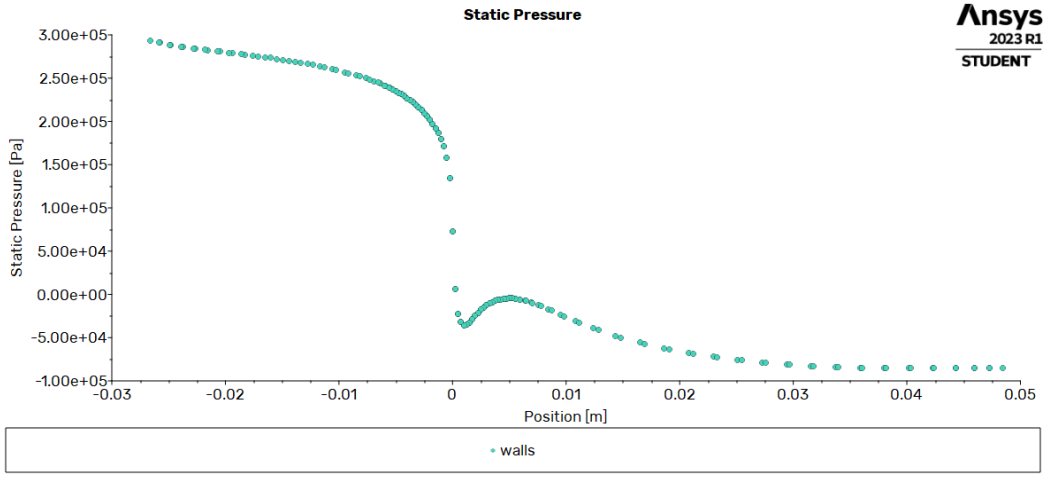


Fig. 3. Analysis of static pressure variations on walls in c-d nozzle

The given infographic (Figure 3) depicted the static pressure variation during the position of the c-d nozzle. Starting point, which means the inlet is 3 Bar (43.5 psi) and when it starts to get close to the neck section, it rapidly decreases because of the velocity Mach number correspondingly increases due to the changing of the design of c-d nozzle (Figure 4).

From these graphics (Figure3, Figure 4.) we can observe the alteration of static pressure and Mach number on walls. Starting with the static pressure variation, we can see that the input pressure during subsonic flow is 3 bar (Figure 3). However, as it approaches the neck section and even enters supersonic flow, the static pressure will clearly decrease, in contrast to the Mach number. This is due to compressible flow. High-speed flows with velocities greater than a critical limit cannot be considered incompressible. This is determined by the Mach number. Mach number is a dimensionless number that compares the flow velocity to the speed of sound in the surrounding medium [5]. If we want high speed, we must squeeze the gas as much as possible.

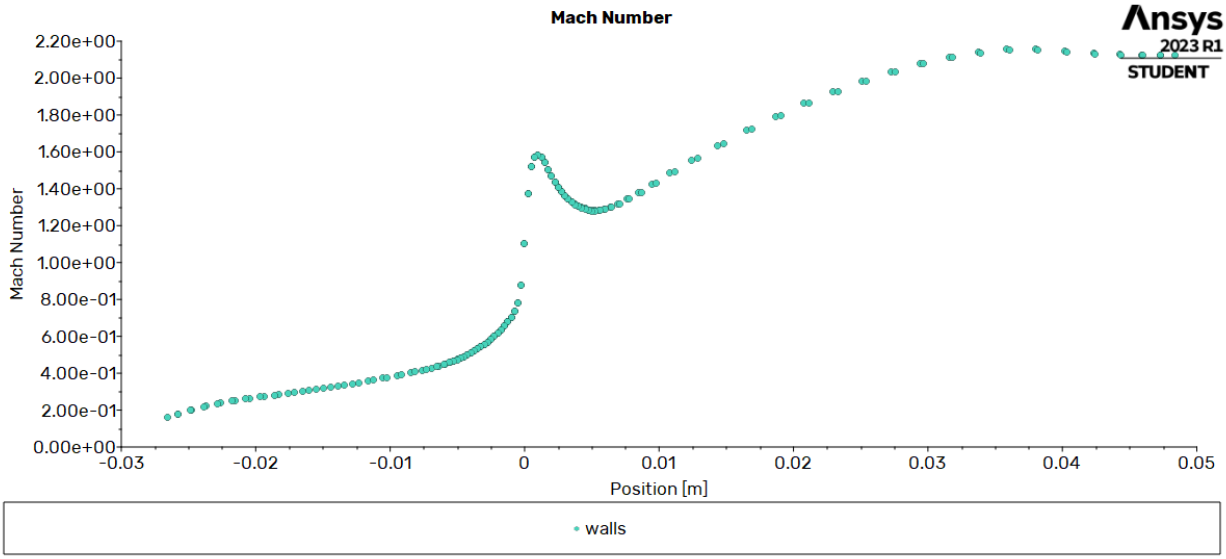


Fig. 4. Analysis of Mach number variations on walls in c-d nozzle.

To achieve this, engineers reduce the design size in the c-d nozzle as it approaches the throat section by compressing the gas flow and increasing the speed above the Mach number to create a supersonic flow [6]. For subsonic flow M<1, which is the inlet section, Mach number starts with the 2.00e-01 (0.2 Mach). However, when it is reached to the neck section where is Subsonic and Supersonic flow is corresponding with each other and M=1. Getting through the neck section, we will get supersonic flow M>1. Finally, the higher point we got here is 2.20e+00 (2 Mach) which was definitely illustrate the how velocity changes during the sections of c-d nozzle and reaches the supersonic flow (Figure 4). As a final statement to this article, I utilized the ANSYS Fluent program to depict the how static pressure and velocity Mach number occurring within the c-d nozzle. In the end, the value of static pressure is high in the presence of subsonic flow (M<1), and lower in the presence of supersonic flow(M>1).[7] We can observe the process with the experiment in order to look carefully how static pressure affects the convergent-divergent nozzle parts in engine, which is shown in figure 5.

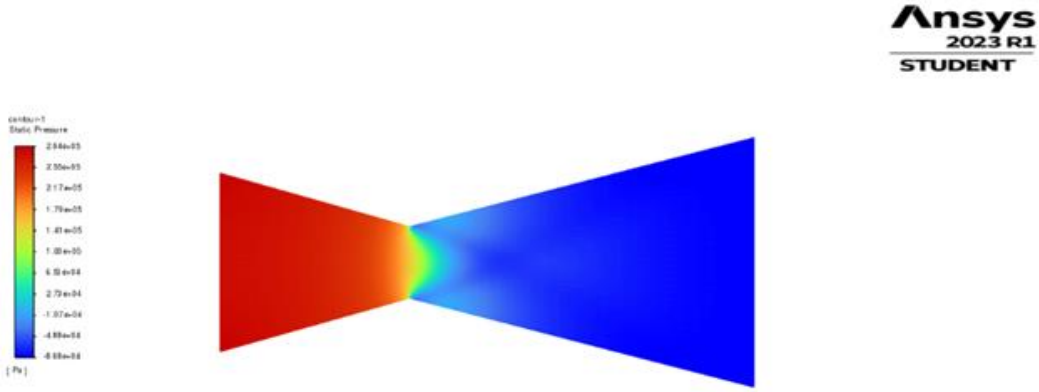


Fig. 5. Analysis of the static pressure on the flow characteristics in a c-d nozzle

In contrast to static pressure, the change in Mach number is completely distinct. As a consequence, where the static pressure is elevated the Mach number is small, whereas when static pressure is low, the Mach number is significant (Figure 6). This theorem can be demonstrated using ANSYS and the conducted method of experimentation. A static pressure is clearly higher in the non-supersonic flow area, as shown in the red section of the image. However, as the flow close to the neck, the static pressure gradually declines, and as it reaches supersonic speed, it decreases even further.[8]

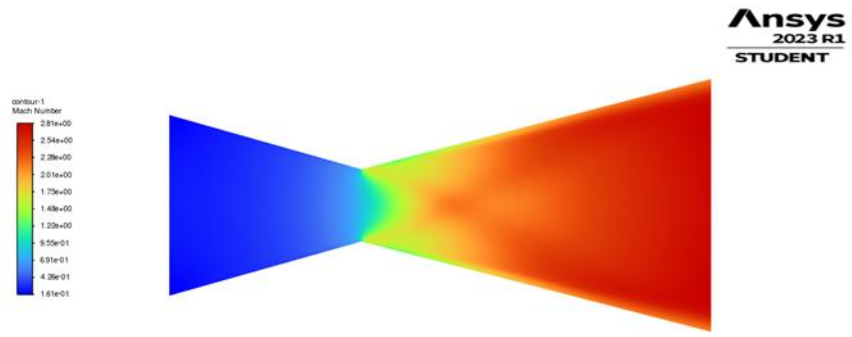


Fig. 6. Analysis of the Mach number on the flow characteristics in a c-d nozzle.

Results and Conclusion

The publication into the impact of gas flow velocity and static pressure on the characteristics of convergent and divergent nozzles was conducted via experimental simulations employing the Ansys program. A standardized inlet pressure of 3 Bar (300 kPa) was selected for the experiments, while the Sutherland's law was utilized to account for the ideal viscosity of the gas flow, considering its temperature dependence as a principal parameter. The findings conclusively demonstrated the significant influence of static pressure variations at the inlet, walls, and outlet of the nozzle. A pivotal finding of the study pertains to the Mach number distribution along the nozzle length. In the initial subsonic flow region, characterized by Mach numbers below unity ($M < 1$), the flow velocity remains subsonic, with the highest static pressure observed at the entrance. However, as the gas flow traverses the nozzle throat, a critical juncture delineating the transition between convergent and divergent sections, the Mach number surpasses unity ($M > 1$), signifying the onset of supersonic flow. Beyond the throat, the Mach number continues to increase, indicative of the accelerating nature of the divergent section. In addition to this, the implications of these findings are particularly significant in the context of high-speed aircraft applications, notably in fighter jets such as the F-16 and F-35 [9]. By leveraging the design principle elucidated through this publication, it becomes feasible to attain velocities surpassing the speed of sound, thereby enhancing the performance capabilities of such aircraft in terms of speed and maneuverability. My comprehensive publication into gas flow velocity and static pressure dynamics within convergent-divergent nozzles, underpinned by meticulous experimental analysis and computational simulations, has provided invaluable insights. By elucidating the nuanced interplay between flow parameters and nozzle geometry, this publication advances our understanding of supersonic flow phenomena and lays a robust foundation for the optimization of high-speed propulsion systems in aerospace engineering applications.

References

[1] aere.iastate.edu/ Dr Hui hi, Dr Rye M Waldman
[2] courses.ansys.com/ Compressible Flow through a converging diverging nozzle
[3] gec.nasa.gov/www/k-12
[4] https://www.cadence.com/en_US/home/explore/what-is-meshing.html
[5] https://www.simscale.com/docs/simwiki/cfd-computational-fluid-dynamics/compressible-flow-vs-incompressible-flow/
[6] Hagemann, Gerald, Hans Immich, Thong Nguyen and Gennady Dunmov," Advanced Rocket nozzles", Journal of propulsion and power 14.5(1998).
[7] Quintao, Karla K, "Design and optimization of nozzle shapes for maximum uniformity of exit flow [2012]
[8] Uta Pressbooks Publication, applied Fluid Mechanics, chapter/experiment 2
[9] Jeffrey W. Hamstra, Brent N. McCallum, Tactical Aircraft Aerodynamic Integration uniformity of exit flow"[2012]



Выбор двигательной установки для метеорологической ракеты субборбитального полета H=100 km

Казымова Э.Э., Абдуллаев П.Ш.
Национальная Академия Авиации, Баку, Азербайджан
emma.kazimova.18@bk.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00020.

Аннотация. В статье рассмотрен выбор двигательной установки для метеорологической ракеты, предназначенной для суборбитального полета на высоте 100 км. Проведен предварительный расчет двигателя в пакете RPA. Полученные данные используются для расчёта траектории и других проектных параметров зондирующей ракеты.
Ключевые слова: ракетные двигатели, метеорологическая ракета, двигательной установки, тяга.

Введение

Как известно двигательная установка метеорологической ракеты (МР), являются наиболее важным элементом ракеты. Исследования, связанные с выбором двигательной установки для метеорологической ракеты суборбитального полета, обычно охватывают несколько ключевых аспектов, таких как производительность, надежность, стоимость, воздействие на окружающую среду и технические характеристики. Выбор оптимальной тяги для метеорологической ракеты зависит от её конструкции, веса и требований к высоте полета. При этом расчеты баллистического проектирования ракеты в целом включают в себя оценку массы ракеты, определение достижения необходимой высоты полета, уточнение аэродинамических характеристик и влияние гравитации. Здесь также нужно учитывать динамику изменения массы ракеты с расходом топлива. Оптимальная тяга должна обеспечивать необходимое ускорение и нагрузку на корпус ракеты, целевой высоты полета при минимальном количестве топлива.

Далее необходимо проводить анализ различных типов двигателей (твердотопливных, жидкостных, гибридных и других типов двигателей) и их пригодности для достижения указанной высоты. Выбор двигательной установки (ДУ) включает в себя анализ их массовых и энергетических характеристик с учетом минимального количества топлива.

Исследования показывают, что разработка двигательных установок для таких типов ракет все еще остается актуальной проблемой. В настоящее время гибридные ДУ получили большое развитие. Однако с точки управления полетом ракеты жидкостные ракетные двигатели с вытеснительной системой подачи топлива являются более целесообразным. Выбор такой ДУ может быть обоснована следующими причинами:

1. Контроль тяги: Вытеснительная система обеспечивает более точный контроль над тягой ракеты путем регулирования скорости подачи топлива. Это позволяет лучше адаптировать тягу к изменяющимся атмосферным условиям и требованиям полета.
2. Улучшенная стабильность: Вытеснительная система может обеспечить более стабильную работу двигателя за счет более равномерной подачи топлива, что в свою очередь способствует улучшению устойчивости полета ракеты.
3. Эффективное использование топлива: Система вытеснительной подачи позволяет оптимизировать расход топлива, обеспечивая его равномерное и эффективное сжигание в двигателе, что важно для достижения максимальной высоты полета.
4. Меньшие колебания: Вытеснительная система может снизить колебания тяги и уровня вибраций, что важно для сохранности научного оборудования и приборов, установленных на ракете для проведения метеорологических измерений.
5. Гибкость в управлении: Система вытеснительной подачи позволяет быстро изменять тягу в зависимости от потребностей полета, что повышает гибкость и управляемость ракеты.

6. Экономические показатели производства таких двигателей: низкая стоимость производства и обслуживания таких ДУ. При этом необходимо учитывать производственные возможности химической промышленности и заводов машиностроения Азербайджанской Республики.

В рамках проведенных исследований для целевой ракеты на осонове идентификации ее параметров по баллистическому расчету были проведены расчеты тяговой камеры. Проведены многовариантные расчеты с применение пакеты RPA (Rocket Propulsion Analysis). Необходимыми параметрами для баллистического расчета были параметры: выбор компонентов топлва, расход топлива в целом, расход окислителя и горючего, диаметры камеры сгорания (КС), критического сечения и выхода сопла, номинальное давление и температура в КС, давление на срезе сопла, скорость продуктов сгорания, показатель адиабаты и газовая постоянная продуктов сгорания, земная и пустотная тяга двинателя, а также земной и пустотный удельный импульс двигателя.

На основе многовариантных расчетов сформированы параметры ДУ для рассматриваемой ракеты: компоненты топлива-керосин и жидкий кислород, ДУ с вытеснительной системой подачи топлива, высота полета ≥100 км, угол наклона пусковой направляющей 86°, диаметр ракеты 0.38 м, стартовая масса ракеты 390 кг, масса топлива 190 кг, высота полета ≈ 120км. Выбранные параметры ДУ (табл.1) были приняты в качестве исходных для идентификации показателей ракеты.

Таблица 1

Gs, kg/s	Da, m	Pk, MPa	Pa, MPa	Wa, m/s	kt	To, K	Rt, kJ/kg	Dk, m
10,37	0.2949	2.5	0.08	2788.97	1.7539	3529.3576	315.56	0.30021

В рис.1 показаны геометрические параметры камеры ДУ с вытеснительной системой подачи топлива.

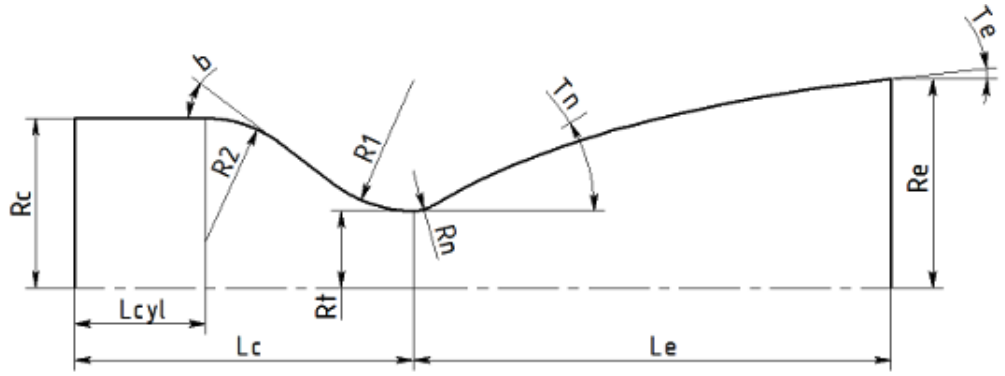


Рис.1. Геометрия камеры тяги в пакете RPA

Таким образом для рассматриваемой ракеты основные параметры камеры ДУ обладают следующими значениями:

компоненты топлва – O_2 и RP-1
суммарный расход топлива – 10.37 kg/s
расход окислителя – 8.01951 kg/s
расход горючего – 2.35868 kg/s
давление в КС – 2.5 MPa
температура в КС – 3529.3576 K
давление на срезе сопла – 0.08 MPa
скорость продуктов сгорания – 2788.97 m/s
средний показатель адиабаты в камере ДУ – 1.7539
средняя газовая постоянная продуктов сгорания в камере ДУ – 315.56 kJ/kg
диаметры КС, D_c – 0.30021 m
диаметр критического сечения, D_{th} – 0.09328 m
диаметр выхода сопла, D_e – 0.29497 m
длина КС, L_{cyl} – 0.05841 m

длина камеры до критики, L_c – 0.35047 m
длина камеры после критики, L_e – 0.26547 m
Далее необходимо провести симуляцию в среде SW Flow Simulation и Altair Flow Simulator для обоснования вытиснительной системы подачи топлива. Следует отметить, что проверка работоспособности вытеснительной системы подачи топлива в среде Altair Flow Simulator позволяет предупреждать производственные ошибки и избежать дополнительных расходов на испытание данной системы.

Результаты

Данное исследование показывает, что на эффективную конструкцию ракеты наблюдения большое влияние оказывают параметры двигательной установки. Для разработки оптимальной конфигурации ракеты необходимо провести многоцикловые расчеты двигателя двигателя, которые обуславливают оптимальную геометрию летательного аппарата.

Литература

[1] Christe, S.D., Zeiger, B., Pfaff, R., & Garcia, M. (2016). Introduction to the Special Issue on Sounding Rockets and Instrumentation. arXiv: Instrumentation and Methods for Astrophysics. (accessed Dec. 4, 2023).
[2] https://www.rocket-propulsion.com/index.htm
[3] Гринберг, В.Н. и др. Идентификация проектных параметров баллистических ракет, 2002, https://eanbur.unatlib.ru/items/bfc71618-4157-4642-9dd0-ce46af02c0e7 (accessed Dec. 4, 2023).
[4] Ривкин, С.Л. и др. Термодинамические свойства воды и водяного пара, 1980 https://portal.tpu.ru/SHARED/p/PNB/learning/Thermodynamics/Tab4/33380.pdf (accessed Dec. 4, 2023).

Review of studies on the choice of propulsion system for a meteorological rocket of suborbital flight H=100 km

Kazymova E.E., AbdullaevP.Sh.

Abstract. The article considers the choice of a propulsion system for a meteorological rocket designed for suborbital flight to an altitude of 100 km. A preliminary calculation of the engine in the RPA package was carried out. The data obtained are used to calculate the trajectory and other design parameters of the sounding rocket.

Keywords: rocket engines, meteorological rocket, propulsion system, thrust.



İnersial naviqasiya vericilərinin bloku daxilində quraşdırılmış üfüqün avtonom sazlanma sistemi

Bədəlov H.Y., Nəsibova G.H., Kərimli T.İ.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
bedelovhuseyn995@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00022.

Xülasə. Verilmiş məqalədə hərəkətli, sazlanan platforma üzərində yerləşən giroskopların, akselerometrlərin, maqnitometrlərin üfüqi vəziyyət üzrə sazlanması, UA-nın çoxsaylı istismarı əsasında yaranan mexaniki təsirlərdən blokun və onun daxilində olan vericilərin quraşdırma mövqeyinin qismən pozulması nəticəsində yaranmış xətaların aradan götürülməsi üçün sazlanma məsələsinin həlli üsulu və sistemi təqdim edilmişdir.
Açar sözlər: inersial naviqasiya, giroskop, akselerometr, platforma, sazlanma

Giriş. Müxtəlif təyinatlı uçuş aparatlarında tətbiq edilən İnersial naviqasiya sisteminin (İNS) ölçmə dəqiqliyi bir sıra göstəricilərdən asılıdır.

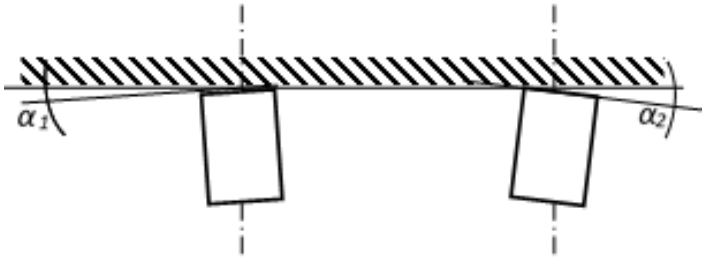
Bu göstəricilər misal olaraq sistemə daxil olan vericilərin (giroskopların, akselerometrlərin maqnitometrlərin) quraşdırılması xətası, yan parazit həssaslığın mövcudluğu, uçuş prosesində yerli şaquli vəziyyətə gətirilmə (sazlanma), Şuler perioduna sazlanma dəqiqliyi və s. göstərmək olar.

Giroskopların, akselerometrlərin, maqnitometrlərin blokda bərkidilməsi (quraşdırılması), bu blokun UA-da quraşdırılması zamanı yüksək dəqiqliklə üfüqi vəziyyətə gətirilməsi (sazlanması) təmin edilməlidir.

Məsələnin qoyuluşu. İNS elementlərinin blokun daxilində bərkidilməsi zamanı ən geniş yayılmış üsul yivli, yapışqanlı maqnit bərkidilməsidir. Bununla yanaşı, UA-nın istismarı prosesində İNS-də giroskopların başlanğıc bucaqları akselerometrlər və ya peyk naviqasiya sistemi vasitəsi ilə daxil edilir və sonrakı iş prosesində fasiləsiz olaraq korreksiyaya məruz qalır. UA-nın hərəkəti nəticəsində korreksiya prosesində platformalı İNS-də platformanın, platformasız İNS-də isə virtual cari üfüqin faktiki üfüqi vəziyyəti həqiqi üfüqi və ya şaquli vəziyyətdən fərqli olur. UA-nın təcilli hərəkətləri zamanı platformalı və platformasız İNS-də üfüqi vəziyyət üzrə sazlanma akselerometrlərin siqnalları əsasında yerinə yetirildiyinə görə parazit yan həssaslığın mövcudluğu nəticəsində İNS-in xətası artır [1,2].

Məsələnin həlli. Məqsədə nail olmaq üçün həssaslıq oxu istiqamətində yüksək həssaslığa malik akselerometrin yan parazit təsirə həssaslığı kifayət qədər az olmalı, İNS blokunun daxilində olan vericilərin quraşdırıldığı platformanın daxildə quraşdırılmış üfüqin avtomatik sazlanma üsulu və sistemini işləmək lazımdır. Təqdim edilmiş akselerometrin yan parazit təcilə qeyri-həssaslığı, və eyni zamanda ölçülən təcil istiqamətində yüksək həssaslıq perspektivlərini nəzərə alaraq İNS qurğusunun layihələndirilməsi zamanı ədəbiyyatda göstərilən akselerometrdən baza elementi kimi istifadə etmək məqsədə uyğundur [3]. Ənənəvi platformalı İNS-də akselerometrlər hərəkətli giroskopla üfüqi vəziyyətdə saxlanılan platforma üzərində yerləşdirilir. Burada akselerometrlərin zavod şəraitində bərkidilmə (quraşdırılma) xətası sistematik təşkiledici qismində daim İNS-də mövcud olur. Bununla yanaşı, İNS blokunun UA-da kənar kalibrəşdirmə sistemi ilə bərkidilməsi (quraşdırılması) yüksək dəqiqliklə icra olunsa da, UA-nın istismarı zamanı davamlı mexaniki zərbələr və vibrasiyalar nəticəsində bərkidilmənin mövqeləşdirilməsi pozulur və ölçmə dəqiqliyi zaman keçdikcə aşağı düşür [4]. Burada İNS-in platforması üfüqi vəziyyətdə rotorlu giroskop vasitəsi ilə saxlanılır. Platformalı İNS-də üfüqi vəziyyət akselerometrlərin siqnalları əsasında elektrik korreksiya mühərriki ilə təmin edilir. Platformalı İNS-dən fərqli olaraq təklif edilmiş üsul və qurğuda vericilərin üfüqi vəziyyətdə saxlanılması giroskop vasitəsi ilə deyil, iki cüt akselerometrin siqnalları əsasında yüksək cəldliyə və dəqiqliyə malik pyezoelektrik sazlayıcı intiqal ilə təmin edilir.

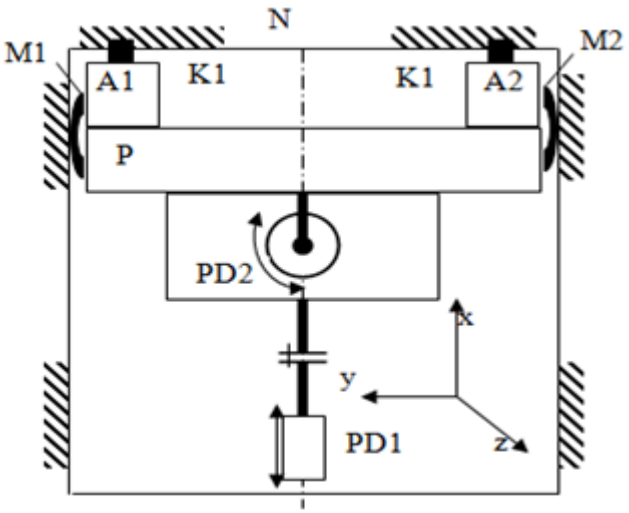
İNS bloku daxilində quraşdırılmış üfüqin avtonom sazlanma sisteminin əhəmiyyətini aşağıdakı sxem əsasında izah edək (Şəkil 1).



Şək. 1. Akselerometrlərin həssaslıq oxunun bərkidilmə xətası

Şəkildən göründüyü kimi eyni bir müstəvidə quraşdırılan akselerometrin platformada bərkidilməsi zamanı həssaslıq oxunun xətası (α_1 və α_2 bucaqları) və ya bütövlükdə hərəkətli platformanın özünün həqiqi üfüqi vəziyyətə nəzərən zaman keçdikcə mövqeyinin pozulması platformanın üzərində yerləşən giroskopun (müəyyən konstruksiyalarda maqnitometrlərin də) ölçmə dəqiqliyinin aşağı düşməsinə səbəb olur (sistematik xətalar artır). Belə xətaları nəzərə almaq üçün əlavə kənar sazlayıcı stend kalibr qurğusu ilə mümkündür. Lakin, bu metod çox zaman tələb etdiyindən və müasir peyk naviqasiyası sisteminin İNS ilə inteqrasiya olunduğundan İNS-in sazlanması və kalibrasiyası yalnız laboratoriya və UA-da blokun quraşdırılması zamanı aparılır.

Nəzərə alsaq ki, peyk naviqasiya sistemi avtonom olmadığından, bir sıra xarici həyəcanlandırıcı təsirlər, müdaxilələr ölçmə prosesində böyük qiymətli təhriflər yarada bilər. Bunun üçün hərəkətli sazlanan platforma üzərində uzununa və yan istiqamətdə iki cüt eyni akselerometrdən istifadə və onların çıxış siqnallarını müqayisə etmək lazımdır. Şəkil 2-də sazlayıcı bortdan kənar stend kalibr qurğusu tələb etməyən UA-nın uzununa istiqamətində bir cüt akselerometrlər əsasında üfüqin avtonom sazlanma sisteminin (ÜASS) prinsipial sxemi verilmişdir. UA-nın yan istiqamətində avtonom sazlanma sxemi oxşar qaydada yerinə yetirilir (şəkildə göstərilməyib).



Şək. 2. Üfüqin avtonom sazlanma sisteminin prinsipial sxemi

A1, A2-pyezoelektrik akselerometrlər; K1, K2-akselerometrlərin virtual kontaktları, M1, M2-elektromaqnit əyləclər; P- mövqeyi sazlana bilən hərəkətli platforma; PD1-sabit xətti yerdəyişməli izləyici pyezoelektrik intiqal, PD2-dönən platformanın intiqalının pyezoelektrik mühərriki; N-hərəkətli obyektin gövdəsi.

ÜASS-in iş prinsipi aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir: kobud və dəqiq sazlanmadan. Kobud sazlanma P platformasının N gövdənin virtual divarına X oxu üzrə yüksək sürətli yaxınlaşma ilə icra olunur və K1, K2 kontaktlarının A1 və ya A2 akselerometrə virtual toxunuşu ilə işin tamamlanması baş verir. Virtual divar dedikdə platformanın blokun divarından əvvəlcədən nəzərdə tutulan yol verilən diapazonlu məsafədə yerləşmə nəzərdə tutulur. Virtual toxunuş isə həmin diapozonun, təqribən orta diapozonuna bərabər məsafədə nəzərdə tutulan yerdəyişməsidir. Kobud sazlanmanın

icra olunmasından sonra A1 və ya A2 akselerometrlərin birindən siqnal almaqla avtomatik olaraq yerinə yetirilir. Bu siqnal kobud sazlanma rejimində PD1 izləyici elektrik intiqalının şəbəkədən açılması və eyni zamanda PD2 mühərrikə malik dönən intiqalı işə qoşulması üçün təyin edilmişdir. Beləliklə, A1, A2 akselerometrlərin çıxış siqnalları ikinci mərhələnin, yəni dəqiq sazlanmanın başlanması üçün əmrdir.

Bu mərhələdə PD2 reversiv pyezoelektrik mühərrikə malik dönən intiqal P platforma ilə sərt bərkidilmiş A1, A2 akselerometrlərinin yerləşdiyi platformanı A1 və A2-nin çıxış siqnallarından müqayisə qurğusuna daxil olan siqnallar fərqi sıfır olana qədər Z oxu ətrafında saat əqrəbi və ya saat əqrəbinin əksi istiqamətində fırladır. Bu o deməkdir ki, onların uzununa oxları kifayət qədər dəqiqliklə müəyyən olunmuş müstəviyə nəzərən perpendikulyar yerləşməklə, yan həssaslıq effektini minimuma yaxınlaşdırır.

Nəticə. İNS-in daxili avtonomluq resurslarından istifadə etməklə, UA-nın çoxsaylı uçuşlarından sonra təcil və vibrasiyanı təsiri ilə UA-nın uzununa və yan oxlarına nəzərən cari üfüqi vəziyyətdən kənara çıxan sazlanan platforma üzərində bərkidilən giroskop, akselerometr və maqnitometrin yerləşdiyi müstəvini həqiqi üfüqi vəziyyətə yaxınlaşma dəqiqliyini artırmağa imkan verən, bununla da pilotaj və naviqasiya parametrlərinin ölçmə dəqiqliyini artmağa şərait yaradan metod və sistemin işlənməsi təklif edilmişdir. İşlənmiş ÜASS yüksək dəqiqlikli idarə etmə və ölçmə tələb edən müxtəlif təyinatlı sualtı, suüstü, hava nəqliyyatı vasitələrində, kosmik aparatlarda, aerokosmik monitorinq sahəsində, teleskoplarda, maşınqayırma və cihazqayırma sənayesində, neft-qaz sənayesində istifadə perspektivlərinə malikdir.

Ədəbiyyat

[1] Kərimli T.İ. Uçuş aparatlarının fəza vəziyyətini müəyyən edən həyəcanlanmayan universal rəqqas//-Bakı: Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri, Cild 15, -2023. №1.- s.34-42.

[2] Kərimli T.İ. Pilotaj və inersial naviqasiya qurğularında Şuler perioduna sazlanma//-Bakı: Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri, Cild 15, -2023. №2.- s.7-14.

[3] Paşayev A.M., Qurbanov T.B., Nəbiyev R.N, Kərimli T.İ. Diferensial mikromexaniki vibrasiyalı akselerometr, Patent-ixtira İ20150063, Azərbaycan Respublikası, -2015.

[4] Каримли Т.И. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. Баку: Национальная академия авиации, - 2023.

Built-in autonomous horizontal tuning system of the inertial navigation sensors

Badalov H.Y., Nasibova G.H., Karimli T.I.

Abstract. The given article presents a method and system for solving the problem of horizontal adjustment of gyroscopes, accelerometers, and magnetometers located on a moving, adjustable platform, and for eliminating errors caused by partial violation of the installation position of the block and the units inside it due to the mechanical effects caused by the multiple operation of the aircraft.

Keywords: inertial navigation, gyroscope, accelerometer, platform, tuning.



PUA-lar üçün fəza vəziyyəti və istiqamət sisteminin analizi

Məmmədov G.A., Məmmədov A.Z.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
mgulbala@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00023.

Xülasə. Məqalədə PUA-lar üçün fəza vəziyyəti və istiqamət sisteminin qurulması məsəllələrinə baxılmışdır. Sistemdə istifadə edilən sensorlar və sensor inteqrasiya alqoritmləri araşdırılmış və ölçmə nəticələrinin dəqiqliyinin artırılması üçün süzgəcləmə üsulundan istifadə edilmişdir. Tədqiqatda ilk olaraq MEMS əsaslı üçoxlu giroskop, akselerometr, maqnitometrdən və proqramlaşdırıla bilən mikrosxemdən ibrət fəza vəziyyəti və istiqamət sisteminin blok sxemi qurulmuş, bu sensorlardan əldə edilən məlumatları uyğun sensor inteqrasiya alqoritmi ilə birləşdirməklə fəza vəziyyəti və istiqamət sistemi tədqiq edilmişdir. Məqalədə tədqiq edilmiş sistemin aparat təminatı işlənmiş və sensorların yaratdığı xətalar təklif olunan süzgəcləmə alqoritmləri ilə minimuma endirilərək ölçmə nəticələri təhlil edilmişdir.
Açar sözlər: Pilotsuz uçuş aparatı (PUA), İnersial naviqasiya sistemi (İNS), Fəza vəziyyəti və istiqamət sistemi (AHRS), Mikroelektromexaniki sistem (MEMS), giroskop, akselerometr.

Giriş

Pilotsuz uçuş aparatlarında (PUA) uçuş zamanı həssaslıq, fəzada vəziyyətin qorunub saxlanılması və mövqe təyinetmə kimi funksiyalar olduqca vacib məsələlərdən biridir. Fəza vəziyyətinin müəyyən edilməsi son illərdə böyük maraq doğuran məsələlərdəndir. Bunun səbəbi, bir çox sahələrin yəni, kosmik gəmilərin, peyklərin, taktiki raketlərin idarə edilməsi və izləmə məqsədləri üçün vəziyyətin təyin edilməsinin əhəmiyyətli olmasıdır.

Fəza vəziyyəti və istiqamət sistemi (AHRS) inersial naviqasiya sisteminin (İNS) tərkib hissəsidir. Bu sistemlər tərkibində olan inersial sensorlar sayəsində yer oxuna nisbətən uçuş apartatlarının fəza vəziyyətini təmin edir. Müasir PUA sistemlərində bu tipli məsələlərin yüksək dəqiqliklə yerinə yetirilməsi üçün Mikroelektromexaniki sistem (MEMS) texnologiyası əsasında olan sensorlardan istifadə olunur. MEMS əsaslı inersial sensorların inkişafı, hərbi və kommersiya sahələrində dəyəri yüksək olmayan həssas həllərə olan ehtiyacdan iləri gəlir. Aerokosmik və avtomobil sahələrindəki ənənəvi vəziyyətin qiymətləndirilməsinə əlavə olaraq, MEMS inersial sensorlarının qiymətinin aşağı olması robototexnikada [1], virtual reallıqda [2] və biomexanikada [3] yeni tədbiqlərə təkan vermişdir. Bundan əlavə, PUA-lara artan maraq, aşağı qiymətli, yüngül çəkisi olan və az enerji sərf edən fəza vəziyyət və istiqamət sistemi (AHRS) və ehtiyat vəziyyət göstəricilərinin inkişafına təkan vermişdir. MEMS texnologiyasına əsaslanan üçoxlu akselerometr, üçoxlu giroskopu və maqnitometri özündə cəmləşdirən fəza vəziyyəti və istiqamət sistemi [4], müvafiq olaraq üç ox boyunca bucaq, təcil və maqnit sahəsinin intensivliyinin ölçülməsini yerinə yetirir.

Əsas hissə

Hazırki dövrdə PUA-lar aktiv olaraq kənd təsərrüfatı, səhiyyə (pandemiya zamanı dezinfeksiya işləri), təhlükəsizlik məqsədləri ilə (yanğınsöndürmə, ərazinin monitorinqi), hərbi və digər sahələrdə tətbiq olunur. Tətbiq sahəsinin geniş olması ona olan tələblərdə xüsusi dəqiqlik tələb edir. Bundan əlavə, PUA-lara artan maraq insanları aşağı qiymətli, yüngül və daha az enerji istifadə edən Fəza Vəziyyəti və İstiqamət sistemi dizayn etmək üçün bir yol tapmağa vadar edir.

PUA-nın fəza vəziyyəti yer səthinin inersial baza sistemi və təyyarə-gövdə koordinat sistemindən istifadə etməklə müəyyən edilir. Yer səthinin inersial baza sistemini (X_0, Y_0, Z_0) və təyyarənin gövdəsinin koordinat sistemini (X_1,Y_2, Z_3) hesab edək. Beləliklə, yer səthinin inersial baza sistemi və təyyarə-gövdə koordinat sistemi arasındakı əlaqə aşağıdakı kimi olacaqdır [5]:

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{bmatrix} = R_E^B \begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \end{bmatrix}, \quad (1)$$

Burada, R_E^B-yer səthinin inersial baza sistemindən təyyarənin gövdəsinin koordinat sisteminə qədərki fırlanma matrisidir.

$$R_E^B = \begin{bmatrix} \cos\psi\cos\theta & \sin\psi\cos\theta & -\sin\theta \\ \cos\psi\sin\theta\sin\phi - \sin\psi\cos\phi & \sin\psi\sin\theta\sin\phi + \cos\psi\cos\phi & \cos\theta\sin\phi \\ \cos\psi\sin\theta\cos\phi + \sin\psi\sin\phi & \sin\psi\sin\theta\cos\phi - \cos\psi\sin\phi & \cos\theta\cos\phi \end{bmatrix}, \quad (2)$$

Burada, θ- kren bucağı; Φ- vurnuxma bucağı; ψ- tanqaj bucağıdır.

Fəza vəziyyəti və istiqamət sisteminin aparat təminatı

AHRS sensorları adətən üç məqsəddən biri üçün istifadə olunur. Birincisi, AHRS sensorları, platformanın oriyentasiyasının davamlı olaraq uçuş məlumatlarını qeydə almasını asanlaşdırır. Bu qabiliyyət platformanın dinamikasını zamanla izləmək və təhlil etmək üçün çox vacibdir. İkincisi, AHRS platformanın tarazlaşdırılması üçün istifadə edilə bilər, bucaq sürəti çıxışları platformanın sabitliyini qorumaq üçün birbaşa idarəetmə dövrəsinə qoşulur.

Bundan əlavə, AHRS pilotlu və pilotsuz uçuş aparatları, sualtı nəqliyyat vasitələri kimi müxtəlif nəqliyyat vasitələrinə fayda verən idarəetmə sistemi kimi fəaliyyət göstərə bilər.

AHRS multi-sensorlu PUA-nın fəza vəziyyətini müəyyənləşdirmək üçün istifadə olunur (şəkil 1). Onun effektivliyini artırmaq üçün real vaxt, etibarlılıq və aşağı enerji istifadəsi və s. ilə təchiz olunmuş sistem hazırlanmışdır. Məqalədə Proqramlaşdırıla bilən hissələrdən ibarət mikrosxem (FPGA) sistem resurslarından tam istifadə etmək, prosesin performansını yaxşılaşdırmaq, sistemin cavab müddətini azaltmaq üçün əsas prosessor nəzərdən keçirilmişdir. Sensor dəsti üçoxlu akselerometr, üçoxlu giroskop və üçoxlu maqnitometr ilə təchiz edilmiş moduldan ibarətdir. O, ənənəvi pilotsuz uçuş aparatı sistemi ilə müqayisədə yüksək inteqrasiyaya və çox güclü məlumatları idarə edilməsi qabiliyyətinə malikdir. Bütün sensorların çıxışları rəqəmsaldır. Onlar Serial Periferik İnterfeys (SPI) və I2C məlumat sistemini əsas fiziki rabitə təbəqəsi kimi istifadə edir.



Şək. 1. AHRS-in blok sxemi

PUA sisteminin orientasiya və vəziyyətinin izlənilməsi üçün MEMS əsaslı MPU 9250 inersial ölçmə modulundan [6] istifadə edilmişdir (şəkil 2).

İdarəedici kontroller olaraq Aduino Uno – platformasından və əldə olunan məlumatların kompüterdə qrafikləşdirilməsi üçün blutuz modulundan (HC-06) istifadə olunmuşdur. PUA-nın fəzada hərəkətinin, vəziyyətinin dəyişməsini sadə şəkildə simulyasiyasını qurmaq üçün MPU 9250 sensoru bir ox üzrə quraşdırlmışdır və ona uyğun olaraq PUA-nın X oxu ətrafında hərəkət zamanı aldığı təcilin süzgəclənməsi alınmışdır.

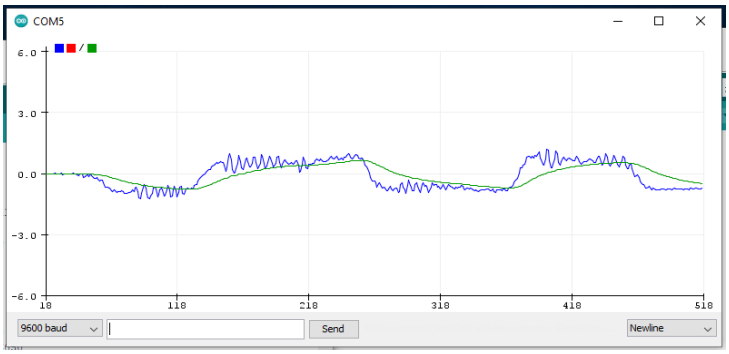
Müzakirə. Sadə sistemlərdə PUA-ların uçuş zamanı vəziyyətinin öyrənilməsi və uçuş stabiliyinin əldə olunması üçün inersial sensorlardan alınan məlumatlar üzrə müəyyən çevrilmələr aparılaraq aktuator mexanizmlərə icraedici əmrlər göndərilir. Olduğu mühitdən və birbaşa olaraq kənar faktorların təsirindən aslı olaraq PUA-ların uçuş trayektoriyasında müəyyən xətalar yaranır. Hərəkət trayektoriyasında və uçuş vəziyyətinin stabilləşdirilməsində yaranan küylərin aradan qaldırılması üçün süzgəcləmə əməliyyatlarının aparılmasına ehtiyac var. Bunun üçün isə birbaşa olaraq Kalman süzgəcini real ölçülən sensor məlumatlarına tətbiq edilmişdir (şəkil 3).

Qrafiki xarakteristikadan göründüyü kimi mavi rəngli xətt sensordan alınan real məlumatı, yaşıl rəngli xətt isə Kalman süzgəcindən keçərək stabilləşmiş məlumatı göstərir. Bu süzgəcləmə

nəticəsində real sensordan oxunan məlumat üzərində kiçik səviyyədə təsadüfi küylər və vibrasiyalar süzgəclənərək aradan qaldırılır.



Şək. 2. MPU 9250 modulu



Şək. 3. X oxu üzrə Kalman süzgəcinin tətbiqi ilə əldə olunan nəticə

Nəticə

PUA-ların idarəetmə və naviqasiya sistemlərində tətbiq olunan AHRS sisteminin qurulma prinsipləri araşdırılmış və MEMS əsaslı inersial sensorlardan ibarət fəza vəziyyəti və istiqamət sisteminin aparat təminatı yaradılmışdır. Sistemin çıxışından alınan məlumatların dəqiqliyinin artırılması və etibarlı informasiya alınması üçün Kalman süzgəcləmə alqoritmlərindən istifadə edilmişdir.

Ədəbiyyat

[1] H. Fourati, N. Manamanni, L. Afilal, and H. Handrich. A nonlinear filtering approach for the attitude and dynamic body acceleration estimation based on inertial and magnetic sensors: Bio-logging application.IEEE Sensor Journal, 11(1):233–243, (2011).

[2] J. D. Hol, T. B. Sch¨on, F. Gustafsson, and P. J. Slycke. Sensor fusion for augmented reality. In The 9th International Conference on Information Fusion, (2006).

[3] S.I. Roumeliotis, G.S. Sukhatme, and G.A. Bekey. Smoother based 3D attitude estimation for mobile robot localization. In IEEE International Conference on Robotics and Automation, ICRA'99, (1999).

[4] J.F. G, H. M, S. D, N. M, W.F. G, B.B. S. Design and implementation of an Attitude and Heading Reference System[C]. Singapore: Electrical Engineering Comuting Science and automatic Control (CEE),2011 8th International Conference On Digital Object Identifier, (2011).

[5] Lin Z,Linlin X,Fanming L,Yi C.Application of UKF for MEMS IMUs and Fluxgate Sensors Based Attitude and Heading Reference System of Carriers[C]. China: ICIEA 2007. 2nd IEEE Conference, (2007).

[6] https://invensense.tdk.com/products/motion-tracking/9-axis/mpu-9250/

Analysis of Attitude and Heading Reference System for UAVs

Mammadov G.A., Mammadov A.Z.

Abstract. In the article, the examples of building Attitude and Heading Reference System for UAVs were considered. The sensors and sensor integration algorithms used in the system were investigated and the filtering method was used to increase the accuracy of the measurement results. In the study, firstly, a block diagram of Attitude and Heading Reference System was built, consisting of a MEMS-based three-axis gyroscope, accelerometer, magnetometer, and a programmable microcircuit, and the attitude and heading reference system was studied by combining the data obtained from these sensors with a suitable sensor integration algorithm. In the article, the hardware of the studied system was developed and the errors caused by the sensors were minimized by the suggested filtering algorithms, and the measurement results were analyzed.

Keywords: Unmanned aerial vehicle (UAV), Inertial navigation system (INS), Attitude and Heading Reference System (AHRS), Microelectromechanical system (MEMS), gyroscope, accelerometer.



Böyük qabaritli obyektlerin 3D daranmasi üçün pilotsuz uçuş aparatı

Məcidov M.M., Sadıqov Ə.H.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
mirkarim.macidli@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00026.

Xülasə. Bu məqalədə böyük qabaritli obyektlərin skan edilməsi üçün istifadə olunan pilotsuz uçuş aparatlarında tətbiq olunan LiDAR kameralarından, iş prinsipindən və tətbiq sahələrindən bəhs olunur. İlkin olaraq LiDAR və fotoqrammetriya kimi qabaqcıl təsvir texnologiyasının iş prinsipi haqqında ümumi məlumat verilmişdir. Əsas iş prinsipi lazer impulslarının yayılmasını və bu impulsların hədəfə getməsi, geri əks olunması və sensor tərəfindən aşkarlanması üçün lazım olan vaxtın ölçülməsini əhatə edir. Bəhs olunan bu texnologiyaların sabit qanadlı pilotsuz uçuş aparatlarına və dronlara tətbiqinin müqayisəsi aparılmışdır. Sabit qanadlı PUA–ların multi-rotorlu dronlara nəzərən üstünlükləri və çatışmamazlıqları göstərilmişdir. Son olaraq isə bu texnologiyaların tətbiq sahələri və həmin sahələrdəki rolundan bəhs olunmuşdur.

Açar sözlər: LiDAR, Sabit qanadlı PUA, Dron, İmpuls, Lazer.

Giriş: Dronlar kimi tanınan pilotsuz uçuş aparatları (PUA) insan fəaliyyətinin müxtəlif sahələrində geniş istifadə olunur. Təyinatından asılı olaraq PUA-lar müxtəlif avadanlıqlarla: kameralarla, sensorlarla, ötürücülərlə və sairə ilə təchiz olunurlar. PUA-ın, o cümlədən, 3D skanlarda tətbiqi də istisna hal deyil. Böyük qabaritli obyektlərin üç ölçüdə çəkilməsinin ənənəvi üsulları çox vaxt, xərc və əlçatanlıq baxımından problemlər yaradırdı. PUA-lar böyük obyektlərin sürətli, qənaətcil və hərtərəfli 3D skan həlli təklif etməklə bu prosesdə böyük inqilab etdi. LiDAR (İşığın aşkarlanması və məsafəsi) və fotoqrammetriya kimi qabaqcıl təsvir texnologiyası ilə təchiz edilmiş PUA-lar böyük obyektlərin skan edilməsi üsulunu dəyişdirmişdir. LiDAR sensorları yüksək dəqiqliklə məsafə ölçmələrini təmin edir, fotoqrammetriya isə təfərrüatlı 3D modelləri yaratmaq üçün müxtəlif bucaqlardan şəkillər çəkməyi kömək edir. Bu texnologiyaların birləşməsi böyük strukturların, landşaftların və ya obyektlərin hərtərəfli və dəqiq yenidən qurulmasına imkan verir. PUA-lar müxtəlif mühitlərə və tələblərə uyğunlaşa bilir. [1,2]

PUA-larda istifadə edilən LiDAR kameraları lazer məsafəsi və uçuş vaxtının ölçülməsi prinsipləri əsasında işləyir. LiDAR on illərdir mövcud olan, lakin bu yaxınlarda böyük pilotsuz uçuş aparatlarında tətbiq edilə bilən ölçü və gücdə mövcud olan bir texnologiyadır. İndi isə PUA-larda istifadə edilən LiDAR kameralarının iş prinsipinə baxaq: İlkin olaraq LiDAR kamerası lazer şüasının qısa partlayışları şəklində lazer impulsları yayır. İstifadə olunan lazerlər adətən insan gözü üçün görünməyən infraqırmızı diapazona yaxın spektrdə olur.



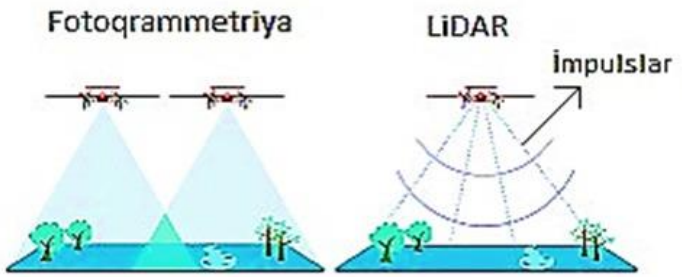
Şək. 1. Fotoqrammetriya prinsipi ilə Yer səthinin çəkilişi

Bu impulslar lazer şüası şəklində hədəfə tərəf yönəldilir. Lazer şüaları hər hansı bir obyekt və ya Yer səthi ilə qarşılaşdıqda, enerjisinin bir hissəsi udulur, digər hissəsi isə LiDAR sensoruna əks olunur. LiDAR sensoru hər bir lazer impulsunun sensordan hədəfə və geriyə keçməsi üçün lazım olan vaxtı ölçür. Bu vaxtın ölçülməsi LiDAR sensoru ilə hədəf arasındakı məsafəni hesablamaq üçün çox vacibdir. LiDAR sensoru həssas qəbuledicidən istifadə edərək əks olunan lazer impulsunu aşkar edir.

Sensor lazer impulsunun emissiyası ilə onun əks olunması arasındakı gecikməni dəqiq ölçür. LiDAR sistemi hədəfə qədər olan məsafəni düsturdan istifadə edərək hesablayır:

$$Məsafə = \frac{\textbf{İşıq sürəti} \times \textbf{şüanın gedib} - \textbf{gəlmə vaxtı}}{\mathbf{2}}$$

LiDAR kameraları tez-tez ardıcıl olaraq çoxlu lazer impulsları buraxır. Nəticədə qısa müddət ərzində çoxsaylı ölçmələri çəkməklə, LiDAR sistemi skan edilmiş mühitin 3D strukturunu təmsil edən sıx nöqtə buludunu yarada bilir. [3]



Şək. 2. LiDAR və Fotoqrammetriyanı səciyyələndirən əsas fərq

LiDAR kamerası quraşdırılmış sabit qanadlı pilotsuz uçuş aparatının çox rotorlu dronlara görə üstün cəhətləri növbətilərdir. Sabit qanadlı PUA-lar, adətən, çoxrotorlu dronlarla müqayisədə daha böyük uçuş məsafəsinə malikdirlər. Bu isə, sabit qanadlı PUA-lara bir uçuşda daha böyük əraziləri əhatə etməyə imkan verir ki, bu da onları geniş ərazilərin xəritələşdirilməsi üçün daha səmərəli və əlverişli edir. Sabit qanadlı PUA-lar ümumiyyətlə multirotor dronlardan daha sürətlidir, hansıki öz növbəsindət daha böyük ərazilərdə daha sürətli məlumat əldə etməyə kömək edir, tədqiqat missiyaları üçün tələb olunan ümumi vaxtı azaldır. Sabit qanadlı PUA-lar uçuşun əsas hissəsini kreyser rejimində işləyir və bu, səmərəli enerji sərfiyyatına imkan verir. Sabit qanadlı PUA-lar, çox rotorlu dronlara nisbətən uçuş zamanı ümumiyyətlə daha dayanıqlıdır. Bu sabitlik dəqiq məkan məlumatı tələb edən xəritəçəkmə tətbiqləri üçün vacib olan georeferensasiyanın dəqiqliyini artırır. Bir sözlə sabit qanadlı PUA-lar irimiqyaslı xəritəçəkmə layihələri üçün çox uyğundur, dəqiq və ətraflı 3D modellərin yaradılmasına kömək edir.

Sabit Qanadlı LiDAR PUA-ları aşağıdakı sahələrdə tətbiq edilirlər:

1. Topoqrafik Xəritəçəkmə: Relyef və landşaftların ətraflı və dəqiq topoqrafik xəritələrini yaratmaq üçün idealdır.
2. Tədqiqat və Mühəndislik: Torpaq tədqiqi, infrastrukturun təftişi və müxtəlif mühəndislik tətbiqləri üçün istifadə olunur.
3. Meşə Təsərrüfatının İdarə Edilməsi: Meşələrin monitorinqinə, o cümlədən ağac hündürlüyünün ölçülməsinə, örtük analizinə və meşə sağlamlığının müəyyənləşdirilməsinə imkan verir.
4. Ətraf Mühitin Monitorinqi: Sahil xəttinin monitorinqi, daşqın xəritəsinin çəkilməsi və bitki örtüyünün təhlili kimi ekoloji dəyişiklikləri qiymətləndirmək üçün faydalıdır.
5. Şəhərsalma: Şəhərin inkişafı üçün ətraflı 3D modellərin yaradılması da daxil olmaqla, şəhərsalma üçün dəyərli məlumatlar təqdim edir və s.

Nəticə

Yekun olaraq bu məqalə Pilotsuz Uçuş Aparatlarının böyük obyektlərin 3D skan edilməsində və geniş strukturların ətraflı və dəqiq təsvirlərini çəkmək üçün çox mühüm rol oynadığından bəhs edir. LiDAR və fotoqrammetriya kimi qabaqcıl skaner texnologiyaları ilə təchiz edilmiş belə PUA-lar müxtəlif sənaye sahələri üçün səmərəli, sərfəli və çox yönlü həll yollarını təqdim edir. Həmçinin bu məqalədə LiDAR və fotoqrammetriya kimi qabaqcıl skaner texnologiyalarının iş prinsipi haqqında və eyni zamanda obyektlərin aşkarlanması, hədəfə qədər olan məsafənin ölçülməsi prinsipindən bəhs olunur. Burada PUA-ların müxtəlif tətbiq sahələri və onların əsas problemləri, eləcə də PUA proqram və aparat layihələrində əsas tendensiyalar müzakirə olunur.

Ədəbiyyat

[1] Smith, J., & Johnson, A. (Year). Advancements in UAV Technology for 3D Scanning. Drone Technologies Publications.

[2] Wang, L., & Chen, Q. (Year). Applications of LiDAR-equipped UAVs in Large Object Capturing. Journal of Remote Sensing, 10(2), 123-145.

[3] Brown, M. (Year). UAVs in 3D Scanning: A Comprehensive Review. Proceedings of the International Conference on Unmanned Aerial Systems.

[4] Drone Tech Innovations. (Year). Revolutionizing 3D Scanning with UAVs. DroneTechInnovations.com.

[5] Anderson, R., & White, S. (Year). The Role of UAVs in Heritage Documentation: A Case Study of Historic Building Scanning. Journal of Cultural Heritage Technology, 5(1), 45-62.

UAV for 3D scanning of large sized objects

Macidov M. M., Sadiqov A. H.

Abstract. This article discusses LiDAR cameras, working principles and application areas used in unmanned aerial vehicles used for scanning large-sized objects. First, an overview of the working principle of advanced imaging technology such as LiDAR and photogrammetry is given. The basic working principle involves propagating laser pulses and measuring the time it takes for these pulses to travel to the target, reflect back and be detected by the sensor. A comparison of the application of these mentioned technologies to fixed-wing unmanned aerial vehicles and drones was made. Advantages and disadvantages of fixed-wing UAVs compared to multi-rotor drones were shown. Finally, the fields of application of these technologies and their role in those fields were discussed.

Keywords: LiDAR, Fixed-wing UAV, Drone, Impulse, Laser.



Mikro qaz-turbin mühərriklərinin istehsalında istifadə olunan materialların xüsusiyyətləri

Nəcəfova F.M., Sadıqov Ə.H.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
fatima.nacafova@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00028.

Xülasə. Kiçik ölçülü və mikro qaz turbin mühərrikləri yüngül helikopter, təyyarə, pilotsuz uçuş aparatları kimi müxtəlif uçuş aparatlarında geniş tətbiq edilirlər [1]. Belə mühərriklər böyük ölçülü mühərriklərdən qabarit və çəkisindən başqa, rotorunun böyük dövrlər sayı ilə fərqlənirlər. Bu mühərriklərə yüksək etibarlıqla bərabər, konstruksiyasının yüksək möhkəmliyi, kiçik xüsusi yanacaq sərfi, optimal çəki/dartı qüvvəsi nisbəti kimi tələblər qoyulur. Axırıncı tələb, konstruktiv sxemlə bərabər, detalların hazırlanmasına istifadə edilən materialların xassələri və istehsal texnologiyaları ilə təmin edilirlər. [1,2]. Qeyd olunan şərtləri təmin etməli olan bu mühərriklərin detallarının hazırlanması üçün istifadə edilən materialların seçilməsi aktual problemdir. İstismar şəraitlərindən və mühərrikə qoyulan tələblərdən asılı olaraq, onun konstruksiyasında alüminium ərintiləri, polad, titan, kompozit və nikel ərintiləri kimi materialların istifadəsi nəzərdə tutulur. Materialların və onların emal texnologiyasının düzgün seçilməsi mühərrikin işinə və davamlılığına əhəmiyyətli təsir göstərir, bu səbəbdən yeni materialların və emal texnologiyalarının inkişafı mikro qaz-turbin mühərriklərini istehsal edən müəssisələr üçün mühüm problemdir. Bu məqalədə istehsal zamanı istifadə oluna biləcək materiallar araşdırılmışdır.
Açar sözlər: mikro qaz-turbin mühərriklər, additiv texnologiyalar, material, alüminium, keramika, polad, titan.

Mikroqaz turbin mühərriklərinin kompressorlarında geniş istifadə edilən materiallardan biri alüminium xəlitələridir [3]. Bu, onların kiçik sıxlığı, istismar şəraitlərinə davamlılığı, kifayət qədər xüsusi möhkəmliyi, yüksək texnolojiliyi ilə izah edilir, hansılarıki bu materialların mühərrik korpuslarında və komponentlərində istifadəsi üçün məqsədəuyğunluğunu müəyyən edir. İstehsal zamanı additiv texnologiyaların istifadə edilə bilməsi üçün xüsusi alüminiumun xəlitələri markalarından istifadə olunur: Alüminium 6061 (6061-T6). Bu ərinti yaxşı dayanıqlıqa və korroziyaya davamlılığa malikdir. Bəzi çatışmazlıqlar da var, məsələn, digər alüminium ərintilərindən daha bahalı ola bilər. Daha sonra, Alüminium 7075 kimi digər alüminium ərintilərinə nisbətən daha az möhkəmlik və sərtliyə malik ola bilər. Alüminium aşağı ərimə nöqtəsi və digər materiallarla yüksək reaktivliyi səbəbindən aşqarların istehsalı üçün ümumiyyətlə uyğun deyil. Bununla belə, istehsalda istifadə üçün xüsusi olaraq hazırlanmış bəzi alüminium ərintiləri var, məsələn AlSi10Mg ərintisi, bu tətbiqdə istifadə üçün daha uyğun olduğu göstərilmişdir. AlSi10Mg, seçici lazer əriməsi (SLM) kimi additiv istehsal proseslərində tez-tez istifadə olunan bir alüminium ərintidir. Bu ərintinin bir sıra üstünlükləri var ki, bu da onu 3D çap üçün məşhur seçim edir. AlSi10Mg-nin əsas üstünlüklərindən biri onun dayanıqlıqlı olmasıdır. Bundan əlavə, AlSi10Mg nisbətən aşağı ərimə dərəcəsinə malikdir, bu, materialı emal prosesini asanlaşdırır və çap zamanı problemlərin yaranma ehtimalını azaldır. AlSi10Mg-nin digər üstünlüyü onun yüksək korroziyaya davamlılığıdır. Bu o deməkdir ki, hətta sərt şəraitdə də korroziyaya məruz qalmır. Bu aqressiv şəraitə məruz qalan hissələr üçün vacibdir. Nəhayət, AlSi10Mg emal etmək və formalaşdırmaq nisbətən asandır. Bu, hətta əlavə istehsalda təcrübəsi olmayanlar üçün də işi asanlaşdırır. Ümumilikdə, AlSi10Mg dayanıqlığı, korroziyaya davamlılığı və istifadəsi asan olması səbəbindən istehsalda məqsədəuyğun sayılır. Qoyulan tələblərə cavab verən mühüm xassələri özündə birləşdirən digər material – poladdır (Məsələn, stainless steel S310). Yüksək möhkəmlik və yüksək temperaturlara dayanıqlığı sayəsində qazturbin mühərriklərinin turbin elementlərinin, yanma kameralarının və qaynar hissələrinin digər komponentlərin hazırlanmasında istifadə olunur[4, 5, 6]. Qeyd olunan S310 additiv texnologiyar ilə olan istehsalda istifadə edilə bilər. Bu, yüksək korroziya müqavimətinə və dayanıqlıqın malik olan paslanmayan poladdır. Həm də emal etmək və formalaşdırmaq asandır, bu da onu 3D çap üçün ideal material edir. Bəzi mühərriklərdə korroziyaya yüksək dayanıqlığı,

istiyadayanıqlığı və istilikmöhkəmliyi ilə seçilən və yaxşı istilik keçiriciliyinə malik olan nikel ərintiləri (Inconel) yanma kamerası üçün istifadə edirlər[6]. Qeyd edək ki, bəzi araşdırmalara görə yanma kamerasının hazırlanmasında silisium plitələrdən də istifadə oluna bilər[7].

Titan ərintiləri kiçik sıxlığı ilə yanakı yüksək xüsusi möhkəmliyi hesabına mühərrikin bəzi komponentlərində, xüsusən də maksimum dartı qüvvəsi və korroziyaya davamlılıq tələb olunan turbin pərlərində istifadə olunur[8].

Karbon və keramika (Zirconia) kimi kompozit materiallar da yüksək möhkəmlik və aşağı çəki təmin edən giriş qurğusundakı pərlər kimi bəzi mühərrik hissələrində istifadə olunur [4, 6, 9]. Zirconia yüksək temperaturlara və yeyilməyə tab gətirmək tələb olunan detallar üçün çox sərt və davamlı materialdır. O, həmçinin aşağı istilik genişlənməsinə malikdir, bu da onu yüksək temperatur mühitlərində istifadəsini uyğun edir. Bununla belə, Zirconia çox kövrəkdir, buna görə də qırılmadan ağır yüklərə tab gətirə bilməz. Adətən digər keramika materiallarından daha bahalıdır. Additiv istehsalda sirkonium stereolitoqrafiya (SLA) və rəqəmsal işıq emalı (DLP) proseslərində istifadə olunur. Bu proseslərdə ultrabənövşəyi şüalara məruz qalan sirkonium sərt təbəqə əmələ gətirir. Yaranan hissələr yüksək dəqiqliyə malik olur. Materialların seçilməsi emal texnoloji proseslərin işlənməsi zamanı istehsal imkanlarını və hansı istehsal mərhələsinin olduğunu nəzərə almaq lazımdır. Təcrübi və fərdi istehsal şəraitlərində mühərrikin bəzi hissələrinin istehsalı üçün additiv texnologiyaların və CNC emal mərkəzlərinin istifadəsi məqsədə uyğun olardı. İstehsalın sonrakı mərhələrində kompozit materialların tətbiqinin mümkünlüyü maraq doğurur [10].

Nəticə: Bu məqalədə müxtəlif uçuş aparatlarında istifadə olunan kiçik ölçülü və mikro qaz-turbin mühərriklərinin hissələrinin istehsalı üçün materialların seçilməsi ilə bağlı aktual problemin həlli müzakirə olunur. Alüminium ərintiləri, polad, titan, kompozitlər və nikel ərintiləri kimi müxtəlif materiallar ilə bağlı ümumi məlumat verilir və onların mühərrik komponentlərində tətbiqləri vurğulanır. Yeni materialların inkişafı qeyd olunan materialların yüksək xərcləri və emalının mürəkkəbliyi baxımından əhəmiyyət kəsb edir. Aşağı güclü mühərriklərin istehsalında uyğun materialların seçilməsinin və qabaqcıl texnologiyaların istifadəsinin vacibliyini vurğulayaraq, optimal parametrləri təmin etmək lazımdır. Həmçinin düzgün material seçimi dartı, səmərəlilik və davamlılıq kimi əsas mühərrik xarakteristikalarını yaxşılaşdırmaqla yanaşı ümumi istehsal xərclərini də azalda bilər.

Ədəbiyyat:

1. F.P. Costa, L. H. L. Whitacker, C. Bringhenti, J. T. Tomita, G. B. Campos. An overview of small gas turbine engines. Aeronautics Institute of Technology, Brazil, 2019, (https://www.researchgate.net/publication/337000329) (pp. 2, 9)
2. Analysis of possibility of using commercial micro turbojet engines for high-speed small-sized operational-tactical UAVs, İnternational Motor Bureau, Alexander Khrulev, Published in “Авіаційно-космічна техніка та технологія”, Journal Vol. 0, no. 4sup2, (pp. 5-7)
3. Centrifugal Compressor and Bell mouth Air Intake Preliminary Design for Micro Turbojet Engine, December 2021, Journal of Karary University for Engineering and Science (p. 6)
4. Design, Manufacture and Test of a Micro-Turbine Renewable Energy Combustor, Bahamin Bazooyar, Hamidreza Gohari Darabkhani, Department of Design & Engineering, School of Creative Arts and Engineering (CAE), Staffordshire University, Stoke-on-Trent, ST4 2DE, United Kingdom (pp. 11-20)
5. Micro Gas Turbine Technology Research and Development for European Collaboration Technology Summary, 2018/02, etn.global (pp. 36-39)
6. New Insights From Conceptual Design of an Additive Manufactured 300 W Microgas Turbine Toward Unmanned Aerial Vehicle Applications, Lukas Badum, Boris Leizeronok, Beni Cukurel; Journal of Engineering for Gas Turbines and Power, Feb 2021, 143(2): 021006 (15 pages), Paper No: GTP-20-1454, Published Online: January 18, 2021 (pp. 4-11)
7. Studies on a micro combustor for gas turbine engines, X C Shan, Z F Wang, Y F Jin, M Wu, J Hua, C K Wong and R Maeda, Journal of Micromechanics and Microengineering, Volume 15, Number 9
8. Structure and properties of near-a titaniumproducts obtained by direct laser deposition and heat treatment, S A Shalnova et al 2021 J. Phys.: Conf. Ser. 2077 012018 (pp. 2-7)

9. Research and development of technology for obtaining small-scale GTEparts from ceramic composite materials by 3D printing, G G Zadykyan et al 2018 J. Phys.: Conf. Ser. 1109 012057
10. High-Performance Materials used for UAV Manufacturing: Classified Review Shria Anand, Ankit Kumar Mishra, International Journal of All Research Education and Scientific Methods (IJARESM), ISSN: 2455-6211 Volume 10, Issue 7, July-2022 (pp. 2816-2818)

Materials used in the production of micro gas-turbine engines

Najafova F.M., Sadıqov Ə.H.

Abstract. Small-sized and micro gas turbine engines are widely used in various aircraft such as light helicopters, airplanes, and unmanned aerial vehicles [1]. Such engines differ from large-sized engines in addition to their size and weight, as well as the large number of revolutions of the rotor. In addition to high reliability, these engines require high strength of construction, low specific fuel consumption, and optimal weight/thrust ratio. The last requirement is provided by the properties of the materials and production technologies used for the production of details, along with the constructive scheme. [1,2]. The choice of materials used for the preparation of the details of these engines, which must satisfy the mentioned conditions, is an actual problem.

Depending on the operating conditions and the requirements placed on the engine, its construction involves the use of materials such as aluminum alloys, steel, titanium, composite and nickel alloys. The correct selection of materials and their processing technology has a significant impact on the operation and durability of the engine, therefore, the development of new materials and processing technologies is an important problem for enterprises producing micro gas-turbine engines. In this article materials that can be used in production of the mentioned type of engines have been reviewed.

Keywords: micro gas-turbine engine, additive manufacturing, material, aluminum, ceramic, steel, titanium.



Расчет акустических характеристик звукопоглощающего материала пенополиуретана с защитным слоем фольги

Пантюшин А.О., Сафин А.И., Иголкин А.А., Кузнецов А.В.
Самарский университет, Самара, Россия
ao.pantyushin@mail.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ0031.

Аннотация. Рассматривается вопрос влияния покрытия фольгой пористого звукопоглощающего материала с открытыми ячейками, а именно, пенополиуретана, используемого в ракетно-космической промышленности для увеличения звукопоглощения створок сборочно-защитных блоков и отсеков ракет-носителей. Получены акустический импеданс и коэффициенты звукопоглощения для образцов пенополиуретана различной толщины, а также акустический импеданс и коэффициенты звукопоглощения для тех же образцов, но покрытых алюминиевой фольгой. Подобрана математическая модель для расчёта акустических характеристик материала для исследуемых образцов и проведён проверочный расчёт. Показаны различные подходы к расчёту акустического импеданса для учёта покрытия пористых материалов тонкостенными непроницаемыми мембранами, например, фольгой. По показанным подходам был произведён расчёт акустического импеданса и коэффициента звукопоглощения и результаты сравнивались с экспериментальными данными.
Ключевые слова: звукопоглощение, акустический импеданс, пенополиуретан, фольга, импедансная труба.

Введение

Актуальной задачей в ракетно-космической технике является снижение акустического воздействия на полезную нагрузку и агрегаты при старте ракеты-носителя (РН)и выводе на орбиту путём увеличения звукопоглощения стенок сборочно-защитного блока (СЗБ) и отсеков РН при помощи пористых материалов [1, 2]. Одним из материалов, используемых для звукоизоляции, является пенополиуретан с отрытыми ячейками ППУ-35-08 (ППУ). Для предварительных расчётов используются различные математические модели акустических свойств материалов и методы расчёта акустических характеристик многослойных конструкций [2]. Одним из методов расчёта акустических характеристик многослойных конструкций с пористыми материалами является метод на основе теории Био с использованием передаточной матрицы [2]. Поэтому первой задачей являлась разработка математической модели ППУ на основе теории Био. Однако, при сравнении экспериментальных и расчётных значений коэффициента звукопоглощения для пенополиуретана, покрытого фольгой, появляются существенные расхождения. В связи с этим второй актуальной задачей являлось определение метода и особенностей расчёта системы алюминиевая фольга-ППУ.

Методика. Акустический импеданс и коэффициент звукопоглощения образцов ППУ был получен с помощью метода измерений в импедансной трубе с двумя микрофонами [3]. Были измерены образцы толщиной 10, 20, 29, 100 мм. Также были измерены эти же образцы, но покрытые алюминиевой клеящей лентой толщиной 0.06 мм. Для разработки математической модели ППУ на основе теории Био был использован метод, в основе которого лежит подбор необходимых параметров с помощью минимизации функции среднеквадратического отклонения расчётных и экспериментальных данных [4]. С помощью анализа подбираемых характеристик других пористых материалов с открытыми ячейками [2] были выбраны диапазоны нахождения величин, а коэффициент Пуассона принят равным 0.3.

Для расчёта системы алюминиевая фольга-ППУ были рассмотрены следующие методы расчёта: 1. расчёт импеданса многослойной конструкции [5], 2. учёт фольги как дополнительного слагаемого к мнимой части [6], 3. расчёт через передаточную матрицу системы [2], 4. конечно-элементное моделирование многослойной конструкции согласно схеме эксперимента.

Обсуждение. В таблице 1 приведены полученные характеристики материала ППУ-35-08 в соответствии с теорией Био, где α∞– извилистость, Λ – вязкостная характеристическая длина, Λ′ – температурная характеристическая длина, N – модуль сдвига, N’ -коэффициент потерь, коэффициент пуассона, k – коэффициент Био, удельное сопротивление продуванию

Табл. 1. Характеристики ППУ-35-08

α∞	Λ, м	Λ′, м	N, Па	η	ν	α_{Biot}	σ, Па·с/м^3
2.4	2.3e-05	5.3e-05	49452	0.2	0.3	0.85	30424

На рисунке 1 приведены расчётные и экспериментальные значения коэффициента звукопоглощения для образца ППУ толщиной 100 мм. Расчёт по методам 1 и 3 показал существенные отличия между экспериментальными и расчётными данными. Метод 2 отброшен на этапе анализа, поскольку действительная часть импеданса ППУ и системы алюминиевая фольга + ППУ не отличаются. Конечно-элементное моделирование даёт наиболее близкие к расчётным значениям результаты, при этом фольга моделируется как акустическое тело.

Результаты. В процессе работы были разработаны разные математические модели для определения акустических параметров ППУ. Наиболее близким к экспериментальным значениям оказалась математическая модель на основе метода конечных элементов. Расчет данной математической моделью наиболее точно отражает изменение коэффициента звукопоглощения при добавлении к образцу слоя фольги. Прочие математические модели дают более сильное расхождение при наложении расчетов на экспериментальные данные

Описанные в настоящей статье научно-исследовательские результаты получены в рамках выполнения гранта РНФ 23-19-20025

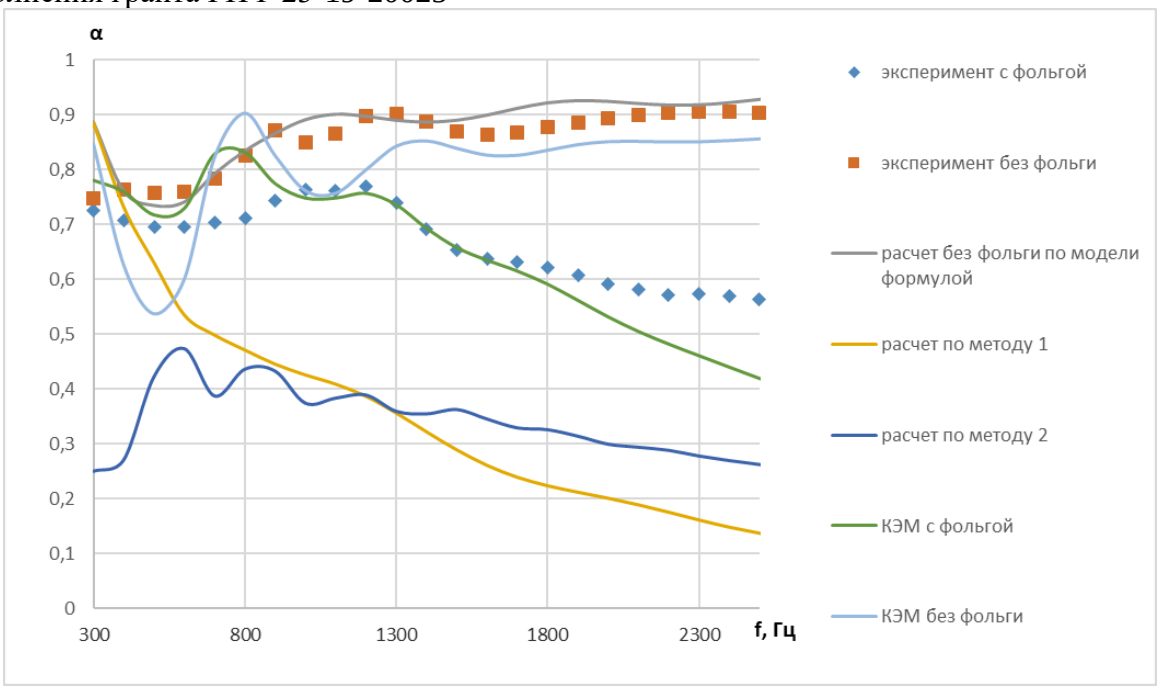


Рис. 1. Сравнение экспериментальных данных с расчетными

Литература:

[1] Попов П. А., Разработка методики снижения акустического нагружения на полезную нагрузку в составе ракеты-носителя, Самара, 150, (2018).

[2] Allard, J.F. Propagation of sound in porous media, New York, Elsevier Applied Science, 358, (2009).

[3] А. А. Иголкин [и др.], Звукопоглощение. Методы измерений, Самара, СГАУ, 59, (2010).

[4] Кузнецов А.В., Иголкин А.А., Сафин А.И.., Пантюшин А.О., Математическая модель акустических характеристик пенополиуретана, применямого для звукопоглощения в ракетно-космической технике, Самара, Вестник Самарского Университета, (2021).

[5] Боголепов, И.И. Промышленная звукоизоляция, Ленинград, Судостроение, 367, (1986).

[6] Ruimeng Wu, Utilization of empirical models to determine the bulk properties of compressed sound absorptive materials, Lexington, USA: University of Kentucky, (2017).

Features of calculating foil coating of sound-absorbing porous material

Pantyushin A. O., Safin A. I., Igolkin A. A., Kuznetsov A.V.

Abstract. The article considers the issue of the influence of foil coating of a porous sound-absorbing material with open cells, namely polyurethane foam, used in the rocket and space industry to increase the sound absorption of the flaps of assembly and protective blocks and compartments of launch vehicles. During the research process an acoustic impedance and sound absorption coefficients were obtained for polyurethane foam samples of various thicknesses, as well as acoustic impedance and sound absorption coefficients for the same samples, but coated with the aluminum foil. A mathematical model was selected to calculate the acoustic characteristics of the material for the samples under study and a verification calculation was carried out. Various approaches to the calculation of acoustic impedance are shown to take into account the coating of porous materials with thin-walled impermeable membranes, for example, foil. According to the research, the acoustic impedance and the sound absorption coefficient were calculated and the results were compared with experimental data.

Keywords: sound absorption, acoustic impedance, polyurethane foam, folio, sound insulation, impedance pipe.



Tezlik modulyasiyalı kəsilməz dalğalı LİDAR texnologiyası əsasında məsafəölçən sıstemin optisistem proqram mühitində modelləşdirilməsi

Qazıyev C.V., Zeynalova Ş.H.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı,Azərbaycan
jamil.gaziyev@azal.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00033.

Xülasə. LİDAR, adətən lazer şüalarından istifadə etməklə uzun məsafələri ölçmək üçün istifadə edilən texnologiyadır. LİDAR sistemləri cihaz tərəfindən göndərilən lazer şüalarının hədəfə yönəldilməsi və hədəfdən əks olunan siqnalların qəbul edilməsi prinsipinə əsaslanır. Qəbul edilən siqnalların müddəti məsafənin təyin edilməsi üçün istifadə olunur. LİDAR naviqasiyanın təyin edilməsində, məsafələrin ölçülməsində və pilotsuz uçuş aparatları üçün 3D ətraf mühit xəritələrinin yaradılmasında mühüm rol oynayır. Pilotsuz uçuş aparatlarında (PUA) LIDAR ətrafdakı obyektlərə qədər olan məsafələri müəyyən etmək üçün istifadə oluna bilər ki, bu da PUA-lara maneələrdən qaçmağa və səmada təhlükəsiz uçuş imkanı verir. LİDAR yüksək keyfiyyətli xəritələr yaratmaq, həmçinin mühəndis tədqiqatları aparmaq və yüksəklikləri ölçmək üçün dəqiq rəqəmsal relyef modelləri yaratmaq imkanı verir. Həmçinin, PUA-ları avtomatik endirərkən səthə qədər olan məsafəni dəqiq hesablamaq üçün istifadə edilə bilər. Bu, eniş zamanı toqquşmaların qarşısını almaq üçün vacibdir.
Açar sözlər: Məsafə ölçmə, LİDAR texnologiyası, Optisystem, sensor, tezlik modulyasiyası.

Giriş

Pilotsuz uçuş aparatlarında (PUA) istifadə edilən LİDAR sistemləri məsafəni ölçmək və ətraf mühit məlumatlarını dəqiq şəkildə toplamaq üçün geniş istifadə olunan sensor texnologiyasıdır.

LİDAR "Light Detection and Ranging" sözlərinin qısaltmasıdır. Bu texnologiya lazer şüalarından istifadə etməklə uzaq məsafələri ölçməyə imkan verir. PUA-larda istifadə olunan LİDAR sistemləri ümumiyyətlə 3 əsas komponentdən ibarətdir: lazer mənbəyi, qəbuledici (detektor) və zamanı ölçmə bloku. LİDAR sistemində adətən infraqırmızı və ya görünən lazer şüalarından istifadə edilir. PUA-dakı LİDAR lazer şüalarını müəyyən bir istiqamətə göndərir. Səthə düşən lazer şüaları səthdən əks olunur. Bu, LİDAR tərəfindən aşkar edilir. LİDAR sensoru lazer işığının göndərildiyi andan hədəfdən əks olunub qayıtdığı ana qədər ümumi müddəti ölçür. Bu, çox qısa zamandır, adətən nanosaniyələr səviyyəsindədir. İşığın hədəfə gedib qayıtması üçün lazım olan müddət məlum olduqda, sürət və zaman asılılığına əsasən məsafə hesablanır. LİDAR sensorundan alınan məlumatlar PUA-da kompüter və ya idarəetmə bloku tərəfindən işlənir. PUA-lardakı LİDAR sistemləri xəritəçəkmə, ərazinin modelləşdirilməsi, ətraf mühitin monitorinqi, təhlükəsiz enmə/yüksəlmə, maneələrin aşkarlanması və izlənilməsi kimi bir çox proqram üçün istifadə olunur [1].

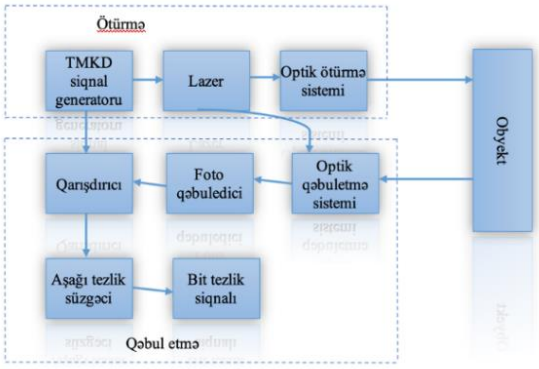
LİDAR texnologiyalı məsafəölçən sistemin Optisystem proqram təminatında modelləşdirilməsi

Tezlik modulyasiyalı kəsilməz dalğalı (TMKD) LİDAR texnologiyası məsafə ölçmək üçün istifadə olunan texnologiyalardan biridir. LİDAR-la məsafə ölçmə prinsipi obyekt istiqamətində yayılan lazer siqnalından istifadə etməklə obyektdən əks olunan siqnalın qeydə alınmasına əsaslanır. LİDAR adətən işıq şüası olan lazer siqnalı yaradır. Məsafənin ölçülməsi prosesində tezliyin modulyasiyası, siqnalın yayılması, siqnalın obyektdən əks olunması, əks olunan siqnalın qəbulu, siqnalın getmə-qayıtma müddətinin ölçülməsi, məlumatların emalı kimi bir neçə mərhələ yerinə yetirilir. Burada tezliyin modulyasiyası ötürülən siqnalın tezlik modulyasiyasını nəzərdə tutulur. Siqnalın obyektdən əks olunması, yönləndirilən siqnalın yolundakı cisimlərdən əks olunması nəzərdə tutulur. Bu maneələrdən əks olunan siqnal yenidən LİDARA qayıdır. Siqnalın göndərildiyi anla geri qayıtma (uçuş zamanı) anı arasında keçən müddəti ölçməklə, LİDAR obyektə qədər olan məsafəni müəyyən edir. Siqnal tezliyinin dəyişmələrini (modulyasiyasını) təhlil etməklə, LİDAR obyektin sürətini və onun hərəkət istiqamətini də müəyyən edə bilər. [2]

OptiSystem optik proqram təminatında lazer siqnalını simulyasiya etmək üçün obyektə doğru yayılacaq işıq mənbəyi götürülür. Obyektdən gələn siqnalı əks etdirmək və onun qəbulediciyə qayıtmasını simulyasiya etmək üçün OptiSystem-də keçid bloklarından istifadə edilir. Tezliyi zamana

görə dəyişdirməklə siqnalın tezlik modulyasiyası yerinə yetirilir. Bu TMKD effekti yaradacaq. Məsafə ölçmə dəqiqliyinə təsirini öyrənmək üçün tezlik modulyasiya (TM) diapazonu, TM müddəti və digər parametrlər kimi parametrləri dəyişdiririk. 30, 60 metr və müxtəlif məsafələri simulyasiya etmək üçün obyekt gecikməsini daxil edirik. Bit tezliyindən istifadə edərək əks olunan siqnalın və yerli optik siqnalın tezliyindəki fərqə əsasən məsafənin hesablanması yerinə yetirilir. Məsafə ölçmə dəqiqliyinin TM diapazonunu və TM müddəti kimi parametrlərdən necə asılı olduğunu araşdırmaqla simulyasiya nəticələri qiymətləndiririk. Müxtəlif skanerləmə parametrlərinin zaman və tezlik sahələrində ölçmə dəqiqliyinə təsiri nəzərdən keçirilir. [3]

Lazer daşıyıcı siqnalının fərqinə görə, LİDAR hazırda impulslu radara və kəsilməz dalğalı radara bölünə bilər. İmpulslu radar dedikdə, radarın daşıyıcı siqnalının impuls siqnalı olması nəzərdə tutulur və hədəfin məsafəsi göndərilən impulsla qəbul edilən impuls arasındakı zaman fərqini ölçməklə müəyyən edilə bilər. İmpulslu radar sisteminin iş prinsipi sadədir, lakin dəqiqliyi daha azdır. Əks olunan siqnal qeyri-koherent aşkarlama üsulu ilə əldə edilir və həssaslıq minimum həddə olur. Kəsilməz dalğa formasına görə, kəsilməz dalğalı LİDAR-lar bir tezlikli LİDAR, çox tezlikli LİDAR və tezlik modulyasiyalı LİDAR-a (TMKD) bölünə bilər. Onların arasında yüksək dəqiqlikli LİDAR-larda geniş istifadə olunan TMKD LİDAR-ın bir çox tezlik modulyasiya (TM) rejimləri var. Xətti tezlik modulyasiyası, lazeri tezlik və faza məlumatlarını əldə etmək üçün ardıcıl qəbul sistemindən istifadə edir. Aşkarlama dəqiqliyi yüksəkdir, məsafənin və sürətin ölçülməsi dəqiqliyi maksimum həddə ola bilər. Tezlik modulyasiyalı kəsilməz dalğalı LİDAR sistemindən istifadə etməklə məsafənin ölçülməsi prinsipi lazer siqnalının tezliyinin modulyasiya edilməsindən ibarətdir (Şəkil 1).



Şək. 1. Optik lazer diapazonunun ölçülməsi sistemi

Əks olunan siqnalın və yerli siqnalın yaratdığı bit siqnalının tezliyini ölçməklə hədəfə qədər olan məsafəni təyin etmək üçün bit tezliyi hesablanır. Şəkil 1-də göstərildiyi kimi, məsafənin ölçülməsi texnologiyasının iş prinsipi aşağıdakı kimidir: TMKD siqnal generatoru müəyyən tezlik modulyasiya meyletməsi və tezlik modulyasiyalı daşıyıcı siqnal generasiya edir və lazer işıq siqnalını və daşıyıcı siqnalı tezlik modulyasiyalı optik siqnala çevirir. Optik ötürmə sistemində şüanın istiqamətini saxlayan şüa bölücüsü (splitter) var. Tezlik modulyasiya edilmiş işıq siqnalı şüa bölücüsündən keçərək bir yolda tezlik modulyasiya edilmiş yerli rəqsi işıq siqnalı, digər yolda tezlik modulyasiyalı işıq siqnalı aşkarlama siqnalı kimi çıxış edir və hədəfə ötürülür. Hədəfdən əks olunan ölçülən işıq siqnalı optik qəbuledici sistem vasitəsilə yerli rəqsi işıq siqnalı ilə birləşdirilir və sonra əks olunan elektrik siqnalı almaq üçün fotoqəbulediciyə göndərilir. Bir bit tezlik siqnalı yaratmaq üçün əks olunan siqnal yerli generator siqnalı ilə multipleksordan keçərək bit tezlik siqnalı alınır. Aşağı tezlik süzgəci əsas döyünən tezlik siqnalını almaq üçün əlavə olaraq digər siqnal küylərini aradan qaldırır [4].

TMKD-nın başlanğıc tezliyini f_0, tezlik modulyasiyasının buraxma tezliyini B və τ zaman olaraq lazerin ötürücü sistemdən hədəfə buraxıldığı və sonra lazerin qəbuledici sisteminə qayıtdığı zamandır. Lazerin döyünmə tezliyi $f_h(t)$-dir. Ötürülən və əks olunan siqnalın əyrilərinin hər ikisi üçbucaqlı dalğa şəklindədir, lakin əks olunan siqnalın ötürülmə zamanına görə müəyyən zaman gecikməsi var. Gecikmə müddəti τ ilə hədəfə qədər olan R məsafəsi arasındakı əlaqə aşağıdakı kimidir:

$$\tau = 2R/c \quad (1)$$

Burada c işığın yayılma sürəti $3x10^8(m/san)$. Şəkil 2-iə uyğun olaraq, ötürülən lazer siqnalını təyin edirik:

$$f_t(t) = f_0 + \alpha t, (0 \leq t \leq T) \quad (2)$$

Burada α modulyasiya meyletməsidir:

$$\alpha = B/T \quad (3)$$

Eynilə, qəbul edilən əks olunmuş siqnalının f_r olduğu qənaətinə gəlmək olar:

$$f_t(t) = f_0 + \alpha(t - \tau) , (\tau \leq t \leq \tau+T) \quad (4)$$

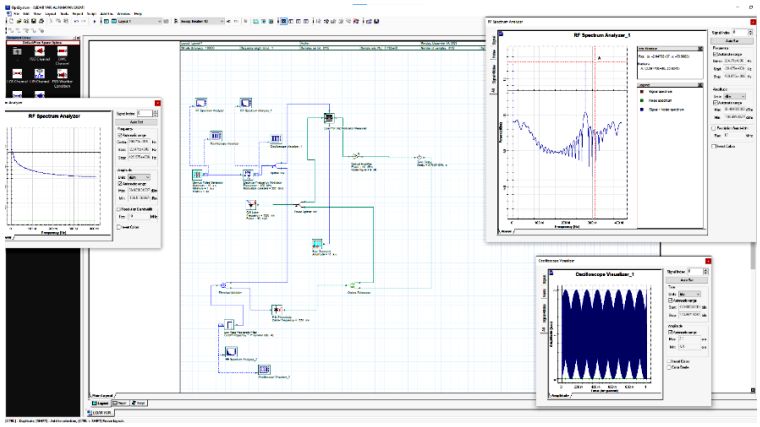
İmpuls siqnalı olan $f_b(t)$ lazer ötürülən $f_t(t)$ siqnalı ilə qəbul edilən əks olunmuş $f_r(t)$ siqnalının fərqinə bərabərdir:

$$f_b(t) = f_t(t) - f_r(t) = \alpha\tau = 2RB/cT , (\tau \leq t \leq \tau+T) \quad (5)$$

2-ci və 5-ci düsturlardan ölçüləcək hədəfə qədər məsafə R-in düsturunu aşağıdakı kimi əldə edə bilərik:

$$R = (cT/2B) f_b(t) \quad (6)$$

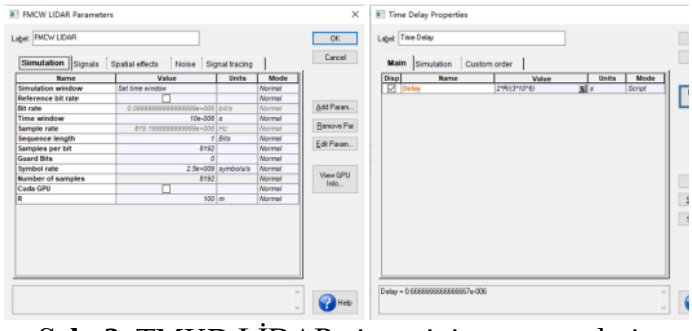
Nəzəri nəticələrin düzgünlüyünü yoxlamaq üçün OptiSystem 21.0 platformasında FMCW radar sistemi qurulmuşdur. OptiSystem optik kommunikasiya sisteminin simulyasiya proqramıdır və bu proqram vasitəsi ilə optik sistemin dizaynı, sınaqların və simulyasiyasının nəticələrini əldə etmək olar. Simulyasiya modeli şəkil 3-də göstərilmişdir.



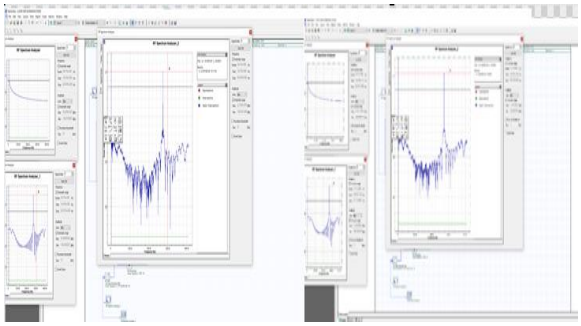
Şək. 2. TMKD LİDAR simulyasiya sistemi

Fiber-optik lazer dalğa uzunluğunu 1550nm, gücü 40mVt, xətti meyletmə 0,05MHs-ə təyin edirik. FMCW siqnal diapazonu B 300 MHs (yəni Modulyasiya sabiti =300MHs) və tezlik modulyasiya zamanı T 10×10^6san (yəni, zaman pəncərəsi =10), R və 'Gecikmə' müvafiq olaraq hədəf məsafəsi və zaman gecikmə müddətidir. Hər bir parametr təyin edildikdə sonra LİDAR sisteminin simulyasiya eksperimenti aparılmışdır. Şəkil 5 və 6-da ölçülmüş məsafələr üçün döyünmə tezliyi siqnal spektrinin dalğa formalarını göstərir.

Tezlik modulyasiyalı kəsilməz dalğa, kəsilməz dalğanı iki yola ayırmaq üçün ayırıcıdan keçir: biri yerli generatorun elektrik siqnalı, digəri isə daşıyıcı siqnaldır. Eyni zamanda, lazer 1550 nm dalğa uzunluğuna malik işıq yaradır və bu, optik ayırıcı tərəfindən iki işıq yoluna bölünür: biri yerli generator işığı, digəri isə siqnal işığıdır. Siqnal dalğası Mach-Zehnder modulyatoru vasitəsilə işıq siqnalına 300 MHs tezlik modulyasiyalı kəsilməz dalğa diapazonu yükləyir, sonra optik siqnal gücləndirilir və 40 dB nominallı optik gücləndirici tərəfindən buraxılır [4]. Optik gecikmə, işıq hədəf obyektə dəydikdən sonra fəzada əks olunan zamanı simulyasiya etmək üçün istifadə olunur. Bu simulyasiyada optik lifin müxtəlif gecikmə parametrlərini təyin edərək, hədəfə qədər müxtəlif məsafələri simulyasiya etmək və müxtəlif gecikmə parametrlərində bit tezliyini müşahidə etmək olar. Lazer qəbuledici moduldan optik siqnal gecikdiricisinə daxil olaraq və dayaq siqnalının fərqini tapmaq üçün hesablayıcı modula ötürülür və nəticədə tezlik modulyasiyalı kəsilməz dalğa siqnalı alınır. Fotoelektrik çevirmədən sonra tezlik modulyasiyalı kəsilməz dalğa elektrik siqnalı alınır. Kəsilməz dalğa və yerli generator elektrik siqnalını qarışdırmaq üçün multipleksora daxil edilir və nəhayət, bit tezlik siqnalı alınır. [5,6]



Şək. 3. TMKD LİDAR sisteminin parametrləri



Şək. 4. 30 m və 60 m dalğa uzunluğunda döyünmə tezliyi spektri

Nəticə

Bu məqalədə TMKD LİDAR məsafə ölçən sisteminin əsas prinsipləri təsvir olunmuş və sistemi simulyasiya etmək üçün OptiSystem optik proqram təminatından istifadə edilmişdir. Nəzəri qiymətlə simulyasiya nəticəsinin müqayisəsindən görmək olar ki, fərqli məsafələrdə qiymətlər əsasən eynidir və bu, TMKD LİDAR məsafə ölçən sisteminin nəzəri məqsədəuyğunluğunu təsdiqləyir. Bununla belə, heç bir faktiki proqram ölçülməsi yerinə yetirilmədiyi üçün başqa müdaxilə amilləri da ola bilər. Faktiki eksperiment prosesdə müxtəlif ətraf mühit amilləri və faktiki sxemdəki cihaz xətaları səbəbindən küy, fon işığı və cihazın özünün ölçmə xətası kimi amillərin təsiri tam nəzərə alınmamışdır. Simulyasiya təcrübəsinin nəticələri ilə nəzəri qiymət arasında müəyyən xəta ola bilər.

Ədəbiyyat

1. https://oceanservice.noaa.gov/facts/lidar.html.
2. Airborne LİDAR Technology: A Review of Data Collection and Processing Systems , November 2017, Proceedings of the National Academy of Sciences, India - Section A 87(4).
3. https://optiwave.com/optisystem-overview.
4. https://haidarmuh.wordpress.com/2015/04/20/simulating-mach-zender-modulator-by-optisystem/.
5. Forrester P A and Hulme K F 1981 “Laser range finders“. Optical and Quantum Electronics.13 p 259-93.
6. C. Mallet, F. Bretar, Full-waveform topographic lidar: State-of-the-art, ISPRS Journal of photogrammetry and remote sensing 64(1), 1 (2009)

Modeling of distance measurement system wıth frequency modulated cuttıng wave LIDAR technology in optisystem software

Gazıyev J.V., Zeynalova Sh.H.

Abstract. LIDAR is a technology used to measure long distances, usually using laser beams. LIDAR systems are based on the principle of directing the laser beams sent by the device to the target and receiving the signals reflected from the target. The duration of the received signals is used to determine the distance. LIDAR plays an important role in determining navigation, measuring distances and creating 3D environmental maps for unmanned aerial vehicles. In unmanned aerial vehicles (UAVs), LIDAR can be used to determine distances to surrounding objects, allowing UAVs to avoid obstacles and fly safely in the sky. LIDAR makes it possible to create high-quality maps, as well as create accurate digital terrain models for engineering surveys and measuring elevations. It can also be used to accurately calculate the distance to the surface when automatically lowering UAVs. This is important to avoid collisions during landing.

Keywords: Distance measurement, LIDAR technology, OptiSystem, beat frequency, frequency modulation.



Факторы, увеличивающие взлётно-посадочную дистанцию воздушного судна

Гурбанов Э.Э., Бабаев Г.Б.
Национальная Академия Авиаци, Баку, Азербайджан
emil.atc1418@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00038.

Аннотация. В данной статье изложены факторы, увеличивающие взлётно-посадочную дистанцию воздушного судна, на основе анализа отчетов авиационных происшествий и инцидентов и предложен комплексный метод уменьшения фактора риска выкатывания за пределы ВПП.
Ключевые слова: взлёт, посадка, дистанция, фактор, статистика, анализ, иллюзия, выкатывание.

Актуальность работы

Тема факторов, влияющих на взлетно-посадочную дистанцию воздушных судов, имеет огромное значение в авиационной индустрии из-за постоянного стремления к повышению безопасности, эффективности и оптимизации процессов полетов. Для обоснования актуальности темы данной статьи, можно выделить следующие пункты:

1. **Безопасность полетов:** Увеличение взлетно-посадочной дистанции может представлять потенциальные риски для безопасности полетов, особенно на коротких ВПП или в условиях, где доступная дистанция ограничена. Изучение факторов, влияющих на эту дистанцию, позволит разработать более эффективные методы управления рисками и принятия решений для пилотов и авиационных специалистов [1].
2. **Экономическая эффективность**: Оптимизация взлетно-посадочной дистанции может существенно повлиять на экономику авиации. Короткая ВПП или увеличение дистанции могут ограничивать возможности эксплуатации, увеличивать расходы на топливо или требовать дополнительных инвестиций в аэропортовую инфраструктуру [1].
3. **Экологические аспекты:** Более короткая дистанция взлета или посадки может уменьшить выбросы вредных веществ и шумовое загрязнение, особенно в районах, расположенных поблизости от аэропортов.
4. **Новые нормативы и стандарты:** Изучение факторов, влияющих на взлетно-посадочную дистанцию, помогает соответствовать новым требованиям и разрабатывать более эффективные методы регулирования.

Данные аргументы позволяют выделить актуальность темы, подчеркивая ее важность в контексте безопасности, экономической эффективности, экологической устойчивости и соблюдения нормативов в авиации.

Анализ и постановка задачи

В процессе посадки воздушным судном на аэродроме назначения, наличие уклона ВПП и иллюзий по курсу посадки могут создать ряд проблем. Наличие данных проблем способно привести к следующим результатам:

- Выкатывания за пределы рабочей площади ВПП
- Ложное определения зоны посадки (уход на второй круг, перелёт или недолёт)
- Создание аварийной ситуации
- Возникновение катастрофы и т.д.

Для изучения вопроса, касающегося разработки мер по уменьшению риска возможного выкатывания за пределы рабочей площади ВПП, ввиду увеличения взлётно-посадочной дистанции, был проведен анализ на основе отчетов о безопасности с 2017-го по 2023-ий года [3-6].

Проведя анализ инцидентов и происшествий, был определен перечень факторов, которые влияют на безопасное производство полётов. Задачей данного исследования является разработка методов и рекомендаций для авиационных специалистов, а также, увеличение

уровня безопасности производства полётов.

Статистика авиационных инцидентов и происшествий. Выкатывание за ВПП

В период с 2017-го по 2023-ий (за исключение 2021-го) года [3-6]. было зарегистрировано 90 случаев выката воздушного судна за пределы ВПП, среди которых было зафиксировано 6 происшествий с серьезными травмами (смертью) пассажиров/экипажа, а также, серьёзным причинением ущерба инфраструктуре аэропорта и целостности воздушного судна. После проведения анализа отчетов о безопасности, было выделено 5 основополагающих факторов (в содействии и по отдельности) для возникновения авиационных инцидентов и происшествий, среди которых:

1. Метеорологические условия на аэродроме.
2. Взлётно-Посадочная Полоса (ВПП).
3. Иллюзия.
4. Человеческий фактор.
5. Техническая ошибка.

На рис. 1 представлена диаграмма, демонстрирующая процентное соотношение вышеуказанных факторов в период с 2017-го по 2023-ий года, за исключением 2022-го (так как не было зарегистрировано авиационных происшествий и инцидентов).

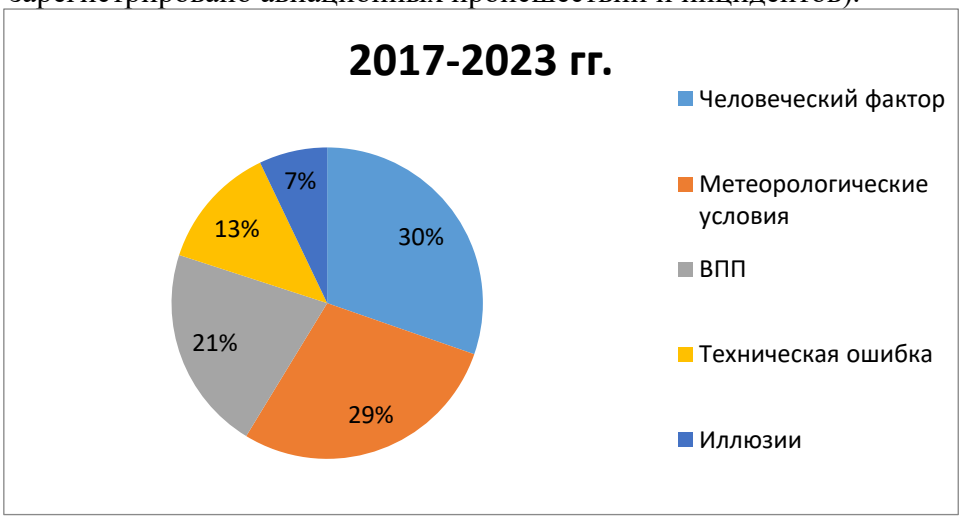


Рис. 1. Процентное соотношение факторов, указанных в отчетах с 2017-2023 гг.

Для внесения ясности стоит вкратце описать критерии факторов, увеличивающих взлётно-посадочную дистанцию:

Метеорологические условия – погодные условия на аэродроме, которые могут повлиять на дальность видимости и коэффициент сцепления с ВПП (дождь, снег, туман и т.д), параметры ветра (направление, скорость), температура на ВПП, давление;

Взлётно-Посадочная Полоса (ВПП) – общее состояние полосы (трещины, ямы, тип покрытие) и её уклон;

Иллюзии – перечень иллюзий – иллюзия пространственного положения, невнимательности, визуальная иллюзия [8], влияющих на производство полётов;

Человеческий фактор – несоблюдение стандартных процедур, отсутствие должного уровня знаний, невнимательность, ложное восприятие;

Техническая ошибка – ложные показания приборов на борту, неисправность тормозной системы и т.д;

Катастрофа, произошедшая во время посадки в аэропорту Кожикода (Индия) от 7 августа 2020-го [8], является примером того, как все вышеперечисленные факторы могут повлиять на посадочную дистанцию. Во время выполнения процедур захода на посадку метеорологические условия в районе аэродрома были плохие: кучево-дождевая облачность, сильные порывы ветра, дождь. Помимо этого, сам аэродром был построен в холмистой местности, из-за чего ВПП была с уклоном, который, в свою очередь, повлиял на восприятие обоих пилотов, создавая визуальную иллюзию в совокупности с дождем, а также, увеличил

посадочную дистанцию. Стоит отметить, что стеклоочистители были неисправны, из-за чего пилоты испытывали затруднения с визуальным контактом с наземными ориентирами, маркировками на ВПП и светосигнальной системой. Помимо того, экипаж испытывал целый ряд трудностей, среди которых: смена рабочего курса ВПП, недостаток информации или информация, являющаяся ложной (ввиду поломки метеорологического датчика). Политика авиакомпании "Air India Express" в части обучения летного состава также сыграла важную роль, ввиду того, что экипаж не был готов к данным условиям, так как на проверку "Checklist"-ов, технических инструкций и прочей документации ушло не мало времени, из-за чего экипаж был не в состоянии сконцентрироваться на более важных деталях для совершения безопасной посадки. Экипаж ВС во время посадки не выполнял стандартные процедуры, что тоже дало о себе знать, так как скорость при жестком касании с ВПП была намного выше посадочной. Здесь же стоит отметить, что экипаж намеренно не собирался лететь на запасной аэродром, а зациклился на выполнении посадки в аэропорту Кожикода. Причиной тому является плохая кадровая политика (нехватка летного состава в авиакомпании). Командир ВС принял решение приземлиться в аэропорту Кожикода из-за того, что следующим утром был назначен рейс из данного аэропорта. Как итог – касание с землей дальше зоны посадки (перелет), скользкая ВПП с уклоном вниз, поздняя реакция экипажа и принятие решения уйти на второй круг, плохая видимость на ВПП.

Решение проблемы:

Факторы, описанные в данной работе, оказывают своё влияние на безопасность полётов из года в год. В среднем, минимальное количество авиационных инцидентов и происшествий в период с 2017-го по 2023-ий года равняется 15. Пик авиационных происшествий пришел на 2019-й год (24 случая выкатывания). Для уменьшения фактора риска выкатывания за ВПП следует использовать нижеследующий комплексный метод.

1. **Обслуживание Воздушного Движения.** Своевременность и точность переданной информации на борт ВС минимизирует риск выкатывания за пределы ВПП. Также для минимизации риска персоналу УВД важно понимать концепцию стабилизированного захода на посадку.

Диспетчерам УВД следует оказывать помощь летным экипажам в выполнении критериев стабилизированного захода на посадку путем:

- Своевременной выдачи информации о местоположении ВС для обеспечения стабилизированного захода на посадку;
- Избегания поздней смены взлетно-посадочной полосы, особенно после пролета точки FAF (Final Approach Fix);
- Обеспечения заходов на посадку с вертикальным наведением;
- Отсутствием контроля скорости захода на посадку после пролета точки FAF.

2. **Производство полётов.** Эксплуатанты должны иметь процесс активного мониторинга рисков во время взлета и посадки. Для производства данного процесса эксплуатанту следует определить эффективную программу тренировок операционного персонала в области:

- Расчета характеристик взлёта и посадки;
- Определения критически важных аспектов взлётно-посадочных полос в рамках своей деятельности, а также изучения элементов стабилизированного захода на посадку;
- и.т.д.

3. Регуляторы процессов.

- Разработать политику, обеспечивающую предоставление правильных, актуальных и своевременных отчетов о состоянии ВПП.
- Разработать стандартную систему измерения для отчетности о состоянии взлетно-посадочной полосы.

Заключение

В данной статье были рассмотрены проблемы, возникающие в связи с наличием уклона ВПП и иллюзий. Были использованы статистические данные.

В данной статье установлено, что проблемы, вызванные уклоном и иллюзией, возникающей из-за уклона ВПП, усугубляются вместе с человеческим фактором. В результате нашего исследования мы пришли к выводу, что до 60% авиационных происшествий произошло из-за этих трех факторов.

Поэтому, чтобы снизить риск выкатывания воздушного судна с ВПП, необходимо комплексно подходить к решению данной проблемы. Для этого должны быть подготовлены специальные нормативные документы, учитывающие уклон ВПП и заранее предоставлена соответствующая информация летному экипажу.

Для уменьшения фактора риска выкатывания за ВПП предлагаем комплексный метод решение данной проблемы.

Литература

[1] Лапшин Э.В., “Этапы движения по взлётно-посадочной полосе для создания модели летательного аппарата”, Труды международного симпозиума «Надежность и качество» Пенза, 2017, том 1.

[2] Reducing the Risk of Runway Excursions. Flight Safety Foundation., 2009 г., с.12-14.

[3] Safety Report. ICAO., Montreal, QC, Canada., 2023 г., с. 17-25.

[4] Safety Report. ICAO., Montreal, QC, Canada., 2020 г., с. 57-63.

[5] Safety Report. ICAO., Montreal, QC, Canada ., 2019 г., с. 32-37.

[6] Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents (1959-2022)., Boeing, 2023 г.

[7] Oxford Aviation Academy (UK) Limited., “Human performance and limitations”., Singapore, 2008.

[8] https://aviation-safety.net/database/record.php?id=20200807-0&lang=de

Təyyarənin qalxma və enmə məsafəsini artıran amillər

Qurbanov E.E, Babayev H.B.

Xülasə. Bu məqalə qəza və insident hesabatlarının təhlili əsasında hava gəmisinin qalxma və enmə məsafəsini artıran amilləri təsvir edir və uçuş-enmə zolağının kənara çıxma risk faktorunu azaltmaq üçün kompleks üsul təklif edir.

Açar sözlər: Qalxma, emnə, məsafə, amil, statistik, analiz, təhlil, illüziya, UEZ-dən kənara çıxma.



Lazer məsafəölçən və hündürlükölçənlərin uçuş aparatlarında tətbiqinin prespektivləri

Quliyeva M.E.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
guliyevamunavvar@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00039.

Xülasə. Məqalədə uçuş zamanı məsafənin daha dəqiq ölçülməsi üçün lazer diapazonunun üstünlükləri nəzərdən keçirilir. Lazer diapazonunun ölçüləri onu daha asan və daha sürətli edir.
Açar sözlər: lazer, hündürlükölçən, məsafəölçən, optik, rabitə.

Giriş

Məlumdur ki, maddə daxilindən keçən işıq şüalarının bir hissəsi udulduğundan, çıxan şüaların enerjisi daxil olanlarınkından az olur. Suni olaraq elə mühit hazırlamaq olar ki, həmin mühitdən keçən şüaların enerjisi nəinki azalsın, hətta qat-qat artmış olsun. Bu cür mühitlərə gücləndirici mühitlər deyilir. Məcburi şüalanma zamanı atomun buraxdığı dalğa ilə düşən dalğanın fazası və yayılma istiqaməti eyni olur. Bu da həmin dalğaların bir-birini gücləndirməsinə səbəb olur. İşığı rabitə texnikasında və elmin digər sahələrində daha effektli istifadə etmək üçün atomların sinxron və sinfaz(eyni fazalı), yəni kohorent şüalanmasına nail olmaq lazım idi. İlk dəfə 1939-cu ildə V.A.Fabrikant belə bir şüanın alına bilməsi idayasını irəli sürdü. Belə şüalanmaya əsaslanaraq lazer hazırlanmışdır. Lazer (ingiliscə: Laser - Light Amplification by Stimulted Emission of Radiation) – məcburi şüalanmada koherent fotonlarının güclü şüasını yaradan ("Məcburi şüalanma ilə işığın gücləndirilməsi") qurğudur [1]. Lazerlər müxtəlif sahələrdə tətbiq olunduğu kimi aviasiya sahəsində də öz tətbiqini tapmışdır. Peyk görüntülərindən uçuşların təmin edilməsi, müşahidə olunan obyektlərin koordinatlarını müəyyənləşdirmək, yerüstü səthin monitorinqi və pilotsuz uçuş aparatının enişi zamanı eniş dərəcəsini ölçmək kimi bir sıra vəzifələrlə bağlılığı lazer hündürlükölçənlərin geniş istifadəsinə əsas yaradır.

Metodika

Ölçmələri asanlaşdırmaq və daha sürətli etmək, dəqiqliyi təmin etmək üçün geniş yayılmış lazer məsafəölçənlərdən-hündürlükölçənlərindən istifadə olunur. Lazer şüasının ən yüksək istiqamətli və koherent olması ölçmə işlərinin yüksək dəqiqliklə aparmağa imkan verir. Lazer məsafəölçən-hündürlükölçənləri istənilən uçuş vasitələrində quraşdırılan, yarımkeçirici impuls lazerin bazasında yaradılmış, təbii obyektlərə olan məsafəni ölçmək və yüksək dəqiqlik ilə yerin səthinin profilini müəyyən etməyə imkan verən, suyun, yerin səthinə qədər olan məsafə haqqında dəqiq məlumat verən qurğudur.

Lazer hündürlükölçənlər – təyyarələrin, helikopterlərin və pilotsuz uçuş aparatlarının (PUA) bort avadanlıqlarının ayrılmaz bir hissəsinə çevrilib. Lazer lokasiyası texnikası vəsaitləri sayəsində lazer yüksəklikölçənlərin geniş tətbiqinə şərait yaranıb. Tətbiq sahəsi bir sıra məsələlərlə səciyələnir:

- hündürlüyü və sürəti, məsafənin vaxt vahidi nisbətində artırılması kimi ölçən cihaz – uçuş aparatının lazer naviqasiya vasitələri;
- fəzada (məkanda, sahədə) müşahidə aparmaq, hədəfləri aşkar etmək, onları müəyyənləşdirmək, yerüstü və bort silah-avadanlıqlarının yönəldilməsi üçün koordinatları və hədəftəyinetmə məqsədilə istifadə olunan xüsusi təyinatlı uçuş aparatlarının optikelektron vasitələri;
- geofiziki tədqiqatlar üçün komplekslər və s.

Təyinatı üzrə istifadədən asılı olaraq Lazer hündürlükölçənlər quruluşuna və xüsusiyyətlərinə görə fərqlənsələr də tərkib hissəsinə və iş prinsipinə görə yerüstü üfüqi marşrutlarda işləmək üçün olan lazer məsafəölçənlərdən elə də əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənmir. Lakin lazer hündürlükkölçənlərə məxsus tələb və xüsusiyyətlərə görə onların uçuş aparatlarının bortunda quraşdırılması fərqlidir.

Tədqiq olunan DL-5 lazer hündürlükölçəninin xüsusiyyətləri:

- ona məxsus optik görüş oxu (vizir) yoxdur, yönəltmə xüsusi görüntü sistemlərindən alınan məlumatlara və ya kursun prosessorunun (yaddaş qutusunun) uçuş proqramı üzrə aparılır;

- idarəetmə orqanlarının işçi qüvvəsi yoxdur, onların işinin idarəetməsi mərkəzi dispetçer məntəqəsindən həyata keçirilir.
- displeyi yoxdur, o mərkəzi dispetçer məntəqəsində yerləşir.
- İkili rabitə (əlaqə) üçün mərkəzi prosessorlu (yaddaş qutulu) *interfeysə* malikdir.

Məsafəölçən aparatları (cihazları) aktiv və passiv olaraq bölünürlər:

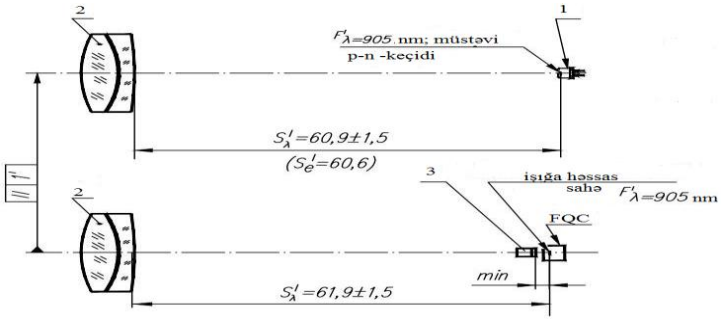
- aktiv:
  - səsli məsafəölçən
  - işıq məsafəölçəni lazer məsafəölçəni və s
- passiv:
  - optik parallaks (müşahidə nöqtəsinin dəyişməsi nəticəsində müşahidə edilən obyektin zahirən yerdəyişməsi) istifadə edən məsafəölçənlər
  - hər hansı bir nümünəyə uyğun qarşılaşdırılmış, müqayisə olunan) məsafəölçən və s.

Müzakirə

Yeni nəsil lazer məsafəölçən qurğuları istifadə üçün sadədir və kəskin hava şəraitində işləməyə malikdir. İnsan gözü üçün təhlükəsiz olan lazerlərin istifadəsinin yeni perspektivləri yaranıb, erbium ionları ilə leqiraziya və taxeometriya metodları (lazer məsafəölçənin və dəqiq elektron goniometrinin kombinasiyası), minimal məsafəni (50-dən 5000 m-ə qədər) təyin etməklə aradan qaldırıla bilər. Məsafəölçən qurğular birinci və sonuncu hədəf obyektlərin seleksiyasını təmin edir və onların hər birinə qədər olan məsafəni ölçür. Şəkil 1.də DL-5 lazer hündürlükölçənin optik sxemi təqdim edilmişdir.

DL-5 lazer hündürlükölçənin optik xarakteristikası:

- Obyektivin fokus məsafəsi, 65 mm
- obyektivin nisbi dəliyi 1:3,6
- Təsvir müstəvisinin xətti sahəsi - 200 mkm
- İşçi dalğa uzunluğu, 905±5 nm



Şəkil 1. DL-5 lazer hündürlükölçənin optik sxemi [3]

Sxemdəki işarələr:

1 - «OSRAM» firmasının SPL PL90-3 lazer diodu
2 - Obyektiv
3 - İşıq filtri (süzgəc)

Nəticə

Beləliklə aparılan ədəbiyyat icmalı nəticəsində uçuş aparatların lazer metodu əsasında hazırlanan məsafə və hündürlük ölçənlərin tətbiqi digərlərinə nisbətən daha məqsədə uyğundur. Buna əsasən mövcud olan cihazları araşdırıb analiz etdim. Yuxarıda qeyd etdiklərim əsasında prinsip olaraq deyə bilərəm ki, maddi dəstək tapılarsa, biz lazer məsafəölçən cihazının prototipini və onunla bağlı texnologiyasını yarada bilərik.

Ədəbiyyat

1. Ümumi fizika kursu IV cild, Niftalı Qocayev (Yenidən işlənmiş ikinci nəşri), 623 səh., 2009
2. Современная физика, Том 2, Типлер П.А., Ллуэллин Р.А., с 407.,2007
3. Ермаков Б.А., Возницкий М.В. Получение и обработка информации в импульсных лазерных дальномерах. Л.: Оптический журнал, №10, 1993. – с. 15-32.
4. Козинцев В.И., Белов М.Л., Орлов В.М. Основы импульсной лазерной локации. Учебное пособие. М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2006. – 512с.

The perspective of laser range finder and laser altimeter application in aircrafts

Guliyeva. M.E.

Abstract. The article considers the advatages of the laser range finder for more accurate measurement of distance in flight. Laser range finder measures make it easier and faster.



Анализ влияния эксцентриситета вала на долговечность подшипника

Попов М.И., Рекадзе П.Д.
Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва, Самара, Россия
mikhail7020@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00041.

Аннотация. В работе представлен анализ влияния смещения оси вращения вала свободной турбины двигателя НК-14СТ на долговечность роликоподшипника, расположенного в задней опоре свободной турбины. Был произведен расчет номинальной долговечности подшипника, в том числе при действии на него дополнительной нагрузки, обусловленной смещением оси вращения вала свободной турбины двигателя. Построен график зависимости долговечности подшипника от эксцентриситета вала. Определена величина смещения оси вращения вала, при которой долговечность подшипника становится меньше его межремонтного ресурса.

Двигатель НК-14СТ предназначен для привода центробежного нагнетателя газоперекачивающего агрегата [1]. В процессе эксплуатации одними из наиболее часто встречающихся неисправностей являются неисправности подшипников. Согласно статистике, собранной на авиапредприятии, наиболее подверженным выходу из строя является роликоподшипник задней опоры свободной турбины. В результате осмотров неисправных подшипников была выдвинута гипотеза о том, что дефекты подшипников были вызваны действием на них дополнительных нагрузок, возникающих при смещении оси вращения вала свободной турбины.

Методика расчета долговечности подшипника

Расчет номинальной долговечности подшипника проводился по следующей формуле [2]:

$$L_h = a_1 a_{23} \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{P} \right)^m , \quad (1)$$

где a_1, a_{23} – поправочные коэффициенты;
n – частота вращения подшипника, об/мин;
C – динамическая грузоподъемность подшипника, Н;
P – эквивалентная динамическая нагрузка, Н;
m – степенной показатель (для роликовых подшипников m=3,3).

Эквивалентная динамическая нагрузка для радиально-упорных подшипников определяется по формуле [2]:

$$P = VF_r K_б K_T , \quad (2)$$

где V – коэффициент вращения относительно вектора нагрузки внутреннего кольца;
F_r – радиальная нагрузка, Н;
$K_б$ – коэффициент безопасности;
K_T – температурный коэффициент.

При смещении оси вращения вала к радиальной нагрузке F_r добавится дополнительная сила ΔF, которая может быть вычислена по формуле:

$$\Delta F = m_{cm} \omega^2 e, \quad (3)$$

где m_{cm} – масса ротора свободной турбины, кг;
ω – угловая скорость вращения вала свободной турбины, $с^{-1}$;
e – эксцентриситет, мкм.

Была определена зависимость долговечности подшипника от величины эксцентриситета вала свободной турбины и построен соответствующий график (рисунок 1).

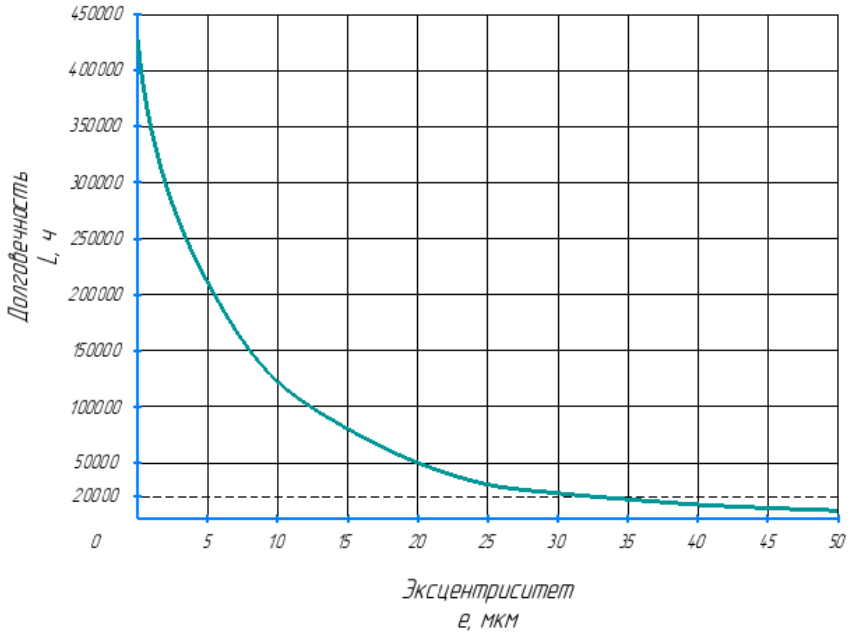


Рис. 1 – Зависимость долговечности подшипника от эксцентриситета

Обсуждение результатов и заключение

По определенной зависимости долговечности подшипника от эксцентриситета оси вращения вала свободной турбины был сделан вывод о том, что при эксцентриситете равном 35 мкм долговечность подшипника составляет 18053 часа. Это меньше его межремонтного ресурса, который составляет 20000 часов. Смещение оси вращения может быть вызвано износом шлицевого соединения втулки свободной турбины двигателя НК-14СТ и торсионного вала нагнетателя.

Библиографический список

1. Двигатель НК-14СТ. Техническое описание двигателя со свободной турбиной.
2. Перель Л.Я., Подшипники качения [Текст]: Справочник. – Машиностроение, 1983. – 543 с.
3. Жильников Е.П., Трение и изнашивание в узлах авиационной техники [Текст]: Учебное пособие / Е.П. Жильников, В.Н. Самсонов Самарский государственный аэрокосмический университет. Самара, 2007. – 144 с.

Analysis of the effect of shaft eccentricity on bearing durability

Popov M.I., Rekadze P.D.

Abstract. The paper presents an analysis of the effect of the displacement of the axis of rotation of the shaft of the free turbine of the NK-14ST engine on the durability of the roller bearing located in the rear support of the free turbine. The nominal durability of the bearing was calculated, including when an additional load was applied to it due to the displacement of the axis of rotation of the shaft of the free turbine of the engine. A graph of the dependence of the bearing durability on the eccentricity of the shaft is constructed. The value of the displacement of the axis of rotation of the shaft is determined, at which the durability of the bearing becomes less than its repair resource.



Исследование динамических характеристик макета рамы телескопа

Сафин А.И., Иголкин А.А., Кузнецов А.В., Филипов А.Г.
Самарский университет, г. Самара, Россия
safin.ai@ssau.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00043.

Аннотация. В данной работе представлено исследование динамических характеристик макета ферменной конструкции с помощью бесконтактного лазерного виброметра. Проведено краткое описание экспериментального исследования натурного макета и расчётного исследования динамической модели исследуемого объекта. По результатам сравнения первой расчётной и экспериментальной формы и частоты объекта исследования, а также подбора параметров расчётной модели погрешность частот для первого тона колебаний составила 3,2 %.

Ключевые слова: динамический макет, вибропульсатор, лазерный виброметр, конечно-элементная модель.

Введение

В настоящее время в ракетно-космической технике (РКТ) одной из актуальных проблем является анализ динамических характеристик. Для анализа динамических характеристик макета рамы телескопа была разработана конечно-элементная модель в программном обеспечении NX Femap.

Динамический анализ проводился на незакреплённой и закреплённой конечно-элементной модели (КЭМ). Закрепление выполнено в 6 местах оси X и Z. Расчёт собственных частот КЭМ объекта испытаний выполнялся в программном пакете Nastran с конструкционным значением демпфирования с помощью решателя SOL103. Амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) были получены методом Ланцоша, так как этот метод является рекомендуемым для извлечения собственных значений. При расчёте АЧХ закреплённой КЭМ была определена матрица эффективных масс. С помощью неё определялись целевые моды, в которых эффективная масса составляла более 10 %.

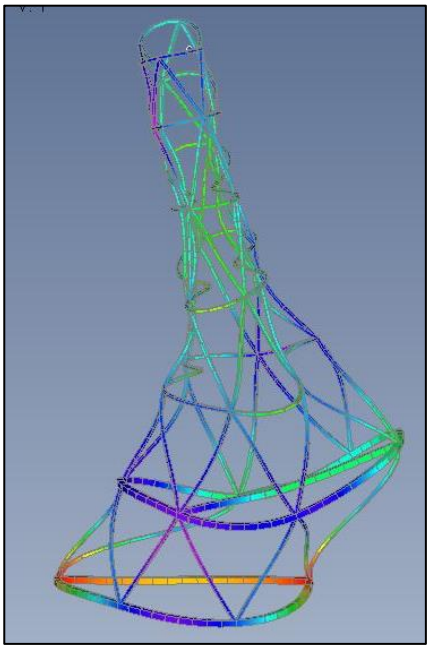
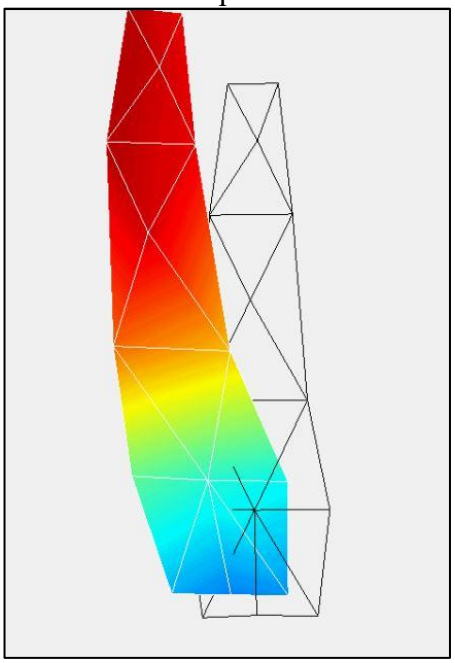
Анализ незакреплённой КЭМ макета рамы телескопа показал, что первая собственная частота – 90,32 Гц.

Экспериментальные исследования проводились на макете рамы телескопа. Объект исследования был подвешен на систему упругих подвесок, состоящую из резиновых жгутов. В качестве средства возбуждения был выбран электромагнитный вибропульсатор. Пульсатор был закреплён на стержне одного из шпангоутов вблизи геометрического центра плоского сечения шпангоута. Исследование динамических характеристик конструкции макета рамы телескопа выполнялось с использованием трёхкомпонентного лазерного сканирующего виброметра Polytec PSV 400-3D [1, 2], которое обладает рядом преимуществ по сравнению с датчиковой аппаратурой [3, 4]. Вибрационные испытания проводились методом кинематического возбуждения колебаний макета рамы телескопа, подвешенного на упругих резиновых жгутах. Испытания проводились в частотном диапазоне 50 – 200 Гц.

На начальном этапе валидации необходимо было привести массовые характеристики модели с массой реальной конструкции. Проведя замеры геометрических параметров опытного образца макета рамы телескопа, были выявлены её несоответствия геометрическим параметрам модели макета.

После настройки геометрических параметров расчётной модели - толщин элементов шпангоутов и стержней, был проведён расчёт собственных форм и частот. Масса модели макета при этом стала равна 11,9 кг, что соответствует массе опытного образца. Первая собственная частота модели макета после настройки модели стала равной 96,8 Гц. Сравнение форм первых тонов приведено в таблице 1.

Табл. 1. Сравнение форм первых тонов колебаний расчётной модели и опытного образца макета рамы телескопа

Расчёт	Эксперимент
	
96,8 Гц	93,8 Гц

Приведение в соответствие расчётной модели опытному образцу по геометрическим параметрам, таким как масса и толщинам некоторых элементов, показали, что погрешность частот первого тона колебаний составила 3,2%.

Описанные в настоящей статье научно-исследовательские результаты получены в рамках выполнения гранта РНФ 23-19-20025.

Литература

1. Иголкин А.А., Бесконтактная регистрация и анализ вибрации изделий машиностроения с помощью трехкомпонентного лазерного виброметра [Текст]/ А.А. Иголкин, А.И. Сафин, Г.М. Макарьянц, А.Н. Крючков, Е.В. Шахматов//Прикладная физика/ АО «НПО Орион», Москва. - 2013. - №4. - С. 49-53.
2. N.A.J. Lieven and T.P. Waters. The application of high-density measurements to dynamic finite element reconciliation. In The Proceedings of IMAC 13, p. 185--192, 1995.
3. Black, J.T. Measuring and modeling 3D mode shapes of FalconSAT-5 structural engineering model [Text] / J.T. Black, L. George, E.D. Swenson // 49th AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC SDM conference proceedings. -2008. - №50. - P. 12.
4. Иноземцев А.А., Нихамкин М.Ш., Сандрацкий В.Л. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок [Текст] - М., Машиностроение, 2008. - Т. 2. -368 с.

Study of the dynamic characteristics of the telescope frame model

Igolkin A.A., Safin A.I., Kuznetsov A.V. Filipov A.G.

Abstract. This paper presents a study of the dynamic characteristics of a truss structure model using a non-contact laser vibrometer. A brief description of the experimental study of the full-scale model and the computational study of the dynamic model of the object under study is provided. Based on the results of comparing the first calculated and experimental shape and frequency of the research object, as well as selecting the parameters of the calculation model, the frequency error for the first vibration tone was 3.2%.

Keywords: dynamic model, vibrating pulsator, laser vibrometer, finite element model.



Peyk texnologiyaları əsasında hava nəqliyyatının idarə edilməsi üsullarının analizi

Müseyibov Ə.A., Abdullayev X.İ.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
elekber9307@mail.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00045.

Xülasə. Məqalədə peyk texnologiyaları əsasında hava hərəkətinə nəzarət və naviqasiyada inqilab edərək aviasiya sahəsinə üstünlüklərindən bəhs olunur. Peyk texnologiyasının köməyi ilə hava hərəkəti dispetçerləri təyyarələri daha effektiv şəkildə izləyə və idarə edə bilər. Təyyarələri orbitdəki peyklərə qoşmaqla, hava nəqliyyatı dispetçerləri planetin istənilən yerindən təyyarələri izləyə və idarə edə bilərlər. Bu, hava hərəkətini daha səmərəli idarə etməyə imkan verir, çünki hava nəqliyyatının hərəkətini idarə edən dispetçerlər potensial münaqişələri və ya digər problemləri tez bir zamanda müəyyən edib həll edə bilirlər.

Açar sözlər: peyk naviqasiyası, NextGen, , SESAR, AIREON, GBAS, ADS-B, , CPDLC.

Problemin aktuallığı. Peyk əsaslı naviqasiya sistemləri ümumiyyətlə kifayət qədər etibarlı olsalar da, bəzi problemlərlə qarşılaşa bilərlər.

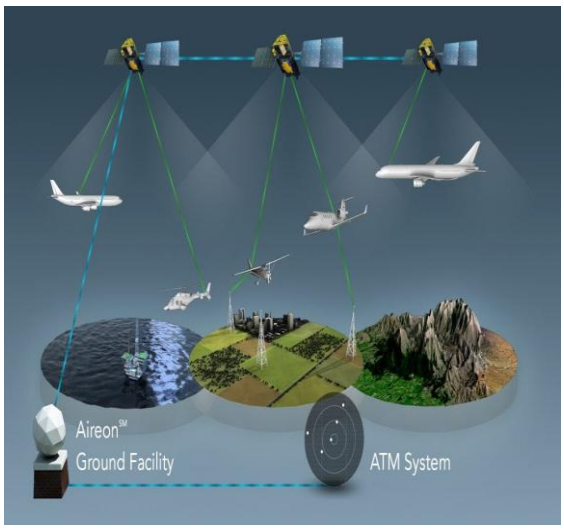
- Maneə və kölgə: Binalar, ağaclar və ya digər maneələr yerləşdirmə dəqiqliyinə təsir edə biləcək peyk siqnallarını zəiflədə və ya tamamilə bloklaya bilər.
- Çoxyollu Gecikmə: Yansımalar səbəbindən cihaza müxtəlif yollarla çatan peyk siqnalları yerləşdirmə dəqiqliyinə təsir edə bilər.
- Saat Problemləri: Dəqiq vaxt məlumatı tələb olunduğundan, peyk saatlarında kiçik sapmalar mövqe dəqiqliyinə təsir edə bilər.
- Peyklərin Yerləşdirilməsi: Peyklərin sayı və paylanması yerləşdirmə dəqiqliyinə təsir göstərir. Peyk siqnalı bəzi ərazilərdə daha güclü və sabit, digər ərazilərdə isə zəif ola bilər.
- Süni müdaxilə: Zərərli şəxslər və ya dövlətlər GPS siqnallarını bloklamaq və ya yanlış yönləndirmək üçün süni müdaxilədən istifadə edə bilərlər.
- Mülki məqsədlər üçün söndürmə: Fövqəladə hallar və ya hərbi əməliyyatlar zamanı hökumətlərin mülki məqsədlər üçün peyk siqnallarını bağlamaq səlahiyyəti ola bilər. Belə problemlərə baxmayaraq, daim təkmilləşən və inkişaf etdirilən peyk naviqasiya sistemləri ümumiyyətlə yüksək dəqiqlik və etibarlılıq təklif edir.

Məsələnin qoyuluşu. Xüsusilə uzun məsafəli uçuşlar üçün peyk naviqasiyası daha faydalıdır, pilotlara təhlükəli ərazi və ya hava məkanındakı digər təhlükələrdən yayınmağa kömək edir. Peyklər şəbəkəsinə qoşulmaqla pilotlar onların səmada dəqiq yerini müəyyən edə və daha dəqiq naviqasiya əldə edə bilərlər. Peyk əsaslı naviqasiya vasitələrindən istifadə yanacaq xərclərini və emissiyaları azaltmağa kömək edə bilər. Daha dəqiq naviqasiya təmin etməklə, pilotlar uçuş üçün lazım olan yanacağın miqdarını azaldaraq daha səmərəli marşrutlar planlaşdıra bilərlər. Bu, təkcə pula qənaət etmir, həm də aviasiyanın ətraf mühitə təsirini azaltmağa kömək edir. Ümumiyyətlə, peyk texnologiyaları aviasiya sənayesinə bir sıra üstünlüklər verir. Real vaxt rejimində qlobal əhatə dairəsi, daha etibarlı rabitə və daha dəqiq naviqasiya təmin etməklə, peyk texnologiyası hava səyahətini daha təhlükəsiz və səmərəli etməyə kömək edir. ABŞ-da yeni nəsil hava nəqliyyatı sistemi Next Generation Air Transportation System (NextGen) yaranıb (Şəkil 1) – milli hava məkanının tam modernləşdirilməsi sistemi. Bu, hərtərəfli yeniləmələr, texnologiyalar və uçuşun hər bir mərhələsini təkmilləşdirən və təyyarənin hərəkət etməsinə imkan verən prosedurlar gedişdən gəlişə qədər daha səmərəlidir. NextGen peykdən istifadə edəcək naviqasiya və nəzarəti təkmilləşdirmək, rəqəmsal sistemləri yerləşdirmək üçün texnologiyalar rabitə və təkmilləşdirilmiş məlumat idarəetmə üçün istifadə olunur. Növbəti nəsil avtomatlaşdırma sistemlərini əvəz edir və daha çox əməliyyat imkanları əlavə edir. Single European Sky ATM Research (SESAR) daha geniş Vahid Avropa İttifaqının texnoloji sütunudur. Sky-ın Avropa hava nəqliyyatını modernləşdirmək və uyğunlaşdırmaq təşəbbüsü nəzarət sistemi SESAR-ın məqsədi müəyyən etmək, inkişaf etdirmək və həyata keçirmək, əməliyyat həlləri ilə texnoloji imkanları artırmaq lazımdır.



Şək. 1. Next Generation Air Transportation System

SESAR və NextGen-də yeni müasir texnologiyalardan istifadə etməklə, əsasən havada olan avionikaya əsaslanan yeni əməliyyat konsepsiyası nəzərdən keçirilir: Dünyanın 70%-dən çoxunda hava nəqliyyatı dispetçerləri tarixən vizual mövqe hesabatlarına,uçuş planlarına və təxmin edilən yerlərə etibar ediblər.Dağlar,okeanlar və aşağı hündürlükdə uçuşlar kimi yerüstü müşahidənin görmə məhdudiyyətlərinə görə təyyarələri izləməkdə çətinliklər yaradırdı.Aireon ilə hər şey ilk dəfə dəyişdi.Aireon dünyaın hava məkanını 100% qlobal kosmosa əsaslanan hava hərəkətinə nəzarət sistemi ilə təmin edir. Aireon necə işləyir? (Şəkil 2) Təyyarənin ads-b transponderi hər yarım saniyədən bir müstəqil olaraq yerini ötürür.Aireon faydalı yükü təyyarədən ads-b məlumatlarını alır və İridium peyki tərəfindən xüsusi və möhkəm kosmik şəbəkəsi ilə ötürülür.Hansı ki,onları emal üçün yerə göndərir.Aireon ilə müştərilər öz sektorlarının 100%-ni əhatə edən müstəqil səviyyədə hava hərəkətini nəzərə alırlar.Onlara tanış olan məlumat formasında lakin ənənəvi yerüstü radarla müqayisədə daha dəqiq informasiya ötürür.İstifadəçilər üçün bu tək etibarlı məlumat mənbəyinin üstünlüklərinə bütün sektorlarda və sərhədlərdən kənarda qüsursuz əhatə təmin etməklə artan təhlükəsizlikdə daxildir.Dispetçer reaksiyasının azalmasına,fövqəladə vəziyyətlərdən əvvəl uzaq okean və qütb bölgələrində təkmil axtarış və xilasetmə əməliyyatlarında köməklik göstərir.Ads-b ilə təchiz olunmuş bütün təyyarələrin real vaxtda mövqe hesabatları təmin edir.Aireon ilə bu,ənənəvi nəzarətdən kənara çıxan kommersiya məhsullarıdır və müxtəlif sənayelərdə istifadəçilər üçün yüksək dəqiqlikli müşahidə məlumatlarına olan ehtiyacı ödəməyə kömək edir. Cihaz üzrə uçuş qaydaları uçuşlar, ilkin və son yanaşmalar və s. bundan əlavə, Yer Əsaslı Artırma Sistemi (GBAS) yanaşmaları artıq bir neçə beynəlxalq hava limanında uğurla sınaqdan keçirilmiş və tətbiq edilmişdir. GBAS ilə əlaqəli Avtomatik Asılı Nəzarət Yayımı (ADS-B) pilotların və nəzarətçilərin situasiya məlumatlılığını artıran əməkdaşlıq texnologiyasıdır, çünki ADS-B onların təyyarələrinin və digər təyyarələrin yerini yayımlayır.



Şək. 2. Aireon space-based

Controller-Pilot Data Link Communications (CPDLC) PBN Əməliyyatlar Konsepsiyasının digər əsas elementi ola bilər, çünki o, hava hərəkətinə nəzarət və uçuş heyəti üçün havadan yerə məlumat rabitəsini təmin edir və bununla bağlı riskləri azaldır: insan amili, zəif nitq, radio sıxlığı, mesaj qarışıqlığı, standartlaşdırma və s. Bunun əsas məqsədi NextGen və SESAR Hava Hərəkətinin İdarəedilməsi modernləşdirmə proqramları kontekstində PBN konsepsiyasını və potensial dəstəkləyən rabitə, naviqasiya və müşahidə sistemlərini təqdim etməkdir.

Nəticə. Məqalədə peyk naviqasiya sistemləri müasir cəmiyyətin ayrılmaz hissəsinə çevrilməsi və insanların gündəlik həyatının asanlaşdırılmasını qeyd etdik. Bu sistemlərin davamlı inkişafı və təkmilləşdirilməsi istifadəçilərə daha təhlükəsiz və səmərəli səyahət etməyə imkan verir. Həmçinin bu inkişaf pilotun və dispetçerin iş yükünün azaldılmasına, habelə uçuşların təhlükəsizliyinin artırılmasına gətirib çıxaracaq.

Ədəbiyyat:

1. https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/2022-06/NextGen-SESAR_State_of_Harmonisation.pdf
2. https://www.researchgate.net/publication/336241010_Present_and_Future_of_Air_Navigation_PBN_Operations_and_Supporting_Technologies
3. https://ts2.space/en/the-advantages-of-satellite-communication-for-air-traffic-control-and-navigation/
4. https://aireon.com/about/

Analysis of air traffic management techniques of satellite technology technologies

Museyibov A.A., Abdullayev Kh.I.

Abstract. The article states that satellite communication has revolutionized air traffic control and navigation and has advantages for aviation. With the help of satellite technology, air traffic controllers can track and control aircraft more effectively. The most important advantage of satellite communication is its ability to provide real-time global coverage. By connecting aircraft to satellites in orbit, air traffic controllers can track and control aircraft from anywhere on the planet. This allows for more efficient air traffic control because air traffic controllers can quickly identify and resolve potential conflicts or other problems. Satellite communication also provides a more reliable connection than traditional radio communication.

Keywords: satellite navigation, NextGen, SESAR,AİREON,GBAS, ADS-B, CPDLC

BÖLMƏ 2. İKT AVİAKOSMİK PROBLEMLƏRİN HƏLLİNDƏ
SECTION 2. ICT IN AEROSPACE PROBLEMS SOLUTION



Внедрение и обоснование использования протокола 802.1X в сети Wi-Fi и систем Network Access Control (NAC)

Аббасов Р.Н.
Национальная Академия Авиации, Баку, Азербайджан
rustam.abbasov@naa.edu.az

https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00047.

Аннотация. Статья посвящена внедрению протокола 802.1X и систем Network Access Control (NAC) в беспроводных сетях Wi-Fi, акцентируя на потребности в эффективном контроле и адаптивной защите от современных угроз в области сетевой безопасности. Она выделяет ограничения более простых методов безопасности, таких как предварительно установленные пароли (PSK) или открытые сети, подчеркивая уязвимости их использования. Протокол 802.1X обеспечивает аутентификацию устройств и повышает уровень безопасности, предотвращая несанкционированный доступ. Системы NAC, дополнительно, обеспечивают мониторинг и анализ активности устройств, реагируя на потенциальные угрозы в реальном времени. Статья подчеркивает необходимость перехода к продвинутым методам безопасности, поддерживая использование протокола 802.1X и систем NAC для обеспечения надежной защиты беспроводных сетей.

Ключевые слова: Протокол 802.1X, Network Access Control (NAC), Беспроводные сети Wi-Fi, Безопасность, Угрозы, Контроль доступа, Аутентификация

Введение

Обеспечение безопасности в современных сетях - ключевая задача. Простые методы, такие как общие пароли или открытые сети, становятся уязвимыми. Продвинутые подходы, позволяющие точно определить доступ и обеспечивающие динамическое управление безопасностью, становятся необходимостью, так как гарантируют эффективный контроль и адаптивную защиту от современных угроз в сфере сетевой безопасности.

Методика (Метод и теория)

Стандартные методы безопасности, такие как PSK, могут быть недостаточными для обеспечения безопасности в современных сетях. Низкая гранулярность контроля доступа, отсутствие динамического управления безопасностью, сложности в управлении и реагировании на угрозы и ограниченные возможности анализа и отчетности создают существенные уязвимости и риски для безопасности сети. В контексте современной киберугрозы и постоянно меняющегося характера угроз, использование устаревших методов безопасности становится неприемлемым. Эти ограничения могут привести к недостаточной защите от несанкционированного доступа, затрудненному обнаружению и реагированию на аномалии, а также затрудненному проведению эффективного анализа сетевой активности. В результате, повышение уровня безопасности в сети становится неотложной задачей для современных организаций.

Обсуждение

Предлагаются системы NAC в качестве более эффективного и современного решения для обеспечения безопасности сети. Эти методы решают описанные выше проблемы и предоставляют более высокий уровень безопасности, гибкости и эффективности в управлении сетью.

Вот несколько причин, по которым Cisco ISE может быть идеальным выбором:

1. **Интеграция с оборудованием Cisco:** Если ваша сеть строится на оборудовании Cisco, ISE обеспечивает глубокую интеграцию, что обеспечивает эффективность и совместимость с существующей инфраструктурой.
2. **Масштабируемость:** Cisco ISE может легко масштабироваться от малых офисов до крупных предприятий, что делает его подходящим для организаций любого размера.

3. **Богатые возможности аутентификации и авторизации:** ISE предоставляет широкий спектр средств аутентификации и авторизации, включая множество методов EAP (Extensible Authentication Protocol).

4. **Мониторинг и отчетность:** Cisco ISE предлагает мощные средства мониторинга и отчетности, что позволяет оперативно реагировать на потенциальные угрозы и анализировать активность в сети.

5. **Поддержка стандартов безопасности:** ISE соответствует современным стандартам безопасности, обеспечивая надежную защиту сетевой инфраструктуры.

802.1X в сети Wi-Fi:

Протокол 802.1X — это стандартный механизм аутентификации, который обеспечивает безопасный доступ к сети, в том числе и в беспроводных сетях Wi-Fi. Он предоставляет механизм контроля доступа на основе идентификации пользователей и устройств, что особенно важно в сетях, где множество устройств подключаются беспроводным способом.

Процесс работы 802.1X с Wi-Fi включает следующие этапы:

1. **Поиск точки доступа (AP):** когда устройство хочет подключиться к беспроводной сети, оно ищет ближайший AP.

2. **Аутентификация через 802.1X:** Устройство отправляет запрос на аутентификацию на ближайший AP. AP отвечает запросом на аутентификацию (EAP - Extensible Authentication Protocol), и тут начинается процесс аутентификации.

3. **Распределение ключей:** если аутентификация прошла успешно, AP генерирует временный ключ (Pairwise Transient Key - PTK) и отправляет его устройству. PTK используется для зашифрования данных между устройством и AP.

4. **Доступ к сети:** теперь, когда устройство успешно прошло аутентификацию и получило ключ, оно получает доступ к сети.

Системы Network Access Control (NAC):

Системы NAC представляют собой решения, направленные на контроль и управление доступом к сети. Они обеспечивают безопасность сети, определяя, кто вы и что вы имеете право делать в сети. NAC использует механизмы аутентификации, проверки соответствия и мониторинга, чтобы обеспечить безопасность в сети.

Системы NAC могут включать в себя следующие функции:

1. **Аутентификация устройств:** Проверка подлинности устройств перед предоставлением им доступа к сети.

2. **Контроль соответствия:** Проверка соответствия устройств заданным политикам безопасности.

3. **Мониторинг и реагирование:** Постоянный мониторинг активности устройств в сети и реагирование на любые аномалии.

Результаты

По сравнению с протоколом 802.1X и системами Network Access Control (NAC), использование предварительно установленных паролей (PSK) или открытых сетей может ограничить возможности администрирования и безопасности сети. Вот несколько дополнений к тезису:

1. **Низкая гранулярность контроля доступа:** В случае PSK или открытых сетей управление доступом часто сводится к общему паролю для всех устройств или отсутствию дополнительных механизмов аутентификации. Это не позволяет точно определить права доступа для каждого пользователя или устройства, что является критическим аспектом в современных сетях.

2. **Отсутствие динамического управления безопасностью:** 802.1X и NAC обеспечивают более высокий уровень динамического управления безопасностью в сети. PSK, с одним общим паролем, не позволяет легко изменять уровни безопасности для разных пользователей или групп устройств.

3. **Сложности в управлении и реагировании на угрозы:** PSK может стать уязвимым, если он раскрывается сотрудниками или в случае утери устройства. В отличие от этого, 802.1X

и NAC предоставляют механизмы постоянного мониторинга и реагирования на потенциальные угрозы, что усиливает безопасность сети.

4. **Ограниченные возможности анализа и отчетности:** Использование стандартных методов безопасности может затруднить анализ активности в сети и отслеживание соответствия устройств политикам безопасности. Протокол 802.1X и системы NAC обеспечивают более широкие возможности мониторинга и отчетности, что помогает в выявлении аномалий и формировании стратегий улучшения безопасности.

Таким образом, использование более современных и продвинутых методов, таких как 802.1X и NAC, предоставляет высокий уровень безопасности, гибкости и эффективности в управлении сетью, что делает их более предпочтительными в сравнении с более простыми методами, такими как PSK.

Литература

[1] https://www.cisco.com/site/us/en/products/security/identity-services-engine/index.html

Implementation and Justification of Using the 802.1X Protocol in Wi-Fi Networks and Network Access Control (NAC) Systems

Abbasov R.N

Abstract. The article is dedicated to the implementation of the 802.1X protocol and Network Access Control (NAC) systems in Wi-Fi wireless networks, with a focus on the need for effective control and adaptive protection against modern threats in the field of network security. It highlights the limitations of simpler security methods, such as pre-shared keys (PSK) or open networks, emphasizing the vulnerabilities associated with their use. The 802.1X protocol provides device authentication and enhances security levels, preventing unauthorized access. Additionally, NAC systems monitor and analyze device activity, responding to potential threats in real-time. The article underscores the necessity of transitioning to advanced security methods, advocating for the use of the 802.1X protocol and NAC systems to ensure robust protection for wireless networks.

Keywords: The 802.1X protocol, Network Access Control (NAC), Wi-Fi wireless networks, Security, Threats, Access Control, Authentication



İstilikkeçirmə məsələlərinin PDE Toolbox-da modelləşdirilməsi

Abbasova G.G., Ağamalıyeva C.A.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
gabbasova.60123@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00049.

Xülasə. İstilikkeçirmə prosesinin kompüterdə modelləşdirilmsi məqsədi ilə Matlab TPP-nin imkanları araşdırılmışdır. Həndəsi fiqurların köməyi ilə qurulmuş səthdə sonlu elementlər üsulu ilə sərhəd məsələsinin həlli vizuallaşdırılmışdır.
Açar sözlər: PDE toolbox, sonlu elementlər üsulu, istilikkeçirmə prosesi, simpleks element, sərhəd şərti.

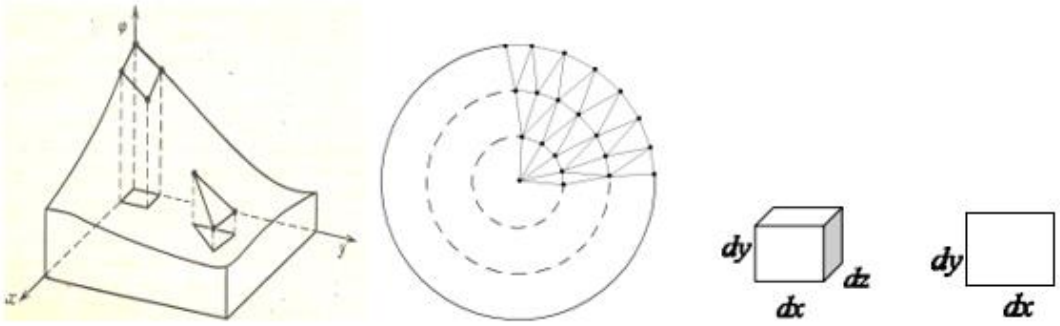
Giriş. Matlab sisteminə daxil olan PDE Toolbox (Partıal Differential Equation toolbox) paketi istilikkeçirmə məsələlərinin həllində geniş istifadə olunur. Praktikada rast gəlinən bir çox məsələlərin, məsələn, temperaturun səthdə paylanması, istilik axınlarının intensivliyinin və sürətinin hesablanması məsələlərinin, diffuziya, elektrostatika və maqnitostatika kimi standart tənliklərın həllində bu alətin əvəzolunmaz imkanları vardır. Burada əsas ideya verilənləri və başlanğıc şərtləri 2D və ya 3D fəzaya ötürməklə simpleks elementlərə bölünmüş müstəvi və ya fəza cismini sonlu addımlarla analiz edərək məsələnin şərtinə uyğun olaraq modelləşdirməkdir.

Sərhəd şərtli istilikkeçirmə tənliyini Matlab-da PDE Toolbox paketinin köməyi ilə həll edək. Aviasiya mühərrikində gedən istilik proseslərini modelləşdirmək məqsədi ilə ilk növbədə istilikkeçirmə tənliyini araşdıraq. İstilikkeçirmə tənliyi xüsusi törəməli diferensial tənliklər sinifinə daxildir. 1807-ci ildə Fransız alimi J.B.Furye kəşf etmişdir ki, istilik axınının sıxlığı temperaturun qradientinə mütənasibdir [1] və

$$q = -\lambda \frac{dU}{dn} \quad , \qquad (1)$$

burada λ - istilikkeçirmə əmsalı, q – istilik axınının sıxlığı, dn – istilik yayılan səthə yönəldilmiş normal vektordur, $dU(x, y, z, \tau)$- temperatur dəyişməsini göstərir.

İstilik prosesi zamanı hər hansı baxılan obyekt ya qızır və ya da soyuyur. Soyuma və ya qızma prosesi obyektin elementar hissələri arasında paylanaraq baş verir. Əgər istiliyin yayılması prosesinə lövhədə baxılırsa, o zaman elementar hissə kimi üçbucaq və ya dördbucaq götürülür. Obyektə üçölçülü fəzada baxılırsa, istiliyin yayılması prosesinin ədədi hesablanmsı üçün ilk öncə onu elementar hissələrə, məsələn paralelopipedlərə bölmək lazımdır (Şəkil 1).



Şək. 1. Səthin və ya obyektin simpleks elementlərə bölünməsi

Elementar həcmdə $dW = dxdydz$ istiliyin artması və ya azalması aşağıdakı istilik balansı tənliyi ilə ifadə oluna bilər:

$$\left(q_{x1}dydz + q_{y1}dxdz + q_{z1}dxdy\right)d\tau + WdVd\tau = \left(q_{x2}dydz + q_{y2}dxdz + q_{z1}dxdy\right)d\tau + (c\rho)dVdU \qquad (1)$$

Müəyyən elementar çevirmələr apararaq izotrop materialda istilikkeçirmə tənliyini aşağıdakı şəkildə ifadə etmək olar:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} + \frac{w}{\lambda} = \frac{1}{a}\frac{\partial U}{\partial \tau} \qquad (2)$$

İstilikkeçirmə tənliyinin həlli üçün başlanğıc şərt olaraq sərhəd şərtləri verilməlidir. Sərhəd şərtləri müxtəlif şəkildə olur. Məsələn 1-ci növ sərhəd şərti dedikdə cismin S səthində istiliyin yayılmasının zamana və koordinatlara görə verilməsi başa düşülür: $U_s = \varphi(x, y, z, \tau), \quad x, y, z \in S$

1-ci növ sərhəd şərtində səthdə temperaturun artması və ya azalması verilir və qəbul olunur ki, səthdə ilkin temperatur mühitin temperaturuna yaxındır. Stasionar istilikkeçirmə prosesləri üçün $\varphi(x, y, z, \tau)$ funksiya zamandan asılı deyil və bu şərt Direxli şərti adlanır.

2-ci növ sərhəd şərtinə görə istilik selinin cismin səthində paylanması funksiyası $q_s = \psi(x, y, z, \tau), \quad x, y, z \in S$ koordinatlardan və zamandan asılı funksiyadır və aşağıdakı şəklində verilir:

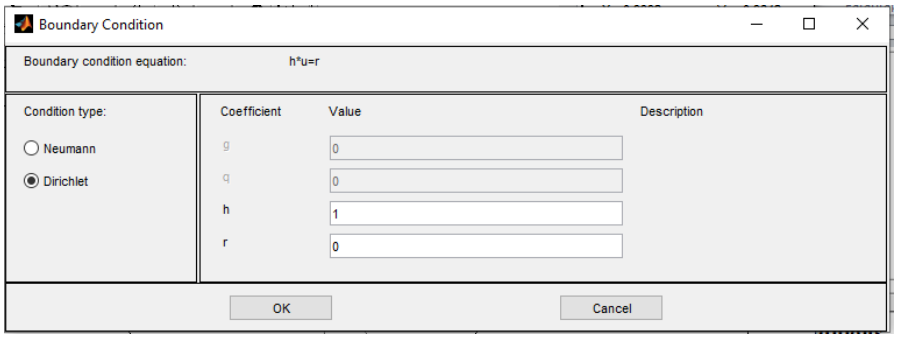
$$-\lambda \left(\frac{dU}{dn}\right)_S = \psi(x, y, z, \tau), \quad x, y, z \in S \qquad (3)$$

Burada $\overline{n}$ - S səthinə yönəlmiş daxili normal vektordur. Stasionar istilikkeçirmə proseslərində $\psi(x, y, z, \tau)$ funksiyası zamandan asılı deyil və bu Neyman şərtidir.

Kompüter modelinin hazırlanması. Matlab sisteminin PDE Toolbox paketindən istifadə edərək aşağıdakı ardıcıl əməliyyatları apararaq istlikkeçirmə prosesini sonlu elementlər üsulu (SEÜ) ilə modelləşdirmək olar [2].

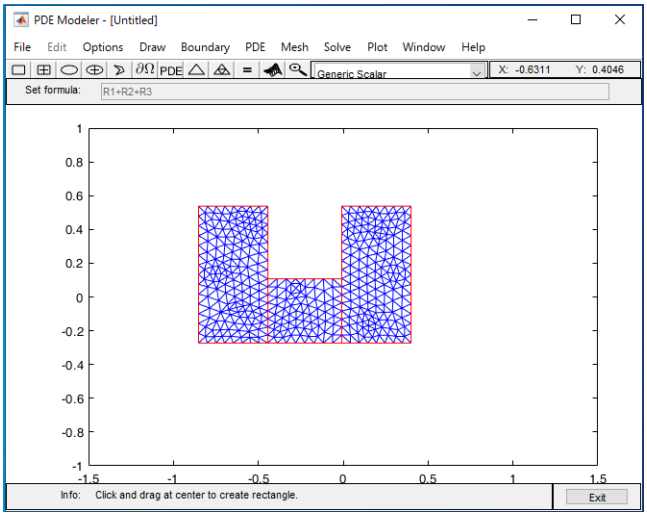
1. Əvvəlcə istilik prosesinin getdiyi səthin həndəsi ölçülərini müəyyənləşdirmək və ekranda təsvir etmək lazımdır. Obyektin həndəsi formasını qurmaq və redaktə etmək üçün **Draw** menyusunun komandalarından istifadə olunur.

2. Növbəti mərhələdə **Boundary** menyusundan istifadə etməklə sərhəd şərtlərini daxil etmək və redaktə etmək lazımdır. Sərhəd şərtinin seçilməsi də bu mərhələdə aparılır. Məsələn, Direxli şərtini seçmək üçün **Boundary Condition** komandasından istifadə olunur. Açılan pəncərədə şərti və şərtə uyğun parametrlərin qiymətlərini daxil etmək lazımdır (şəkil 2):



Şək. 2. Sərhəd şərtinin seçilməsi

3. Sərhəd şərtləri daxil edildikdən sonra baxılan səthin sonlu elementlərə bölünməsi mərhələsi yerinə yetirilir. Bu proses **Mesh** menyusunun əmrləri vasitəsi ilə yerinə yetirilir.

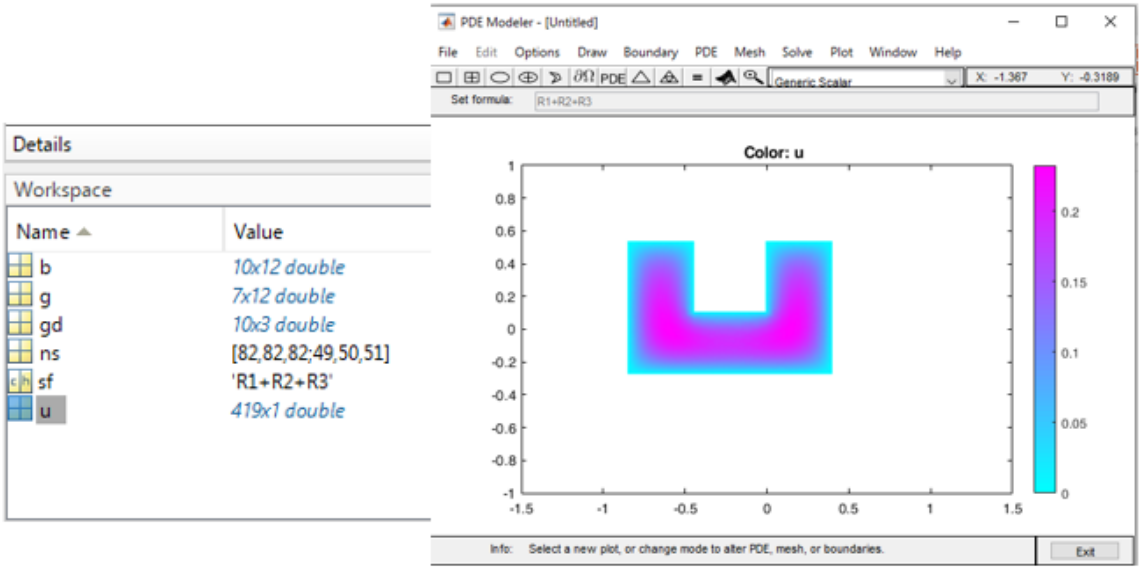


Şək. 3. Obyektin sonlu elementlərə bölünməsi

Şəkil 3-də Draw menyusunun əmrlərinin köməyi ilə qurulmuş həndəsi fiqurun sonlu elementlər olaraq üçbucaqlara bölünməsi prosesi (tranqulyasiya) təsvir olunmuşdur. Səthi kiçik sahəyə malik üçbucaqlara bölməklə hesablama xətasını azaltmaq olar.

4. Sonlu elementlər şəbəkəsini işçi oblastda yerləşdirdikdən sonra **Solve** əmrindən istifadə etməklə istilikkeçirmə tənliyi həll edilir. Bu zaman həllə qoyulan şərtlər də nəzərə alınır. Bunun üçün **Solve Parametrs** əmrindn istifadə edilir. Bu mərhələləri yerinə yetirərəkən hər dəfə həll prosesinin bir mərhələdən digərinə keçməsi üçün son nəticənin işçi oblasta ötürülməsi (**Exsport)** aparılır.

Həllin işçi oblasta ötürülməsi əməliyyatı nəticələrin ədədi olaraq təsviri üçündür. Nəticədə ekranda istiliyin paylanmasının qrafiki təsviri və eyni zamanda hesablamaların nəticələri görünür (Şəkil 4).



Şək. 4. Səthdə istiliyin yayılması prosesinin vizuallaşdırılması və ədədi qiymətləndirilməsi

Rənglənmiş sahə istilikkeçirmə tənliyinin həllinin ədədi olaraq hesablanmış qiymətləri əsasında təsvir olunur. Kursoru rənglənmiş sahənin istənilən nöqtəsinə gətirmklə həm nöqtənin koordinatları, həm də $U(x, y, z, \tau)$ funksiyasının qiyməti (həmin nöqtədəki istilik miqdarı) görünür.

Nəticə. Məqalədə Matlab sisteminin Partial Differential Equation Toolbox paketindən istifadə etməklə istilikkeçirmə prosesinin modelləşdirilməsi həyata keçirilmişdir. Məsələnin həllinin mərhələlərlə sərhəd şərtlərə və tənliyin parametrlərinə uyğun düzgün aparılması sonda prosesi vizual şəkildə izləməyə və obyektin istənilən hissəsində temperaturun müəyyənləşdirməyə imkan yaradır.

Ədəbiyyat

[1] Нестерук Д.А. Тепловой контроль и диагностика. Методические указания к лабораторным работам. ТПУ, 2009, 166 с.

[2] P.Howard. Partial Differential EquationToolbox. For Use with MATLAB.The MathWork,Inc, 2016, 284p.

Modeling of heat transfer problems in PDE Toolbox

Abbasova G.G., Agamaliyeva J.A.

Abstact. For the purpose of computer modeling of the heat transfer process, the capabilities of Matlab TPP were investigated. The solution of the boundary problem was visualized by the Finite Element Metod on the surface constructed with the help of geometric figures.

Keywords:PDE toolbox, the Finite element method, heat transfer process, simplex element, boundary condition.



Uçuş Simulyatorları Slotlarının istismarının idarə edilməsi sisteminin müasir Veb texnologiyaları ilə işlənilməsi

Abdullayev X.B., Əhmədov L.N.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
xaqaniabdullayev99@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00050.

Xülasə. Mülki Aviasiya sektoru günü-gündən inkişaf etməkdə olan, ən yeni texnologiyaların müvəffəqiyyətlə tətbiq olunduğu bir sahəyə çevrilib. Bu səbəbdən aviasiya sahəsində çalışanların xüsusi hazırlıq keçmələri və bütün yeniliklərdən düzgün istifadə etmələri üçün hazırlanmaları olduqca vacib məslələrdəndir. Həmçinin pilotların hazırlığı mərkəzilərində təcrübə və təlim proseslərini daha effektiv və təhlükəsiz şəkildə təmin etmək məcburiyyəti də artmaqdadır. Milli Aviasiya Akademiyasının [1] Pilotların Hazırlığı Mərkəzi də hər bir pilotun təcrübəsini zənginləşdirmək və texniki bacarıqlarını inkişaf etdirmək məqsədi ilə müxtəlif uçuş simulyatorlarından və simulyasiya texnologiyalarından istifadə edir. Bu simulyatorların istifadə olunmasında uçuş slotlarının satışı, pilotların və aviaşirkətlərin uçuşlara qeydiyyatı prosesi, simulyatorlara texniki baxış prosesi, müəyyən vaxt intervalları üçün reportların və onların qrafiki təsvirlərini göstərən qrafiklərin hazırlanması, istismar prosesi üçün lazım olan elektron sənədlərin avtomatik hazırlanması prosesini həyata keçirən simulyatorların vahid istismarı sisteminin yaradılması aktual məsələyə çevrilib.
Açar sözlər: Aviasiya, Uçuş Simulyatoru, Pilotların Hazırlığı Mərkəzi, Bakend, Frontend, Veb Texnologiyaları, Proqram təminatı

Giriş

Pilotların hazırlığı mərkəzi [2] 2010-cu ildən etibarən MAA-nın nəzdində fəaliyyət göstərir. Mərkəz Nəzəri və Praktiki Hazırlıq şöbələrindən ibarətdir. Praktiki Hazırlıq Şöbəsində peşəkar mülki aviasiya pilotlarının hazırlığı üçün vacib olan uçuşu tam simulyasiya edən trenajorlar quraşdırılmışdır. Burada Airbus A319/320, Embraer E190, Boeing 757/767, Cessna 172, ATR-42/72 təyyarələri, həmçinin Mi-8AMT helikopterinin pilotları təlim keçir.

Tədris mərkəzində hava gəmisində baş verən müxtəlif tipli qəza vəziyyətlərini modelləşdirməyə imkan verən qəza-xilasetmə hazırlığının aparılması üçün müasir trenajor kompleksi mövcuddur. Simulyatorlar vasitəsilə uçuşlar ən yüksək beynəlxalq standartlara uyğun olaraq tam imitasiya edilir və onların mütəmadi olaraq keyfiyyət uyğunlaşdırması aparılır. Tədris bazası müasir texniki tədris vəsaitləri və ən yeni aviasiya trenajorları ilə təchiz olunmuşdur.

Uçuş simulyatoru pilotların təlimi, təyyarənin dizaynı və digər məqsədlər üçün istifadə edilən və təyyarənin uçuşunu və onun uçduğu mühitin süni şəkildə simulyasiyasını yaradan qurğudur. Uçuş simulyatoru, təyyarələrin necə uçduğunu, uçuş idarəetmə vasitələrinin istifadəsinə necə reaksiya verdiyini, digər təyyarə sistemlərinin təsirini və hava sıxlığı, turbulentlik, küləyin sürtünməsi, bulud, yağıntı və başqa bu cür situasiyalarda uçuşu simulyasiya edir. Uçuş simulyasiyası faktiki təyyarənin dizaynı və inkişafı, təyyarənin xüsusiyyətlərinin tədqiqi və idarə olunması, o cümlədən uçuş təlimi (əsasən pilotlar üçün) məqsədilə istifadə olunur.

Gündəlik nitqdə və texniki yazıda "uçuş simulyatoru" termini bir qədər fərqli məna ifadə edə bilər. “Uçuş simulyatoru” sözü daha geniş əhatəli “uçuş simulyasiyası üzrə təlim cihazı” (FSTD) termini ilə daha dəqiq təsvir olunur ki, bu da, bir neçə növ uçuş təlimi avadanlıqlarına aid edilir [3].

Metodika(Metod və ya Nəzəriyyə)

Hazırlamış olduğumuz layihədə maksimum sürətli və sonradan yeni əlavələr etmək üçün olduqca əlverişli olan veb texnologiyalarından istifadə edilib.

Backend Java dilinin köməyilə hazırlanıb**. Java**, mümkün qədər az tətbiqetmə asılılığına sahib olmaq üçün hazırlanmış yüksək səviyyəli, sinif əsaslı, obyekt yönümlü bir proqramlaşdırma dilidir. Java tətbiqləri ümumiyyətlə kompüterin əsas arxitekturasından asılı olmayaraq hər hansı bir Java Virtual maşınında (JVM) işləyə bilən bayt koduna yığılır. Java Runtime Environment adətən

ənənəvi tərtib olunan dillərdə mövcud olmayan dinamik imkanları (işləmə zamanı kodun əks olunması və dəyişdirilməsi kimi) təmin edir [4].

Frontend hazırlanmasında əsasən HTML dilindən istifadə olunub**. HTML** - Hypertext Markup Language veb səhifənin və onun kontentinin strukturlaşdırılması və əks etdirilməsi üçün istifadə olunan koddur. Saytın necə görünəcəyini təmin edən HTML kodudur. HTML-nin son versiyası HTML5 adlanır və 28 oktyabr 2014-cü ildə V3C-nin tövsiyəsi ilə nəşr edilmişdir. Bu versiya video və audio faylları kimi elementləri emal etmək üçün yeni və effektiv yolları ehtiva edir [5].

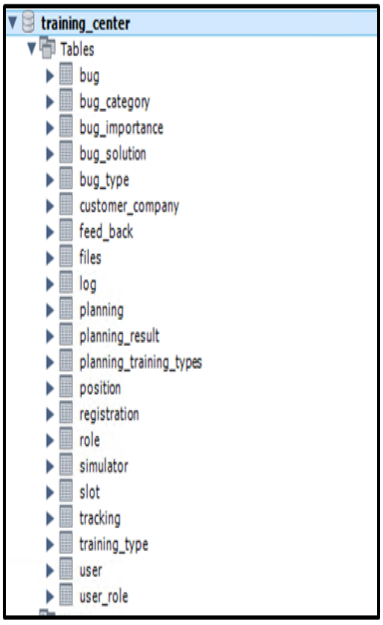
CSS. Cascading Style Sheets web –səhifə yaradıcıları tərəfindən rəngləri, şriftləri , yerləşdirməni və sənədin təqdimatının digər aspektlərini vermək üçün istifadə edilir.

CSS-in işlənməsində əsas məqsəd sənədin məzmunu (HTML və ya başqa nişanlama dilində yazılmış) və təqdimatını (CSS-də yazılmış) ayırmaq olmuşdu. Bu cür ayırma sənədin əlçatanlığını artıra, böyük çeviklik və təqdimatın idarə olunması imkanı verə, struktur məzmunundakı mürəkkəbliyi və təkrarlamanı azalda bilir. CSS xaricdən, daxili olaraq əlavə edilə bilər və ya HTML etiketlərinə daxil edilə bilər [6].

JavaScript - statik HTML səhifəsini dinamik interfeysə çevirmək üçün istifadə olunan hadisə əsaslı imperativ proqramlaşdırma dilidir (deklarativ HTML dil modelindən fərqli olaraq). JavaScript kodu istifadəçi girişi kimi hadisələrə cavab olaraq veb səhifəni idarə etmək üçün HTML standartı tərəfindən təqdim olunan sənəd obyekt modelindən (DOM) istifadə edə bilər [7].

Verilənlər bazası. Verilənlər bazasını kodlar vasitəsilə formalaşdırdıqdan sonra RDBMS (relational data base management system) interfeysindən cədvəllərin hansı formada olduğunu görə bilərik. Bu prosesi həyata keçirmək üçün MySql Workbench proqramı vasitəsilə cədvəlləri nəzərdən keçirə bilirik. İstifadə ettiyimiz JPA texnologiyasının effektivliyini nəzərə alaraq cədvəl kimi görmək istədiyimiz klasları annotasiyalar vasitəsilkə avtomatik olaraq verilənlər bazası cədvəli kimi yarada bilərik [8].

Şəkil 1-də hazırlanmış proqram təminatının verilənlər bazasında olan cədvəllər qeyd olunub. Bu cədvəllərin bəziləri bir-biri ilə müxtəlif ORM (Object Relational Mapping) əlaqələri ilə bağlanılıb. Verilənlər bazası cədvəlləri Bakend hissəsinin kodlaşdırılmasından asılı olaraq formalaşır və JPA texnologiyasının konfiqurasiya olunmasından asılı olaraq proqram yenidən işə düşdükcə dəyişiklikləri yeniləyir və ya olduğu kimi saxlayır.



Şəkil 1. Verilənlər bazası cədvəlləri

Strukturun formalaşdırılması. Hər hansı bir layihə yaradılmazdan öncə onun üçün ilkin biznes plan tərtib edilməlidir. İlkin biznes plandan sonrakı addımlar nəzərə alınmaqla ilkin struktur formalaşdırılır. Beləliklə layihəyə ilkin strukturlat əsasında başlanılır. Əvvəlcədən hər bir məlumatın bazada necə saxlanılacağı müəyyən olunur və bir obyektin digər obyektlə qarşılıqlı əlaqəsi müəyyən edilir. Bu məlumatlar dəqiqləşdirildikdən sonra kodlaçdırma prosesinə keçirilir.

Milli Aviasiya Akademiyasının Pilotların Hazırlıq Mərkəzində uçuş simulyatorlarının vahid istismarı sisteminin hazırlanmasında çox sayda obyekt modelindən istifadə olunub. Bu layihədə obyektlər dedikdə verilənlər bazasında olan cədvəllərin sütun adlarının və tipinin toplu şəkildə bir obyektin içərisində saxlanılmış forması nəzərdə tutulur. Bu məhfuma proqramlaşdırmada “entitiy” deyilir. Backenddən gələn məlumatı interfeysə daşımaq üçün “APİ”-dən (Application programming interface) istifadə olunur. Proqramın interfeysinidə məlumatları göstərmək üçün verilənlər bazasından gələn məlumatları daşıyan “APİ”-lərin ötürdüyü obyektlər isə “DTO” (Data Transfer Object) adlanır. Hər bir dto ehtiyac yaranan zaman yaradlır və entity obyekti daxilindən lazim olan sahələri öz daxilinə toplayıb interfeysə göndərir.

Layihə istifadə olunan entity-lərin yaradılması zaman onların digər obyektlərlə əlaqəsini "ORM" (Object Relational Mapping) texnologiyasından istifadə etməklə qururuq. Bu texnologiya ilə verilənlər bazası cədvəllərinin digər cədvəllərlə olan əlaqəsini verilənlər bazasında heç bir kod yazmadan, yalnız backend kodlarını yazaraq qurmaq mümkündür.

Layihədə planning, slot, user, role, registration, bug, report, planningResult, simulator, feedBack, log və s. kimi entitylərdən istifadə olunub. Hər bir entity mütləq şəkildə "İd" sahəsinə malik olmalıdır ki bu da verilənlər bazası cədvəlində lazım olan sətiri sürətli şəkildə tapmaq üçün vacib amildi. Bunlar layihənin müxtəlif modullarında istifadə olunub. Hər bir uçuş "planning" adlanır. Simulyatorun gün ərzində satılabiləcək saat aralıqlar slotlar adlanır və hər bir slotun başlama və bitmə vaxtı, adı (A, B, C, D, E, F) qeyd olunur. Həmçini simulyator entitisi simulyatorun adı və slotlar toplusundan ibarətdir. Əsas entity-lərdən olan "bug" entitisi uçuş zamanı və ya texniki servis prosesi zamanı ortaya çıxan problemi və bu problem haqqında olan məlumatları (təsbit edilmə vaxtı, hansı planning olması, haqqında, əlavə olunan fayllar, təsbit edən mühəndis və s) özündə saxlayır. Bir digər vacib entity isə "user" entitsidir ki, bu entity istifadəçi haqqında olan məlumatları və bu istifadəçinin layihə boyunca aldığı rolları göstərir. Bu və digər entitylərin strukturu barədə növbəti backend strukturunun kodlaşdırılması bölməsində ətraflı məlumat verilir.

Yerləşdirmə (Deployment). Bu mərhələdə əsas məsələ frontend və backend kodlarının problemsiz və fasiləsiz işləyə biləcəyi və userlər üçün əlçatan olan bir mühiti formalaşdırmaq lazımdır. İlkin olaraq bu prosesi həyata keçirmək üçün bir lokal serverə ehtiyacımız var bu server fiziki server üzərində qaldırılmış virtual serverdir. Hazırlamış olduğumuz proqram təminatı üçün Windows Server 2019 [9]əməliyyat sistemi istifadə olunur. Bu serverin şəbəkə üzərində əlçatan olması üçün proqram təminatının istifadə olunduğu müəssisənin olduğu VLAN-dan bu serverə sorğu göndərmək icazəsi verilir. Bu o deməkdir ki, proqram təminatının təhlükəsizliyini şəbəkə üzərində təmin etmiş olduq. Daha sonra bu server daxilində bu proqram təminatının işləyə bilməsi üçün lazım olan proqramları bu serverə yükləyib quraşdırırq. Serverdə bu prosesləri yerinə yetirmək üçün Remote Desktop Connection (RDP) [10] istifadə olunaraq serverə daxil olub proqram təminatları ilə işləyə bilərik.

Müzakirə

Hazırlanmış proqram təminatının mövcud olanlarla müqayisəsi açağıdakıları müəyyən etdi: bu proqram təminatı yaradılana qədər işlər Microsoft Access 2003 ofis proqramı ilə yaradılmış formlar vasitəsilə görülürdü və hazırki dövr üçün o qədər də əlverişli hesab olunmurdu. Hazırlanmış proqram təminatı bir sıra yeniliklər təqdim edir. Bunlar aşağıdakılardır:

1) Vahid və asılı olmayan verilənlər bazası ilə işləməsi və müəssisənin daxilində olan bütün komputerlər tərəfindən əlçatan olması;
2) Avtorizasiya və autentifikasiya ilə təmin olunaraq, daha yüksək səviyyədə təhlükəsizliyi və səlahiyyətlərin idarə olunmasını təmin etməsi;
3) Admin panelindən bütün məlumatların idarə olunması, istifadəçilərə rolların verilməsi, həmçinin məlumat itkisinin qarşısını almaq məqsədilə tədbirlərin görülməsi;
4) Simulyatorlarda yaranan problemlərin aidiyyatı olan şəxslərə elektron poçt vasitəsilə xəbərdarlığın göndərilməsi, problemlərin həll olunması müddətində asinxron işləyən çat mesajlaşma sisteminin yaradılması;
5) İstifadəçilər tərəfindən görülən işlərin loqlara yazılaraq serverdə saxlanılması və admin paneldən idarə olunması.

Nəticə

Milli Aviasiya Akademiyasının Pilotların Hazırlığı Mərkəzi uçuş simulyatorlarının vahid istismarı sisteminin müasir veb texnologiyaları ilə işlənib hazırlanması, bu mərkəzin işinin dəqiq, davamlı, sürətli və vahid idarəetmə altında cəmlənməsinin təmin olunmasına yüksək dərəcədə təminat verir.

Ədəbiyyat

[1] https://naa.edu.az/az/
[2] https://ftc.azal.az/
[3] https://en.wikipedia.org/wiki/Flight_simulator
[4] https://www.java.com/download/ie_manual.jsp

[5] https://www.w3schools.com/html/
[6] https://www.w3schools.com/css/
[7] https://www.w3schools.com/js/
[8] https://dev.mysql.com/downloads/installer/
[9] https://en.wikipedia.org/wiki/Remote_Desktop_Protocol
[10] https://www.microsoft.com/en-us/evalcenter/evaluate-windows-server-2019

Development of Flight Simulator Slots Management System üith Modern Web Technologıes

Abdullayev X.B., Əhmədov L.N.

Abstract. The Civil Aviation sector has been rapidly developing, transforming into a field where the latest technologies are successfully implemented. As a result, it is crucial for individuals working in aviation to undergo special training and preparation to effectively utilize all innovations. The necessity to ensure the efficiency and safety of experience and training processes in pilot training centers is also increasing. The Pilot Training Center of the National Aviation Academy [1] utilizes various flight simulators and simulation technologies to enrich the experience of each pilot and enhance their technical skills. The focus includes the sale of flight slots for simulator use, the registration process for pilots and airlines, technical inspections of simulators, preparation of reports and graphics depicting their schedules at specific time intervals, and the creation of a unified management system for simulators that automates the preparation of necessary electronic documents for the operation process.

Keywords: Aviation, Flight Simulator, Pilot Training Center, Backend, Frontend, Web Technologies, Software.



Ərazinin relyef xəritəsi əsasında uçuş aparatının trayektoriyasının Qarışqa Alqoritmi ilə təyin edilməsi

Kəlbiyev N.N., Ağayev N.B., Ağazadə S.N.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
namiq86@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00051.

Xülasə. Düşmən nəzarətində olan ərazilərdə uçuş aparatlarının idarəedilməsində əsas məsələlərdən biri düşmən nəzarətindən yayınmaq tələblərinin yerinə yetirilməsidir. Bu kimi ərazilərdə uçuş aparatlarının trayektoriyasının əvvəlcədən müəyyən edilməsi və optimallaşdırılması məqsədi ilə bu işdə təkmilləşdirilmiş qarışqa sürü alqoritmi təklif olunur. Bu metodun tətbiqi zamanı hər bir qarışqanın, qadağan ərazilərə daxil olmaması üçün seçim ehtimalına xüsusi parametr-ərazinin dəniz səviyyəsindən hündürlüyü parametri daxil edilmişdir. Məsələnin xarakterik xüsusiyyətini nəzərə alaraq düşmən nəzarətindən yayınmaq üçün hündürlüklərə qoyulan məhdudiyyətlər-yəni uçuş ərazisinin ən aşağı hündürlükdə olması tələbi nəzərə alınmışdır. Müxtəlif relyefli qeyri-müəyyən mühiti təsvir etmək üçün seçilmiş sahənin 2D-H rəqəmsal relyef xəritəsindən istifadə olunur. Məsələnin həlli üçün adaptiv qarışqa koloniyası alqoritmi təklif olunur. Digər tərəfdən, relyefin dəyişkənliyini nəzərə almaq üçün qarışqa sürü alqoritminin evristik funksiyasında əlavə olaraq məsafə, hündürlük və hamar səth faktorları nəzərə alınır. İterasiyaların və hesablamaların sayını azaltmaq üçün qarışqalar yarı bölünərək eyni zamanda başlanğıc və son nöqtələrdə hərəkətə buraxılır. Nəticədə, müxtəlif trayektoriyalar çoxluğu arzuolunan trayektoriyanı optimallaşdırmaq üçün ən qısa və minimum trayektoriya əldə etməyə imkan verir. Təklif olunan sxemin effektivliyini yoxlamaq üçün hesablama eksperimentləri aparılaraq müqayisə edilmişdir. Eksperimental nəticələr göstərir ki, bu alqoritm mürəkkəb relyefli mühitlərdə istinad trayektoriyanı seçmək üçün istifadə edilə bilər.

Açar sözlər: uçuş trayektoriyası, düşmən nəzarətindən yayınma, qarışqa sürü alqoritmi, optimal trayektoriyanın müəyyənləşdirilməsi rəqəmsal relyef xəritəsi, məsafə parametri, hündürlük parametri, hamar səth parametri.

Giriş

Hazırda IV sənaye inqilabının nəticəsi kimi uçuş aparatların (UA) insan fəaliyyətinin müxtəlif sahələrinə tətbiqinin şahidi oluruq. Belə ki, bir çox UA-lar həm pilotlu, həm də pilotsuz olmaqla digər nəqliyyat vasitələri kimi həyatımıza daha çox nüfuz etməyə başlamışdır.

Bu aparatlardan hərbi və mülki işlərdə :

- bir çox nəqliyyat vasitələri ilə yüklərin çatdırılması çətin olan yerlərə daşınması;
- müxtəlif məqsədli axtarışlarda;
- fövqaladə vəziyyətlərdə və bu kimi digər əməliyyatların aparılmasında istifadə edilir [1].

Pilotsuz uçuş aparatlarından (PUA) istifadə edilmənin əsas üstünlükləri onların universal olması ilə yanaşı istismar xərclərinin çox da böyük olmaması və qoyulmuş məsələnin həllində insan faktorunun az olması ilə müəyyən edilir [2]. Marşrutun planlaşdırılmasının UA-ların tədqiqatı sahəsində əsas məqsədi maneəli mühitdə başlanğıc məntəqəsindən hədəf məntəqəsinə optimal və ya suboptimal, təhlükəsiz və toqquşmadan yol müəyyən etməkdir.

Məlumdur ki, gizli uçuşu təmin etmək üçün relyefin qoruyucu xüsusiyyətlərindən də istifadə edirlər. Bu cür uçuşun xüsusiyyəti aşağı hündürlüklər üzrə üfüqi müstəvidə UA-nın hərəkətinin optimal istinad trayektoriyasının (OİT) seçilməsi ilə təmin edilməsidir. Bu halda, UA-nın istinad trayektoriyası üfüqi müstəvidə relyefin ən aşağı mütləq hündürlükləri ilə koordinatlara uyğun olmalıdır.

Məsələnin qoyuluşu

Beləliklə, qarşıya qoyulan məsələ, koordinatları məlum olan A və B məntəqələri arasında relyefin qoruyucu xüsusiyyətlərindən də istifadə etməklə UA-ların ən qısa məsafədə uçuşunu təmin edən arzuolunan marşrutun seçilməsi məsələsinə gətirilir.

Həll üsulu

Maneələr olmadığı halda məsələ üçün uyğun trayektoriya başlanğıc və hədəf məntəqələrini birləşdirən düz xətt parçası olur.

Məsələni həll etmək üçün A və B məntəqələrini öz daxilinə alan düzbucaqlı formasında sahə və onun daxilində maneələr xəritədə qeyd edilir. Düzbucaqlı elə seçilir ki, AB parçası onun uzunluğu boyunca orta xətti olsun. A məntəqəsindən başlayaraq düzbucaqlı $M \times N$ kvadrata bölünür və bu kvadratların mərkəzlərinin koordinatlarından ibarət $L(M \times N)$ matrisi qurulur. Fərz edilir ki, hər bir qarışqa vahid zamanda (bu hər hansı məlum sabit zaman da ola bilər) bir mərkəzdən digərinə gedə bilir. Başqa sözlə desək, düzbucaqlı sahə qarışqanın vahid zamanda gedə biləcəyi məsafəyə uyğun olaraq hissələrə bölünür. Qarışqalar K sayına görə yarı bölünərək bir yarısı başlanğıc nöqtəsi (A məntəqəsi) $L_{0,N/2}$ digər yarısı isə son nöqtə (B məntəqəsi) isə $L_{\mathrm{M,N}/2}$ kimi işarə edərək yerləşdirilir. Maneə kimi relyefin müəyyən hündürlüklərə malik əraziləri və yaxud düşmən nəzarətində olan ərazilər qəbul edilir. Hər iki halda fərz edirik ki, xəritə üzərində maneələrin yerləşdiyi kvadratların və sərhəd xətlərinin koordinatlarından ibarət tabulist (qadağan edilmiş) çoxluğu – $TL(i,j)$ formalaşdırmaq olar. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi maneələr olmadığı halda ən qısa məsafə AB düz xətti olacaq. Bu hal üçün $L_{0,N/2}$ və $L_{M,N/2}$ nöqtələrini birləşdirən düz xətdən kənara çıxmalar qeyd edilir və nəticədə $\left[L_{i0,p}L_{imax,p}\right]$ düz xətti alınır. RRX əsasında hər bir (i,j) kvadratın mərkəzinin koordinatlarından ibarət $L(M \times N)$ matrisi və hündürlüyüklərdən ibarət $H_{i,j}$ matrisi qurulur. Hündürlükləri nəzərə almadan horizontal müstəvinin hər hansı (i,j) nöqtəsindən həmin düz xəttin bu müstəvidəki proyeksiyasına qədər olan ən qısa məsafəni $d_{i,j}$, hədəf nöqtəsinə qədər olan ən qısa məsafəni $z_{i,j}$ ilə işarə edək. Mütləq hündürlüklər də uyğun olaraq $H_{i,j}$ olduğundan,

$$\mu_{i,j} = \frac{1}{d_{i,j}} + \frac{1}{z_{i,j}} + \frac{1}{H_{i,j}} \quad (1)$$

ilə qarışqanın məqsədə çatmaq istəyini və ya hərəkət yolunun cəlbediciliyini göstərək.

Alqoritmin başlanğıcında K – prosesdə iştirak edən qarışqaların sayı və T – iterasiyanın maksimum sayı verilir. Hər bir i-ci qarışqanın $i = (1,K)$ j-ci iterasiyada $j = (1,T)$ vəziyyəti

$S_i(j) = \left\{X_{ik,jk}^{i,j}, \tau_{ik,jk}^{i,j}, \theta_{ik,jk}, i_k = 1,N, j_k = 1,M\right\}$ kimi üç parametrlə göstəriləcək: birinci parametr hücrədə olan qarışqaların sayını, ikinci parametr isə həmin hücrədə olan feromonun cari miqdarını, üçüncü parametr isə hücrəyə girişin mümkün və ya hücrənin qadağan olunmuş olduğunu bildirir:

$$\theta_{ik,jk} = \begin{cases} 1\ i_k \neq 0 \cup M, j_k \neq 0 \cup N\ (i_k,j_k) \in L(N \times M) \backslash TL(i,j) \\ 0\ i_k \neq 0 \cup M, j_k \neq 0 \cup N\ (i_k,j_k) \in TL(i,j) \\ \propto\ i_k = 0 \cup M, j_k = 0 \cup N \end{cases} \quad (2)$$

Qeyd edək ki, alqoritmin işlədiyi bütün hallarda $\theta_{ik,jk}$ dəyişmir. Başlanğıcda (i_0,p) və (i_{max},p) hücrələrindən başqa bütün hücrələr boşdur, yəni

$$X_{i1,j1}^{i,1} = \begin{cases} 1\ i_1 = i_0, j_1 = p \\ 0\ i_1 \neq i_0, j_1 \neq p \end{cases}\ i = 1,K \quad (3)$$

qarışqaların hamısı (i_0,p) və (i_{max},p) hücrələrindədir. Burada, $p = N/2$.

Hər bir j-ci iterasiyada (i_1,j_1) hücrəsində olan qarışqaların sayı

$$N_{i1,j1,j} = \begin{cases} \sum X_{i1,j1}^{i,j} + 1\ əgər\ (i_1,j_1)\ \text{hücrəsi seçilibsə} \\ \sum X_{i1,j1}^{i,j}\ əgər\ (i_1,j_1)\ \text{hücrəsi seçilməyibsə} \end{cases} \quad (4)$$

Hər hansı hücrədə eyni anda qarışqaların sayı K-dan çox ola bilməz.

$$N_{i1,j1,j} \leq K \quad (5)$$

Burada cəmləmə j-ci iterasiyada $(i_1,j_1$hücrəsini seçən qarışqalar üzrə aparılır. Digər tərəfdən ardıcıl iki iterasiyada eyni vəziyyət alına bilməz:

$$arg\left(X_{ik,jk}^{i,j}\right) \neq arg\left(X_{ik,jk}^{i,j+1}\right) \quad (6)$$

Başqa sözlə desək, i-ci qarışqa j-ci iterasiyada hücrədən çıxırsa, $j+1$-ci iterasiyada ora daxil ola bilməz. Başlanğıc halda bütün hücrələrdəki feromonun miqdarı 0-dır. Beləliklə, başlanğıc halda

$$S_i(1) = \left\{X_{i0,p}^{i,1}, 0, \theta_{ik,jk}\ i = (1,K)\right\} \quad (7)$$

vəziyyəti formalaşdırılır.

i-ci iterasiyada (i_k,j_k) hücrəsindən (l,k) - hücrəsinə onun qonşuluğunda olan 8 hücrədən birinə keçid ehtimalı

$$p_{ik,jk}^{l,k,i} = \frac{\alpha_{ik,jk}\tau_{l,k}^{i}+(1-\alpha_{ik,jk})\mu_{l,k}}{\sum_{(l,k)\notin TL(i,j)}\alpha_{ik,jk}\tau_{l,k}^{i}+(1-\alpha_{ik,jk})\mu_{l,k}}\theta_{l,k} \quad (8)$$

kimi hesablanır. Başlanğıc halda $p_{ik,jk}^{l,k,0} = {}^{1}/_{5}$ götürülür və qonşu olan 5 $\{(i,j-1),(i,j+1),(i+1,j-1),(i+1,j),(i+1,j+1)\}$ hücrədən hər hansı biri təsadüfi olaraq seçilir. Məqsədə daha tez çatmaq üçün $(i-1)$ addımındakı qonşu hücrələrə qayıtmağa şans verilmir. Ehtimalın 0 və ya $\propto$ alınması həmin hücrənin seçilməməsi deməkdir.

$\alpha_{ik,jk} = \frac{1}{\sum|[L_{i0,p}L_{ik,jk}]|}$ – başlanğıcdan (i_k,j_k) hücrəsinə qədər yolun uzunluğunun tərs qiyməti kimi hesablanır. (6) formulu qarışqaların hərəkətlərini maneələrə və $[L_{i0,p}L_{ik,jk}]$ sınıq xəttinə görə nizamlayır.

Qarışqa (8) formulu ilə hər bir (ik,jk) hücrəsinin ətrafında olan hücrələr üçün (6) şərtini nəzərə almaqla ehtimalları hesablayır və onlardan ən böyüyünü seçir.

Feromonun dəyişməsi isə hər bir i-ci qarışqanın (ik,jk) hücrəsinə daxil olduğu halda baş verir.

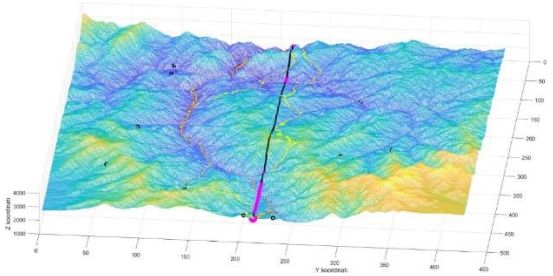
$$\tau_{ik,jk}^{i}(t+1) = (1-\alpha)\left(\tau_{ik,jk}^{i}(t) + \sum_{t1=1}^{t}\sum_{lk=1}^{X_{i1,j1}^{i,j}}\tau_{ik,jk}^{l,k}(t1)\right) \quad (9)$$

$$\alpha = \frac{\alpha_{ik,jk}}{\sum_{(l,k)\notin TL(i,j)}\alpha_{l,k}} \quad (10)$$

Burada α -feromonun buxarlanma sürətidir.

Hesablama eksperimenti

RRX əsasında ərazi. *(450*90)m×(423*90)m* olmaqla 2D-H xəritəsi üzrə, qarışqaların sayı 50, iterasiyaların sayı 100, qonşu nöqtələr sayı 5, məqsədə çatma istəyində isə bütün faktorlar $\mu_{i,j} = \frac{1}{d_{i,j}} + \frac{1}{z_{i,j}} + \frac{1}{H_{i,j}}$ nəzərə alınmışdır. Qarışqalar A və B məntəqələrindən hərəkətə buraxılmışdır. Nəticədə arzuolunan trayektoriyanı seçmək mümkün olmuşdur. (şəkil 1)



Şək. 1. RRX əsasında ərazidə düşmən nəzarətindən yayınmaqla müəyyən edilən marşrutlar.

Nəticə

Təkmilləşdirilmiş qarışqa sürü alqoritmi mürəkkəb relyefli ərzilərdə uçuş aparatlarının arzuolunan trayektoriyasınan müəyyən edilməsinə tətbiq edilmişdir.

Analizlərin və eksperimentlərin nəticələri göstərir ki, təkmilləşdirilmiş qarışqa sürü alqoritmi mürəkkəb yol şəraitində uçuş aparatlarının qlobal yolu optimallaşdırma problemini effektiv şəkildə həll edə bilər. 2D-H relyef xəritələri ilə modelləşdirilmiş müxtəlif ərazi və ölçülərdə mürəkkəb şəraitli mühitlərdə aparılan təcrübələr göstərdi ki, alqoritm tərəfindən planlaşdırılan trayektoriya hamarlıq, hündürlük fərqi, uzunluq və alqoritmin yaxınlaşması baxımından digər uyğun alqoritmlərdən üstündür. Xüsusilə daha mürəkkəb və daha böyük xəritələrdə bu alqoritm sxemi daha uyğunlaşa biləndir və daha yüksək keyfiyyətlə trayektoriyanı şəkildə planlaşdıra bildi. Təklif olunan təkmilləşdirilmiş metod gələcəkdə daha da optimallaşdırıla bilər və daha mürəkkəb şəraitlərdə tətbiq oluna bilər.

Ədəbiyyat

[1]Курейчик, В. М., Кажаров А. А. О некоторых модификациях муравьиного алгоритма // Известия ЮФУ. Технические науки.— 2008. № 4 (81). с. 7–12.

[2]T. Merz and F. Kendoul, “Dependable low-altitude obstacle avoidance for robotic helicopters operating in rural areas,” *J. Field Robot.*, vol. 30, no. 3, pp. 439–471, Apr. 2013.

[3]R. Carloni *et al.*, "Robot vision: Obstacle-avoidance techniques for unmanned aerial vehicles," *IEEE Robot. Autom. Mag.*, vol. 20, no. 4, pp. 22–31, Dec. 2013

[4]M. Dorigo, *Optimization, Learning and Natural Algorithms*, PhD thesis, Politecnico di Milano, Italie, 1992

[5]Earl M.G., D'Andrea R. Iterative MILP methods for vehicle-control problems. *IEEE Trans. on Robotics*, 2005, vol. 21, no. 6, pp. 1158–1167.

[6]M. Dorigo et L.M. Gambardella, *Ant Colony System : A Cooperative Learning Approach to the Traveling Salesman Problem*, IEEE Transactions on Evolutionary Computation, volume 1, numero 1, pages 53-66, 1997

[7]T. Stützle et H.H. Hoos, *MAX MIN Ant System*, Future Generation Computer Systems, volume 16, pages 889—914, 2000

[8] Schouwenaars T., De Moor B., Feron E., How J. Mixed integer programming for multivehicle path planning. *Eur. control conf.: ECC 2001* (Porto, Portugal, Sept. 4-7, 2001): Proc. N.Y.: IEEE, 2001. Pp. 2603–2608

[9] *Lučić P., Teodorović D. Computing with bees: attacking complex transportation engineering problems // Int. J. Artif. Intell. Tools. 2003. V. 12, № 3. P. 375–394*

[10] Pham, D.T., Castellani, M. (2009), The Bees Algorithm – Modelling Foraging Behaviour to Solve Continuous Optimisation Problems. Proc. ImechE, Part C, 223(12), 2919-2938.

[11] Леванов Т.В., Усько О.В. Алгоритм муравьиной колонии для одной задачи размещения с ограничениями на мощность производства // Вестник УГАТУ. 2010. Т. 14, № 2(37). С.202–208.

[12] Агаев Н.Б., Оруджов Г.Г., Калбиев Н.Н. Планирование оптимальной опорной траектории полета летательного аппарата с использованием карты рельефа местности. Мехатроника, автоматизация, управление. 2023;24(9):496-502. *https://doi.org/10.17587/mau.24.496-502*

[13] Aghazada, S., Ciylan, B. (2019). Engel Olarak Belirlenen Araziler Olduğunda İnsansız Hava Araçlarının Karınca Kolonisi Algoritması ile Optimal Rotanın Bulunması. İCEST'19 I Uluslararası Bilimsel-Uygulamalı Konferansı, 220-225

[14] Aghazada S., Ciylan, B. (2018). Üzərindən Uçuşları Qadağan Edilən Məhdud Ərazilərdə Dronların Optimal Marşrutunun Müəyyən Edilməsi (Determining the Optimal Route of Drones in Restricted Areas). İnformasiya Sistemləri və Texnologiyaları Nailiyyətlər və Perspektivləri Beynəlxalq Elmi Konfransın Materialları (Materials İnternational Scientific Conference for the Information Systems and Technologies Achievements and Perspectives), 258-260.

Determining the route of the aircraft based on the terrain map, avoiding enemy control using the Ant Colony Algorithm

Kalbiyev N.N, Aghayev N.B., Aghazade S.N.

Abstract. Avoiding enemy control is one of the main issues in controlling aircraft in enemy-controlled areas. in this work, an improved ant swarm algorithm is proposed to predetermine and optimize the route of aerial vehicles. In this method, a special parameter (the height above the sea level parameter of the area) is included so that each ant does not enter the restricted areas. The requirement for the flight area to be at the lowest altitude to avoid enemy control has been considered. A 2D-H digital terrain map of the selected area is used to describe the uncertain environment with different terrain. An adaptive ant colony algorithm is proposed to solve the problem. Onthe other hand, distance, height, and smooth surface factors are considered. To reduce the number of iterations and calculations, the ants are split in half and launched simultaneously at the start and end points. As a result, a set of different trajectories allows to obtain the shortest and minimum trajectory. Computational experiments were performed and compared to verify the effectiveness of the proposed scheme. Experimental results show that this algorithm can be used to select the reference route in complex terrain environments.

Keywords: flight trajectory, enemy control avoidance, ant swarm algorithm, optimal route determination, digital terrain map, distance parameter, height parameter, smooth surface parameter.



Современные программные обеспечения в сфере машинного обучения и их сравнительная классификация

Алшан Э.Дж.
Национальная академия авиации, Баку, Азербайджан
alshan9924@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00054.

Аннотация. В современном информационном обществе машинное обучение стало ключевым элементом технологического прогресса, привнося свои инновации в различные сферы жизни. Эта развивающаяся область искусственного интеллекта привлекает внимание ученых, инженеров и бизнес-аналитиков, открывая новые горизонты для технологического роста.
Машинное обучение - это метод, который позволяет компьютерам обучаться и делать прогнозы или принимать решения, не явно программируясь. Это достигается через анализ и использование данных, что делает машинное обучение мощным инструментом для раскрытия закономерностей в сложных наборах информации.
Программное обеспечение играет важную роль в развитии и применении методов машинного обучения. Специализированные инструменты и платформы обеспечивают исследователей и разработчиков необходимыми ресурсами для создания, обучения и оптимизации моделей машинного обучения. Открытые библиотеки и фреймворки также активно внедряются, упрощая процесс создания инновационных алгоритмов и повышая доступность технологии для широкого круга специалистов.
Ключевые слова: Машинное обучение, программное обеспечение, искусственный интеллект, python, технологический прогресс.

Введение:

Средства Разработки и Обучения в Области Машинного Обучения:

В сфере машинного обучения представлено множество программных решений, специально предназначенных для обучения и разработки моделей. Среди наиболее востребованных платформ можно выделить следующие:

1. TensorFlow:

Разработанный компанией Google, TensorFlow является одним из ведущих фреймворков для создания моделей машинного и глубокого обучения.

Он обеспечивает гибкость в работе с различными типами нейронных сетей и пользуется поддержкой обширного сообщества и ресурсов.

2. PyTorch:

Спроектированный Facebook, PyTorch приобретает все большую популярность за счет своей динамической вычислительной графы, что упрощает отладку и эксперименты с моделями.

Платформа предоставляет интуитивно понятный интерфейс и активную поддержку сообщества.

3. Scikit-learn:

Библиотека машинного обучения, ориентированная на простоту использования и эффективность.

Она идеально подходит для быстрого прототипирования и решения задач классификации, регрессии и кластеризации.

Сравнение Возможностей, Интерфейсов и Поддерживаемых Языков Программирования:

TensorFlow и PyTorch:

Оба фреймворка поддерживают Python и предоставляют как высокоуровневые, так и низкоуровневые API для максимальной гибкости программирования.

TensorFlow также поддерживает C++, а PyTorch - C++ и Java.

Scikit-learn:

Ориентирован на Python и обеспечивает простое API для быстрого создания и обучения моделей.

- Прекрасно подходит для задач классического машинного обучения.

Общее:

Все перечисленные решения предоставляют удобные среды разработки и обучения, облегчая работу с данными и построение моделей.

Python остается наиболее популярным языком программирования в этой области.

Этот обзор предоставляет общий обзор различных средств разработки и их основных характеристик, что поможет выбрать подходящее программное обеспечение в зависимости от конкретных требований и задач.

Облачные платформы машинного обучения:

В современном мире облачные платформы машинного обучения играют ключевую роль в ускорении разработки и развертывания моделей. Рассмотрим несколько ведущих облачных сервисов и проведем сравнение их характеристик, стоимости и удобства использования.

1. Amazon SageMaker (AWS)

Характеристики:

Мощный и гибкий сервис с интегрированными средами разработки.

Поддерживает широкий спектр алгоритмов и фреймворков машинного обучения.

Стоимость:

Модель оплаты по использованным ресурсам, что обеспечивает гибкость и экономию.

Удобство использования:

Интегрированный набор инструментов для всего цикла разработки моделей.

2. Microsoft Azure Machine Learning:

Характеристики:

Интегрированный инструментарий для обучения моделей и развертывания их в облаке.

Поддержка различных языков программирования и фреймворков.

Стоимость:

Гибкая система тарификации с оплатой за использованные ресурсы.

Удобство использования:

Интуитивный пользовательский интерфейс и поддержка ноутбуков Jupyter.

3. Google Cloud AI Platform:

Характеристики:

Интегрированная платформа для обучения, оценки и развертывания моделей.

Поддержка TensorFlow и других популярных фреймворков.

Стоимость:

Прозрачная система тарифов с возможностью предварительного просмотра расходов.

Удобство использования:

Простой интерфейс и возможность использования сред разработки в облаке.

4. IBM Watson Studio:

Характеристики:

Интегрированная среда для работы с данными и обучения моделей.

Поддержка популярных библиотек машинного обучения и инструментов.

Стоимость:

Гибкая система тарифов, учитывающая потребности различных бизнес-моделей.

Удобство использования:

Интуитивный интерфейс и инструменты для коллективной работы.

Сравнение

Характеристики:

Все платформы обеспечивают масштабируемость и поддержку различных фреймворков.

Стоимость:

Тарифные планы варьируются, и выбор зависит от конкретных требований и бюджета.

Удобство использования:

Каждая платформа обладает своими преимуществами в удобстве использования, и выбор зависит от предпочтений пользователя.

Облачные платформы машинного обучения предоставляют мощные инструменты для современных разработчиков и исследователей, и выбор между ними зависит от конкретных задач, требований и предпочтений пользователя.

Заключение

В результате сравнительного анализа программного обеспечения в области машинного обучения видно, что разнообразие инструментов предоставляет разработчикам и исследователям гибкие возможности для создания, обучения и развертывания моделей.

В будущем ожидается углубление интеграции между различными инструментами и платформами, улучшение возможностей автоматизации процессов обучения и развертывания, а также развитие новых методов визуализации и мониторинга для более глубокого понимания работы моделей.

Также можно ожидать развитие облачных платформ, предоставляющих более совершенные инструменты для работы с большими объемами данных и вычислительными ресурсами. Важным направлением развития будет улучшение средств визуализации и интерпретируемости моделей для повышения их понимаемости и принятия решений на основе результатов машинного обучения.

Литература

[1] "Python Machine Learning" Sebastian Raschka и Vahid Mirjalili. , 2011, 770 стр.
[2] "Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow" от Aurelien Geron., 2019. 856 стр.
[3] "Machine Learning Yearning" от Andrew Ng., Год выпуска: 2018.
[4] "Mastering Machine Learning Algorithms" от Dr. Michael Bowling., 2018, 638 стр.
[5] "Building Machine Learning Powered Applications" от Emmanuel Ameisen., 2018, 362 стр.

Modern software in the field of machine learning and their comparative classification

Alshan E.J.

Abstract. In today's information society, machine learning has become a key element of technological progress, bringing its innovations to various spheres of life. This emerging field of artificial intelligence is attracting the attention of scientists, engineers and business analysts, opening new horizons for technological growth.

Machine learning is a technique that allows computers to learn and make predictions or decisions without being explicitly programmed. This is achieved through the analysis and use of data, making machine learning a powerful tool for uncovering patterns in complex sets of information. Software plays an important role in the development and application of machine learning techniques. Specialized tools and platforms provide researchers and developers with the necessary resources to create, train, and optimize machine learning models. Open source libraries and frameworks are also being actively adopted, simplifying the process of creating innovative algorithms and making the technology more accessible to a wide range of specialists.

Keywords: Machine learning, software, artificial intelligence, python, technological progress.



Görüntüdən yolların identifikasiya olunma üsul və alqoritmləri haqqında

Göyüşova Ü.M., Məlikov S.P.
AR ETN İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
kadaseva.ulviyyee@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00056.

Xülasə. Çəkilmiş görüntüdən yolların identifikasiyası üçün müxtəlif üsullar var. Çəkilmiş görüntü dedikdə pilotsuz uçuş aparatlarının (PUA) hərəkəti zamanı aldığı görüntü nəzərdə tutulur. Müxtəlif formalarda yollar ola bilər. Tədqiqat işində dolamalı kəsişməsi olmayan yollara baxılmışdır. Görüntülərdən yolları həm əyri şəklində, həm də sınıq düz xətt formasında identifikasiya etmək olar. Hər iki üsul görüntüdən yolları invariant formada identifikasiya etməyə imkan verir. Görüntüdən yolların əyri formasında tapılması üçün B-Spline üsuluna baxılmışdır. B- Spline üsulu tapılmış dolamalı yolu verilmiş idarəedici nöqtələrdən keçməyə çalışan əyri şəklində aproksimasiya edir. Yolların tapılması üçün təklif edilmiş digər üsul yolun düz xətlərin kəsişməsi şəklində aşkarlanmasıdır. Görüntüdən düz xətlərin aşkarlanması üçün Hough Transform alqoritmi tətbiq edilmişdir.

Açar sözlər: identifikasiya məsələsi, invariant, sınıq xətt, PUA, naviqasiya

Giriş

Tədqiqat işinin əsas mahiyyəti PUA tərəfindən alınmış görüntülərin emalı və tələb olunan obyektin aşkarlanmasıdır. Obyekt dedikdə bura binalar, elektrik stansiyaları sıldırım qaya və s kimi vacib infrastruktur daxil ola bilər. Tədqiqat işində belə infrastruktur kimi dolamalı, kəsişməsiz yollar götürülmüşdür. Görüntülər PUA tərəfindən müxtəlif mövqelərdən çəkilə bilər. Ona görə də elə alqoritm təklif edilməlidir ki, fırlanmaya görə invariantlıq prinsipi ödənsin. Məsələnin həlli görüntülərin emalı (image processing), kompüter görmə (computer vision) məsələləri və alqoritmləri ilə əlaqədardır.

Metodika

Görüntüdən hər hansı obyektin identifikasiyası əvvəlcə görüntünün emal prosesindən keçirilməsini tələb edir. Məlum olduğu kimi müxtəlif tipdə görüntü faylları ola bilər. Məsələn: bmp, jpg, png və s. Görüntü faylları uzantılarından (tiplərindən) asılı olaraq müxtəlif struktura malik ola bilər. Görüntülər üzərində emal əməliyyatları faylın tipindən asılı olaraq dəyişə bilər. Tədqiqat işində əsasən bmp formatlı görüntü fayllarına və onlar üzərində emal əməliyyatlarına baxılmışdır.

Bmp formata malik görüntü faylları başlıq (header) və məlumat (data) hissələrindən ibarətdir. Başlıq hissə faylın ölçüsü, eni, uzunluğu (baytlarla), bitlərin sayı və s kimi məlumatları özündə ehtiva edir. Data hissədə isə piksellərin rəngi haqqında məlumatlar saxlanılır. Bmp formatlı görüntü faylının oxunması, emalı, görüntüdən yolların təyin edilməsi Code Blocks mühitində C++ proqramlaşdırma dilindən istifadə etməklə aparılmışdır. Görüntünün emalı dedikdə görüntüyə daxil olan piksellərlə (onların rəngləri) iş nəzərdə tutulur. Qeyd edildiyi kimi görüntüdən obyektin aşkar edilməsi, tanınması əməliyyatlarının icrasından əvvəl görüntü müxtəlif emal mərhələlərindən keçməlidir. İşlənilmiş mərhələlər ardıcıllıqla aşağıda qeyd edilmişdir:

1. Rəngli görüntüdən boz səviyyəli görüntüyə keçid. (RGB to Grayscale).
2. Görüntüdən kənar xətlərin təyin edilməsi ilə boz görüntünün ağ-qara görüntüyə keçid.

Yuxarıda qeyd edilən emal addımlarından sonra görüntüdə olan yolların təyin edilməsi addımı yerinə yetirilir. Burada görüntü dedikdə pilotsuz uçuş aparatı (PUA) vasitəsilə alınmış görüntülər nəzərdə tutulur. Görüntülərdə müxtəlif formada yol obyektləri ola bilər. Məqalədə əsasən dolamalı, kəsişməsi olmayan yollara baxılmışdır. PUA tərəfindən görüntülər fərqli bucaq altında çəkilə bilər. Bu isə eyni yol görüntüsünün fərqli şəkildə tanınmasına gətirib çıxara bilər. Ona görə də görüntüdən yolların tanınması prosesi elə aparılmalıdır ki, fırlanmaya görə invariant olsun. Görüntüdən yolların (əyrilərin) invariant identifikasıyası üçün təklif edilən üsullardan biri onun B-spline metodu ilə identifikasiya olunmasıdır. Bu üsulun mahiyyəti əyrinin splaynlarla identifikasiya olunmasıdır. B-spline metodunun üstünlüyü əyrinin identifikasiyasının nəticəsinə idarəedici nöqtələrin (control

points) təsir etməməsidir. İdarəedici nöqtələrin yerinin dəyişdirilməsi bütün əyrinin formasını dəyişmir. Bu da fırlanmaya görə invariantlığı təmin edir [1].

Görüntüdən əyrilərin (yolların) təyin edilməsinin digər üsulu əyrinin sınıq xətt şəklində identifikasiya edilməsidir. Əyrinin sınıq xətt şəklində ifadə edilməsi görüntüdən düz xətlərin təyin edilməsi məsələsinə gətirib çıxarır. Düz xətlərin tapılması üçün Hough Transform alqoritmi istifadə edilmişdir. Bu alqoritmi tətbiq etməklə görüntüdə olan düz xətlər düz xətt parçası şəklində deyil, bütöv düz xətt şəklində aşkar edilir. Ona görə də görüntüdən düz xətlər tapıldıqdan sonra onların sınıq düz xətt əmələ gətirməsi üçün düz xətlərin kəsişmə nöqtələrin tapılmalıdır və kəsişmə nöqtəsində sonrakı hissələr nəzərə alınmamalıdır. Google Earth platformasından götürülmüş "Ağsu aşırımı"nın görüntüsü və bu yolun sınıq düz xətlə ifadə edilməsi Şəkil 1.də təqdim edilmişdir [2].



Şək. 1. "Ağsu aşırımı" görüntüsü və Hough Transform alqoritminin tətbiqinin nəticəsi

Nəticə. Qoyulmuş məsələnin həlli üçün tədqiqat işində araşdırılmış hər iki üsul görüntüdən yolları fırlanmaya görə invariant formada aşkarlamağa imkan verir. Qeyd edildiyi kimi görüntü dedikdə PUA tərəfindən alınmış görüntülər nəzərdə tutulur. Bu məsələnin həlli PUA-ların naviqasiyası məsələsi üçün tətbiq edilə bilər. PUA-ların naviqasiyası əsasən GPS vasitəsilə aparılsa da GPS-in olmadığı və ya istifadəsində məhdudiyyətlərin olduğu yerlərdə video görüntülərə görə naviqasiyanın tətbiqi daha uyğundur [3]. Görüntüdən yolların düz xətlər şəklində aşkarlanması və bu yola nəzərən PUA-ın naviqasiyasının əsas üstünlüklərindən biri məsələnin həlli üçün kifayət qədər az resursun tələb edilməsidir.

Ədəbiyyat

[1] Van, T.D., Tegoeh, T. A direct method to solve optimal knots of B-spline curves: An application for non-uniform B-spline curves fitting // – Singapore: PLOS one, – 2017. vol.12, No 3, – p.1-24.

[2] Reinhard, K. Concise Computer Vision, An Introduction into Theory and Algorithms / K.Reinhard – New Delhi: Springer-Verlag London, - first edition. –2014. – 429 p.

[3] Sabziev, E.N. Determining the location of an unmanned arial vehicle based on video camera images // – Baku: Advanced Information Systems, – 2021. vol.5, No1, – p.136-139.

About Methods and Algorithms for Identification of Roads from the Image

Goyushova U.M., Malikov S.P.

Abstract. There are various methods for road identification from the captured image. Captured image refers to the image taken by unmanned aerial vehicles (UAV) during movement. There can be paths in different forms. In the study, roads without roundabouts were considered. From the images, roads can be identified both in the form of curves and in the form of broken straight lines. Both methods allow identification of paths from the image in an invariant form. The B-Spline method was considered for finding curved paths from the image. The B-Spline method approximates the found winding path as a curve that tries to pass through the given control points. Another proposed method for finding roads is to detect the road as an intersection of straight lines. The Hough Transform algorithm was applied to detect straight lines from the image.

Keywords: identification problem, invariant, broken line, PUA, navigation.



Анализ методов решения транспортной задачи и оценка эффективности при авиаперевозках быстропортящихся товаров

Гюльмалова С.А., Ахмедов Л.Н.
Национальная Академия Авиации, Баку, Азербайджан
sabinagulmalova@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00058.

Аннотация. Данная работа представляет собой комплексный обзор методов решения транспортной задачи, сфокусированный на авиаперевозках быстро портящихся товаров. В анализе подробно рассматриваются передовые стратегии и технологии, включая математические модели и алгоритмы оптимизации, направленные на эффективное управление логистическими sпроцессами в условиях высоких требований к времени и сохранности грузов. Внимание уделяется инновационным подходам, таким как применение датчиков и систем мониторинга, а также методам прогнозирования для обеспечения оптимальных результатов в сфере авиаперевозок чувствительных к времени товаров. Анализ включает оценку ключевых факторов, влияющих на эффективность транспортировки, и выделяет важность сбалансированного подхода к управлению рисками и обеспечению высокого уровня сервиса в данном контексте.

Ключевые слова: транспортная задача, авиаперевозки, оптимизация логистических процессов, анализ методов решения, инновации в авиатранспорте, методы оптимизации

Введение. Транспортная задача в авиаперевозках быстро портящихся товаров - это задача оптимизации, связанная с эффективным распределением и доставкой грузов с минимизацией времени и расходов. В данном случае авиаперевозки используются для быстрой доставки товаров, склонных к порче или ухудшению качества со временем [1].

Эта тема остается актуальной по нескольким причинам:

1. **Рост мировой торговли:** С увеличением мировой торговли возрастает потребность в быстрой и эффективной транспортировке товаров, особенно тех, которые быстро портятся.
2. **Глобализация производства:** Компании производят и потребляют товары по всему миру, требуя оптимизированных логистических решений для сохранения качества товаров и минимизации времени в пути.
3. **Развитие технологий и инноваций:** Внедрение новых технологий в авиаперевозки, таких как мониторинг условий груза в реальном времени и улучшенные системы упаковки, предоставляет новые возможности для оптимизации процессов.
4. **Экологические и энергетические требования:** С ростом внимания к вопросам устойчивости, эффективное использование транспорта, включая авиацию, становится важным аспектом для устойчивости.
5. **Конкуренция на рынке логистики:** В условиях сильной конкуренции в логистической отрасли стремление к оптимизации процессов и повышению эффективности становится ключевым фактором успеха.
6. **Пандемия COVID-19:** Глобальные кризисы, такие как пандемия, подчеркивают важность быстрого и эффективного транспорта, особенно для медицинских и других важных товаров, требующих специальных условий перевозки.

При перевозке быстро портящихся товаров авиацией критическое значение имеют определенные методы решения транспортной задачи. Это связано с ограниченным временем в пути и необходимостью обеспечения сохранности товаров. Рассмотрим несколько эффективных методов:

- **Оптимизация маршрутов:** Применение алгоритмов оптимизации маршрутов для выбора наилучших вариантов перелетов с учетом времени в пути, промежуточных остановок и минимизации временных потерь.
- **Мониторинг и управление в режиме реального времени:** Внедрение систем мониторинга, позволяющих отслеживать условия перевозки в реальном времени, включая температуру, влажность и другие факторы, влияющие на качество товаров.

- **Использование технологий IoT:** Применение технологий Интернета вещей для создания сетей, где устройства взаимодействуют и передают информацию о состоянии груза, обеспечивая оперативную реакцию на изменения.
- **Планирование с учетом сезонности и времени года:** Применение методов планирования, учитывающих факторы, такие как температурные изменения в разное время года, в зависимости от типа товаров и сезонных особенностей.
- **Специализированные контейнеры:** Использование контейнеров с системами регулирования температуры и влажности, что особенно важно при авиаперевозках в различных климатических условиях.
- **Комбинированные методы решения:** Применение комбинации методов для максимизации эффективности, например, объединение оптимизации маршрутов с системами мониторинга и управления в реальном времени.

Важно также учитывать индивидуальные характеристики товаров, их чувствительность к температуре, срок годности и другие особенности. Конкретный метод решения может быть выбран в зависимости от конкретных условий перевозки и требований клиента.

Методы решения транспортной задачи, такие как метод северо-западного угла, метод минимальных элементов, метод аппроксимации Фогеля и метод потенциалов, обычно применяются для оптимизации распределения ресурсов при перевозке. Однако при авиаперевозках быстро портящихся товаров есть особенности, которые могут повлиять на выбор метода.

Методы решения транспортной задачи [2]:

1. **Метод северо-западного угла:**

- Простой метод, начиная с верхнего левого угла таблицы и перемещаясь на северо-запад до достижения правого нижнего угла. Этот метод прост в реализации, но может не учитывать динамические изменения в условиях перевозки. Для авиаперевозок, где важна оперативность и быстрые реакции на изменения, этот метод может быть менее предпочтителен.
- Не всегда обеспечивает оптимальное решение.

2. **Метод минимальных элементов:**

- Выбираются ячейки с минимальными значениями для заполнения их максимально возможными количествами.
- Продолжается итерации до получения оптимального решения.
- Этот метод направлен на минимизацию затрат и может быть полезен при авиаперевозках для оптимизации стоимости перевозки. Однако, он не всегда обеспечивает учет временных факторов, что может быть критично при быстро портящихся товарах.

3. **Метод аппроксимации Фогеля:**

- Выбор клетки с наименьшей или второй по величине разницей в стоимости в строках или столбцах.
- Продолжаются итерации до достижения оптимального плана.
- Обычно обеспечивает быстрое схождение к оптимальному решению.
- Этот метод ориентирован на улучшение распределения и может быть эффективным при учете временных параметров. Он может быть более гибким при реагировании на изменения в процессе перевозки.

4. **Метод потенциалов:**

- Основан на определении потенциалов для строк и столбцов и использовании их для вычисления оптимального плана.
- Позволяет учесть различия в стоимостях перевозок и эффективно находит оптимальное решение.
- Этот метод обычно служит для оптимизации распределения ресурсов и может быть применим при авиаперевозках. Однако, его эффективность может зависеть от точности моделирования динамических изменений в условиях перевозки.

Основные компоненты транспортной задачи в данном контексте включают [3]:

1. **Потребности в перевозке:** Определение точных требований к перевозке, включая количество товаров, объем, массу, условия хранения и другие характеристики, связанные с сохранностью товаров.

2. **Доступность ресурсов:** Информация о доступных авиационных ресурсах, таких как грузовые самолеты, их грузоподъемность, маршруты и расписание полетов.

3. **Оптимизация маршрутов:** Выбор оптимальных маршрутов и пересадок для минимизации времени в пути и обеспечения наилучшей сохранности товаров.

4. **Условия хранения:** Учет особенностей хранения и перевозки быстро портящихся товаров, таких как температурные режимы, влажность и другие факторы, влияющие на качество товаров.

5. **Оптимизация затрат:** Минимизация затрат на транспортировку, включая стоимость авиаперевозок, обработки грузов на аэропортах, упаковки и других связанных расходов.

6. **Следование законодательству и стандартам:** Учет соответствия перевозки быстро портящихся товаров законодательству, стандартам и нормативам, таким как правила международной авиационной перевозки.

Обсуждение. В решении транспортной задачи для авиаперевозок быстро портящихся товаров ключевым является сбалансированный подход. Необходимо удовлетворить потребности клиентов в своевременной и сохранной доставке, оптимально используя ресурсы и минимизируя затраты.

При выборе метода важно учитывать следующие факторы:

- **Временные ограничения:** Если оперативность критична, предпочтение следует отдать методам, учитывающим временные факторы.
- **Контроль условий перевозки:** Методы, реагирующие на изменения в условиях перевозки, могут быть предпочтительными, особенно для товаров, чувствительных к изменениям.
- **Экономические аспекты:** если стоимость перевозки является ключевым фактором, то метод минимальных элементов может быть более подходящим.

Выбор конкретного метода зависит от условий и требований задачи, и часто применяется комбинация методов для достижения наилучших результатов.

Результаты анализа могут зависеть от различных факторов, включая характеристики товаров, требования к сохранению качества, условия перевозки, стоимость и время доставки.

Таким образом, изучение методов решения транспортной задачи и оценка их эффективности при авиаперевозках быстро портящихся товаров остаются актуальными для современных исследований в области логистики и транспорта.

Вывод. Исследование предоставляет ценный обзор современных подходов к решению транспортной задачи в авиаперевозках быстро портящихся товаров. Работа выделяет значимость инновационных методов и подчеркивает их применение в условиях высоких требований к времени и сохранности грузов. Предложенные методы, такие как оптимизация маршрутов и системы мониторинга, могут значительно улучшить эффективность логистических процессов.

Важно отметить, что исследование не только описывает существующие методы решения, но и подчеркивает их применимость в условиях авиаперевозок чувствительных к времени товаров. Это может служить основой для дальнейших исследований и разработок в области оптимизации логистики, особенно в контексте изменяющихся условий рынка и требований к устойчивости и экологической эффективности. Работа над исследованием настоящее время продолжается.

Литература

[1]ООН. Соглашение о международных перевозках скоропортящихся пищевых продуктов и о специальных транспортных средствах, предназначенных для этих перевозок (СПС), 2017. – 113 с.

[2]Леонова Н. Л. Задачи линейного программирования и методы их решения: учебно-методическое пособие / Н. Л. Леонова. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2017. – 75 с.

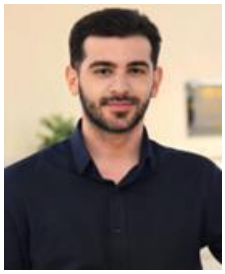
[3]https://portal.azal.az/ru/information/transportation-rules/

Analysis of methods for solving the transportation problem and assessing the efficiency in the air transportation of perishable goods

Gulmalova S.A., Akhmedov L.N.

Abstract. This paper presents a comprehensive review of methods for solving the transportation problem, with a focus on air transportation of perishable goods. The analysis delves into advanced strategies and technologies, including mathematical models and optimization algorithms aimed at efficiently managing logistics processes in conditions of high time and cargo integrity demands. Attention is given to innovative approaches, such as the use of sensors and monitoring systems, as well as forecasting methods to ensure optimal outcomes in the realm of time-sensitive air transportation of goods. The analysis includes an assessment of key factors influencing transportation efficiency and underscores the importance of a balanced approach to risk management and ensuring a high level of service in this context.

Keywords: transportation problem, air transportation, optimization of logistics processes, analysis of solution methods, innovations in aviation, optimization methods.



Pilotsuz uçan aparat sistemlərində giroskop və klinometr sensorlarının müqayisəli təhlili

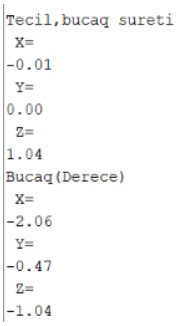
Həsənov H.B., Hüseynov N.E., Həsənov N.Ə.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
hesenovhuseyn666@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00059.

Xülasə. Bu məqalə pilotsuz uçuş aparatları (PUA) üçün naviqasiyanın əhəmiyyətini müəyyən edən girişlə başlayır. Daha sonra giroskopların düzgünlüyünün və onların təyyarə və nəqliyyat vasitələrinə təsirinin qiymətləndirilməsi üzrə bölmə təqdim olunur. Eksperimental hissə vida platformasında klinometrin və giroskopun qarşılıqlı təsirini öyrənmək üçün qurulu təsvir edir.
MPU-6050 giroskopunun işinin təhlilinə, təhriflərin koordinatlara təsirinin və təyyarələr üçün potensial nəticələrin müəyyən edilməsinə xüsusi diqqət yetirilir. Eksperimental nəticələr bu sensorların avionik sistemlərdə tətbiqi ilə bağlı mühüm fikirlər verir. Bu məqalə pilotsuz uçuş aparatlarında naviqasiya sistemlərini optimallaşdırmaq istəyən tərtibatçılar və mühəndislər üçün dəyərli biliklər təqdim edir.
Açar sözlər: pilotsuz uçuş aparatı, giroskop, klinometr, MPU-6050, naviqasiya.

Giriş

Müasir dünyada pilotsuz uçuş aparatları (PUA) hərbi aviasiyadan mülki tətbiqlərə qədər bir çox sənayenin ayrılmaz hissəsinə çevrilir. Effektiv PUA əməliyyatının əsas aspektlərindən biri dəqiq və sabit naviqasiyadır. Bu yazıda biz iki mühüm sensor növünün - giroskop və klinometrin müqayisəli təhlilinə diqqət yetirərək, pilotsuz sistemlərdə sensorların tətbiqinə baxacağıq.

Son onilliklərdə PUA-ların naviqasiya imkanlarının təkmilləşdirilməsi üçün əhəmiyyətli səylər göstərilmişdir. Sensorlar bu prosesdə mühüm rol oynayır, cihazları dəqiq mövqe və hərəkət məlumatları ilə təmin edir.



Şək. 1. MPU-6050



Şək. 2. MPU-6050



Şək. 3. MPU-6050

Gyroskop və klinometr sensorları oriyentasiya və əyilməni təyin etmək üçün istifadə edilən iki əsas sensor növüdür. Məqaləmiz onların tətbiqini öyrənməyə, habelə pilotsuz təyyarə kontekstində xüsusiyyətlərini və üstünlüklərini müqayisə etməyə həsr edilmişdir.

Bu bölmədə, müəllif mövzu haqqında niyə bu mövzunu seçməsi ilə bağlı, indiyə qədər bu sahədə aparılan araşdırmalarda əldə edilən və ya edilməyən nəticələr haqqında məlumat verir.

Giroskopların dəqiqliyinin və onların təyyarə və nəqliyyat vasitələrinə təsirinin qiymətləndirilməsi

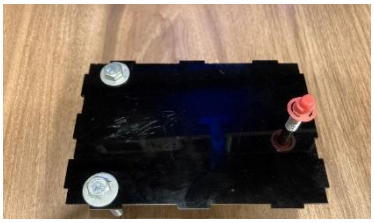
Müşahidə edilmişdir ki, giroskoplar giroskoplara əsaslanan təyyarə və yerüstü nəqliyyat vasitələrinə müəyyən təhriflər verir.

Giroskopların təyyarələrdə və yerüstü nəqliyyat vasitələrində hətta kiçik təhriflərə yol verməsi avadanlığın qeyri-dəqiq işləməsinə səbəb olur, buna əsaslanaraq hazırda bazarda mövcud olan giroskopların dəqiqliyini ölçmək qərara alınıb.Giroskopların dəqiqliyinin dəyərini bilməklə, Bu gyroskopun müəyyən bir layihədə faydalı olub olmadığını müəyyən edə bilərik.

Dəqiqliyin yoxlanılması mərhələsində MPU-6050 giroskop modulundan istifadə edilmişdir (Şəkil 1). MPU-6050 giroskop modulunun dəqiqliyini ölçmək üçün klinometr cihazından

(smartfonlarda mövcuddur) istifadə edilmişdir (Şəkil 2).

Qiroskopdan alınan rəqəmsal siqnalları və dəyişən dəyərlərin qrafikini real vaxt rejimində görmək üçün Arduino Uno mikro nəzarətçisindən istifadə edilmişdir.



Şək. 4. MPU-6050

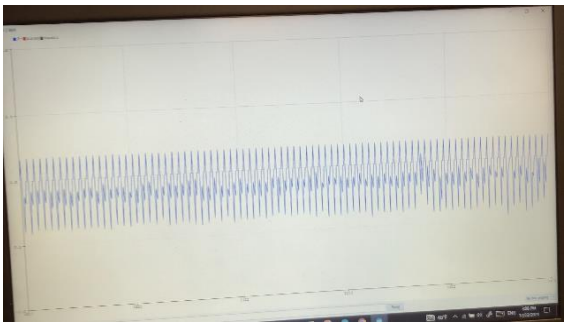
Eksperimental quraşdırma - vintli platformasında klinometr və giroskopun qarşılıqlı təsirinin öyrənilməsi

Klinometr və giroskopun qiymətlərini eyni müstəvidə eyni vaxtda görmək üçün nəzərdə tutulmuş vintli platformasından istifadə edilmişdir.Vintli platformasında görünən qırmızı başlıqdan istifadə edərək (qırmızı başı döndərərək) X,Y boyunca bucağını dəyişir. və müstəviyə nisbətən Z koordinat oxları (Şəkil 4).

Klinometr və giroskop vintli platformada müstəviyə paralel yerləşdirilib, vintin müstəviyə nisbətən bucağı dəyişdikdə giroskop və klinometrin təyyarəyə və bir-birinə nisbətən bucaqındakı dəyişikliklər müqayisə edilib (şək. 5). Burada klinometr təyyarəyə nisbətən 0,90 dərəcə bucaq altında yerləşdirilir.Bu klinometr müstəviyə tam paralel vəziyyətə gətirildikdən sonra o, klinometrə nisbətən müstəviyə tam paralel olaraq giroskopa yerləşdirilir (Burada Arduino UNO və giroskop I2C protokolundan istifadə edərək bir-biri ilə əlaqə qurur (Şəkil 5).

MPU-6050 giroskopunun işinin təhlili - təhriflərin koordinatlara təsiri və təyyarələr üçün potensial nəticələr

Klinometrin bucağı dəyişdikcə giroskopun müstəvi üzərində X, Y və Z koordinat oxlarına nəzərən bucağının dəyişmə dəyərləri real vaxt əzrində Arduino Uno-nun “serial monitor”,dəyişən bucaq dəyərlərinin dəyişmə qrafikası isə Arduino UNO-nun “serial plotter” pəncərəsində əks etdirilib.(şəkil 6, şəkil 7)



Şək. 5. MPU-6050



Şək. 6. MPU-6050

Buradan göründüyü kimi klinometr müstəviyə tam paralel olduğu halda MPU-6050 giroskop modulu x=-2.06, y=-0.47, y=-1.04 dəyərlərini göstərir və bu onu göstərirki MPU-6050 giroskopu X oxu üzrə 2.06, Y oxu üzrə 0.47 və Z oxu üzrə -1.04 dəyərində təhrif ilə işləyir.
(şəkil 6). Əgər bu giroskopu dron və ya YRP(yerüstü robot platforma)-də istifadə etmək istəsək həmin dron və YRP-nin giroskopun bu təhriflə işləməsindən nə dərəcə təsir görə biləcəyini nəzərə almaq lazımdır.Əks halda qurğu öz stabilliyini itirmiş olacaq.

Əsasən uçuş aparatlarında üzləşdiyimiz giroskop problemləri onların havada qeyri-stabil olmasına səbəb olur və nəticədə uçuş aparatının qəzaya uğrama halları yaranır. Günümüzdə geniş istifadə olunan uçuş kontrollerlərindən biri olan “pixhawk” uçuş kontrolleri giroskopun təhrifini özü aşkar edərək həmin təhrifləri bərpa edə bilir.

Nəticə

İki mühüm təhlil xəttini birləşdirərək nəticələri ümumiləşdirməklə tədqiqatımızı yekunlaşdırırıq. Gyroskopa əsaslanan cihazlar üçün giroskop seçimi kontekstində məqaləmiz tələb olunan dəqiqliyin müəyyən edilməsinin və giroskopun funksionallığının yoxlanmasının vacibliyini vurğulayır. Arduino UNO, STM32, ESP32, Raspberry Pi kimi müxtəlif mikrokontrollerlərdə sınaqdan keçirərək təklif olunan giroskopun dəqiqliyini yoxlama metodunu müxtəlif modullara uğurla tətbiq etdik. Bütün cihazlar üzrə nəticələr ardıcıl olub, təklif olunan metodun möhkəmliyini

vurğulayır.MPU-6050 elektron giroskopuna gəldikdə, hər saniyə oxunuş dəyərlərində fərqlər taparaq onun işinin ətraflı təhlilini apardıq. Bu təhriflər Kalman filtrindən istifadə etməklə uğurla düzəldildi, nəticədə hər saniyə giroskop tərəfindən oxunan sabit dəyərlər əldə edildi. Bu nəticələrin qrafik təsviri təhrifi düzəltmək üçün Kalman filtrindən istifadənin effektivliyini nümayiş etdirir.Ümumilikdə, tədqiqatımız mühəndislərə və tərtibatçılara pilotsuz uçuş aparatlarında sabit naviqasiyanı təmin etmək üçün müvafiq giroskop seçməkdə və mümkün təhrifləri effektiv şəkildə düzəltməkdə kömək etmək üçün vacib fikirlər təqdim edir.Müzakirədən sonra nəticə bölməsi əlavə edilir.

Ədəbiyyat

[1] Çingiz Qacar, Abbas Cilovdarlı. Fizika həyatımızda. Bakı, "Şərq-Qərb" Nəşriyyat evi, 2011, 184 səh.

[2] Колесников А., Разработка и исследование системы стабилизации беспилотного летательного аппарата на основе гироскопа и клинометра, Труды Института авиационных технологий, 15, 2, (2018).

[3] Александров П., Применение фильтра Калмана для коррекции искажений в работе гироскопов в авиационных системах, Журнал авиационных технологий, 23, 4, (2019).

[4] Lee, H., & Kim, S. W. (2020). Integration of Accelerometer and Gyroscope Sensors Using Kalman Filter for UAV Navigation. Sensors, 20(3), 712.

[5] Орлов С., Технологии и методы тестирования точности гироскопов в беспилотных летательных аппаратах, Конференция по инженерным системам и технологиям, 2021.

[6] https://www.hwlibre.com/az/giroskop/#Como_funciona_un_giroscopio.

[7] Hui Guo. Huajie Hong, Research on Filtering Algorithm of MEMS Gyroscope Based on Information Fusion, College of Intelligence Science and Technology, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China (2019)

Comparative analysis of gyroscope and clinometer sensors in unmanned aerial vehicle systems

Hasanov H.B., Huseynov N.E., Hasanov N.A.

Abstract. This article begins with an introduction that identifies the importance of navigation for unmanned aerial vehicles (UAVs). Then a section is presented on the evaluation of the accuracy of gyroscopes and their effect on aircraft and vehicles. The experimental part describes the setup for studying the interaction of the clinometer and the gyroscope on the screw platform.

Particular attention is paid to analyzing the operation of the MPU-6050 gyroscope, determining the effect of distortions on coordinates and the potential consequences for aircraft. The experimental results provide important insights into the application of these sensors in avionics systems. This article provides valuable knowledge for developers and engineers who want to optimize navigation systems in unmanned aerial vehicles.

Keywords: unmanned aerial vehicle, gyroscope, clinometer, MPU-6050, navigation.



Reinforcement learning as an algorithmic basis for an intelligent simulator

Huseynov N.E., Dadashov F.H., Asadov E.Z.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
namiq.guseinof@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00061.

Abstract. This study focuses on important reinforcement learning algorithms, such as Q-Learning, Deep Q-Learning and Actor-Critic, and their role in intelligent simulators. The primary focus is on the application of these algorithms in the context of reward and punishment, highlighting their significance in their ability to adapt to diverse and complex scenarios in intelligent simulators. These methods provide unique opportunities for effective agent training, which opens new perspectives on education and training in dynamic scenarios. Overall, the study highlights the importance of these algorithms as innovative development tools in the field of intelligent simulators focused on maximizing adaptability and efficiency in training.
Keywords: Intelligent simulator, reinforcement learning, Q- Learning, Deep Q-Learning, Actor-Critic

Introduction

In the modern world, where technology actively affects various spheres of our lives, there is an urgent need for innovative methods of training and development of human skills. It is in this context that the relevance of intelligent simulators becomes more and more pronounced [1].

However, as the relevance of intelligent simulators grows, new challenges arise. Existing training methods are not always able to adapt effectively to complex and diverse scenarios. This leads to the need to find innovative approaches that can handle the dynamics of today's requirements. Previous studies have presented an algorithmic framework that supports the operation of intelligent simulators [2]. This framework includes a variety of methods and techniques aimed at modeling different scenarios and training virtual agents. Work on the use of hybrid technologies in the design of intelligent simulators is also highlighted [3]. This approach combines different technologies such as game theory [4, 5], multi-agent systems [6], and reinforcement learning techniques [7, 8, 9, 10].

In this paper, we focus on examining the role of Reinforcement Learning (RL) as an innovative algorithmic framework for intelligent simulators. RL provides unique opportunities to train agents under reward and punishment conditions, which opens new perspectives for improving education and training.

Basic RL Algorithms

In this article the algorithms Q-Learning, Deep Q-Learning, Actor-Critic and their application in the intellectual simulator will be considered.

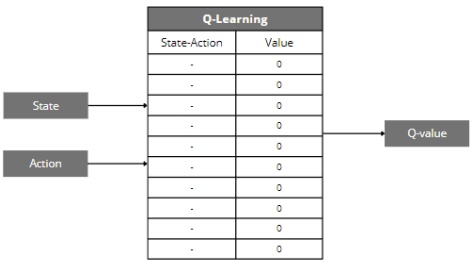


Fig. 1. Q - Learning

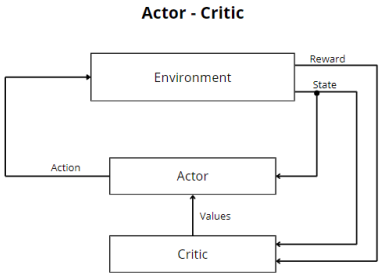


Fig. 2. Actor-critic RL-architecture

Q-learning algorithm (or Q-learning reinforcement learning) is a machine-learning algorithm used to train agents to make decisions in an environment with dynamic conditions. The basic idea is to learn an action value function (Q-function) by maximizing the reward. Figure 1. The architecture of Q-Learning is illustrated.The main steps of the Q-Learning algorithm are. First, states and actions are

defined, creating a state vector (s) and a list of possible actions (a) for the task context. Then, a Q-function is introduced and customized to evaluate the value of each action in each state. The Q-function formula takes into account previous evaluations and new rewards, updating with the formula:

$$Q(s,a) = (1-\alpha)\cdot Q(s,a) + \alpha\cdot(r + \gamma\cdot \max_a Q(s',a)),$$

This is followed by a learning phase where the agent interacts with the simulator, gradually updating the Q-function in order to maximize the overall reward. An important aspect is the balance between exploring new actions and utilizing known strategies for optimal learning, which ensures effective training of the agent. After training, the agent is tested in different scenarios to evaluate its performance. If necessary, the Q-function parameters are optimized to improve the agent's performance. These steps form a reinforcement learning cycle, allowing the agent to gradually improve its strategies and make optimal decisions in different situations. **The Deep Q-Learning (DQN)** algorithm is an evolution of the Q-learning algorithm, where deep neural networks are applied to estimate the Q-function of Fig. 3. This method becomes effective in solving problems with large and complex state and action spaces. This algorithm can be effectively applied in intelligent simulators to train agents to make optimal decisions in complex and dynamic scenarios**.** At the initial stage, two neural networks are initialized: a main (Q-network) and a target network, each with its own weights. Hyper parameters such as learning rate and discount factor are set. A memory buffer (Replay Memory) is used to store the agent's experiences, which increases the stability of learning. The agent interacts with the environment, selecting actions based on the current strategy, taking randomness into account to ensure exploration. The next key step is to update the Q-function.
The formula for updating the Q-function in Deep Q-Learning:

$$Q(s,a) = (1-\alpha)\cdot Q(s,a) + \alpha\cdot(r + \gamma\cdot \max_a Q(s',a;\theta^-)),$$

The agent obtains a new experience, calculates the target value of the Q-function, and minimizes the error between the current and target estimate. The network optimization process involves using mini data packets from replay memory to update the weights of the underlying network. Stochastic gradient descent is used to optimize the networks parameters. Regularly updating the weights of the target network by copying the weights from the main network contributes to the stability of the training.

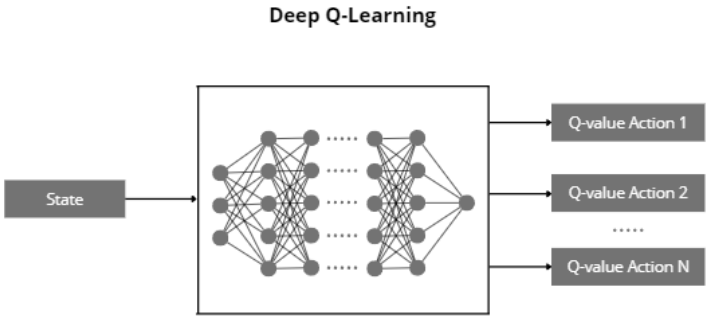


Fig. 3. Deep Q - Learning

These steps, repeated many times, lead to maximization of the expected reward. Once training is complete, the agent can be used to make decisions in new scenarios by applying the trained strategy without additional training. where Q (s′, a; θ-)is an estimate of the value of action a in the new state s′ using the parameters of the target network. **The Actor-Critic (AC)** algorithm is a reinforcement learning algorithm architecture that combines two main components: the actor (Actor) and the critic (Critic) Fig. 2. This method allows an agent to learn effectively in an environment by combining the advantages of reinforcement learning and action value methods. In this algorithm, the actor is responsible for selecting optimal actions in the current state of the environment. The actor's learning is aimed at maximizing the expected reward, and the actor seeks to optimize the action selection strategy. The critic evaluates the value of the actor's chosen actions in the current state. The critic's learning aims to improve the value estimates, which provides a more accurate assessment of the quality of the decisions made. Actor-Critic can effectively adapt to changes in the dynamics of the intelligent simulator by improving the actor's strategies and the critic's evaluations and also allows

the actor to effectively learn from feedback from both the rewards received and the critic. This architecture is suitable for simulators where the agent needs to manage a variety of tasks, selecting the optimal actions in each scenario.

Conclusions

The conclusion of this study emphasizes the essential role of reinforcement learning algorithms such as Q-Learning, Deep Q-Learning and Actor-Critic in the context of intelligent simulators. These methods not only provide effective tools for training virtual agents, but also allow for adaptation to diverse and complex learning scenarios, which is key in today's dynamic educational environment.

The use of reinforcement learning in intelligent simulators provides prospects for improving education and training methods. These innovative approaches can be a key element in the development of adaptive systems that can effectively respond to changing training requirements. Importantly, the integration of reinforcement learning algorithms into intelligent simulators opens new horizons for creating educational platforms that can successfully meet the challenges of modern learning. These technologies not only improve learning efficiency, but also stimulate innovation in the educational process, contributing to a more adaptive and personalized environment for learners.

References

[1] Соловов А.В., Мищук В.Т., “Интеллектуальные тренажеры и виртуальные лаборатории”, Самара, Гос. Аэрокосм. Ун-та, 2007. – 59с: ил. (2007).

[2] Huseynov N., Dadashov F., Asadov E., “Алгоритмическая основа функционирования интеллектуального тренажера с использованием мультиагентных технологии” Национальная Академия Авиации, Баку, *Mat. Конференции 2023 Февральские чтения*, (2023).

[3] Гусейнов Н., “Использование гибридных технологий при проектировании интеллектуального тренажера” Национальная Академия Авиации, Баку, *Süni intellekt texnologiyaları və aerokosmik problemlər – 2023,* (2023).

[4] Kearns M., “Introduction to Game Theory and Strategic Behavior” *Networked Life NETS 112 Fall 2013.* (2013).

[5] Avinash K. Barry J. “The Art of Strategy: A Game Theorist's Guide to Success in Business and Life” *W. W. Norton & Company; Illustrated edition. (2013)*

[6] Kevin Leyton-Brown, Yoav Shoham “Multiagent Systems” *Cambridge University PressISBN*. (2009).

[7] Richard S. Sutton and Andrew G. Barto, “Reinforcement Learning: An Introduction” *MIT Press, Cambridge, MA, 2018*. (2018).

[8] Boris Belousov, Hany Abdulsamad, Pascal Klink, Simone Parisi, Jan Peters “Reinforcement learning algorithms analysis and applications”. (2021)

[9] Littman M.L. “Reinforcement learning improves behaviour from evaluative feedback”, *Nature, 521(7553), 445-451*. (2015).

[10] Alexander Zai, Brandon Brown, “Deep Reinforcement Learning in Action” *Manning; First Edition (April 28, 2020).* (2020).

Möhkəmləndirmə öyrənməsi intellektual simulyator üçün alqoritmik əsası

Hüseynov N.E., Dadaşov F.H., Asadov E.Z.

Xülasə. Bu tədqiqat Q-Learning, Deep Q-Learning və Actor-Critic kimi mühüm gücləndirici öyrənmə alqoritmlərinə və onların intellektual trenajordakı roluna diqqət yetirir. Əsas diqqət mükafat və cəza kontekstində bu alqoritmlərin tətbiqinə yönəldilib, onların intellektual simulyatorlarda müxtəlif və mürəkkəb ssenarilərə uyğunlaşmaq qabiliyyətində əhəmiyyətini vurğulayır. Bu üsullar dinamik ssenarilərdə təhsil və təlim üzrə yeni perspektivlər açan effektiv agent təlimi üçün unikal imkanlar təqdim edir. Ümumilikdə, tədqiqat bu alqoritmlərin təlimdə uyğunlaşma qabiliyyətini və səmərəliliyi maksimuma çatdırmağa yönəlmiş intellektual simulyatorlar sahəsində innovativ inkişaf alətləri kimi əhəmiyyətini vurğulayır.

Açar sözlər: Intellektual trenajor, möhkəmlə ilə öyrənmə, Q- Öyrənmə, Dərin Q- Öyrənmə, Aktor-Tənqidçi.



Genetik alqoritm və xətanın əks paylanması metodundan istifadə edən simmetrik açar kriptoqrafiyası

Hüseynzadə İ.M., Orucov İ.Z., İsmayılov İ.M.
Milli Aviasiya Akademiyası , Bakı, Azərbaycan
hzadeh.isa.naa@gmail.com, iorucov2001@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00062.



Ənənəvi təhlükəsizlik sistemlərində kriptoqrafiya informasiyanın icazəsiz girişdən mühafizəsinin bir metodu kimi xidmət edir. Bu, müxtəlif uzaqlıqlarda yerləşən istifadəçilər arasında təsdiqlənmiş informasiyanın etibarlı şəkildə ötürülməsi üçün unikal imkan təqdim edir. Kriptoqrafiya müxtəlif şəbəkələrdə əlçatanlığı, məxfiliyi və bütövlüyü təmin etmək üçün istifadə olunur. Tipik olaraq kriptoqrafiya iki kateqoriyaya bölünür: simmetrik və asimmetrik. Bu məqalədə genetik alqoritm və xətanın geri paylanması neyron şəbəkəsinin inteqrasiyasına əsaslanan simmetrik açar alqoritmi təsvir edilir. Şifrləmə üçün genetik alqoritm, deşifrləmə prosesində isə neyron şəbəkəsi tətbiq olunur. Nəticədə, bu məqalə ictimai kompüter şəbəkələri arasında kommunikasiya üçün sadə kriptoqrafik təhlükəsiz alqoritmi izah edir.

Hazırkı dövrdə ümumi şəbəkə vasitəsilə reallaşan kommunikasiya prosesində informasi-yanın məxfiliyinin təmin edilməsi kibertəhlükəsizlik sahəsinin qarşısında duran kritik dərəcədə mühüm vəzifələrdən biridir. Bu məqsədlə hal-hazırda istifadə olunan bir sıra təhlükəsizlik mexanizmləri mövcuddur.

Kriptoqrafiya təhlükəsiz rabitənin təmin edilməsi məqsədilə istifadə edilən və tarixi eramızdan əvvəlki illərə qədər gedib çıxan bir yanaşmadır. Ənənəvi kriptoqrafik alqoritmlərdə şifrləmə və deşifrləmə əməliyyatları üçün riyazi funksiyalar tətbiq edilir.

Kriptoqrafiyanın fundamental məqsədləri aşağıdakı formada göstərilə bilər:

Məxfilik - informasiyanı səlahiyyətsiz şəxslər üçün əlçatmaz etməyi nəzərdə tutur. İnfor-masiya tərəflər arasında mübadilə zamanı bədniyyətli şəxslər tərəfindən mənbə və hədəfin təsbit edilməsinin qarşısı alınmalıdır.

Bütövlük - İnformasiya səlahiyyətsiz şəxslər tərəfindən manipulyasiyaya məruz qalma-malıdır. Verilənlərin manipulyasiyası əlavələr etmə, azaltma və verilənlərin dəyişdirilməsi kimi prosesləri ehtiva edir. Kommunikasiyada alıcı tərəf informasiyanın orijinallığının qorunduğuna əmin olmalıdır.

Autentifikasiya - identifikasiya ilə əlaqəli bir xidmətdir. Alıcı göndəricinin kimliyini və qəbul edilmiş informasiyanın mənbəyini təsdiqləyə bilməlidir.

İnkarolunmazlıq - göndərici və ya alıcı tərəfin informasiyanı inkar etməsinə mane olan prinsipdir.

Bu o deməkdir ki, alıcı informasiyanı qəbul etdikdə, göndərici alıcının həmin informasiyanı qəbul etdiyini iddia etdiyini sübut edə bilər. Digər tərəfdən, göndərici alıcıya mesaj göndərdikdə, alıcı mesajın səlahiyyətli göndərici tərəfindən göndərildiyini sübut edə bilər.

Simmetrik açar kriptoqrafiyası informasiyanın şifrlənməsi və deşifrlənməsi proseslərində ortaq açardan istifadə edir. Simmetrik açar kriptoqrafiyasının quruluşu aşağıdakı kimidir:

1. İlkin mətin - bu, alqoritmdə giriş veriləni kimi qəbul edilən orijinal informasiyadır.
2. Şifrləmə mərhələsi - ilkin mətnin şifrlənməsi üçün şifrləmə metodlarına uyğun olaraq riyazi əməliyatların icrasıdır.
3. Məxfi açar - şifrləmə və deşifrləmə mərhələsində eyni açar eyni açardan istifadə olunur. Fərqli açarlardan istifadə olunmasına müvafiq olaraq şifrləmə nəticəsində əldə edilən çıxış verilənləri də dəyişir.
4. Şifrmətn - ilkin mətn üzərində şifrləmə əməliyyatının tətbiqi nəticəsində əldə olunur. Şifrmətnin mürəkkəbliyi ilkin mətn və şifrləmə açarından asılı olaraq dəyişir.
5. Deşifrləmə mərhələsi - şifrmətn üzərində məxfi açar vasitəsilə riyazi əməliyyatların tətbiqi nəticəsində ilkin mətnin bərpasıdır.

Simmetrik açar kriptoqrafiyasının işləmə sxemi aşağıda göstərilmişdir.

Genetik alqoritm anlayışı ilk dəfə amerikalı alim Con Hollandın 1975-ci ildə dərc olunmuş "Təbii və süni sistemlərdə adaptasiya" kitabında işlənmişdir. Genetik alqoritm bioloji təkamül prosesinə əsaslanan hesablama modelləri ailəsidir. Genetik alqoritmlərin tətbiq olunduğu problemlər spektrinin olduqca geniş olmasına rəğmən onlara adətən funksiya optimallaşdırıcıları qismində müraciət edilir. Genetik alqoritm təbii seçmə və təbii genetika mexanizminə əsaslanan yüksək səviyyəli optimal-laşdırılmış bir prosedurdur. Genetik alqoritm ekstremal çoxdəyişənli funksiyalar üçün adaptiv evristik axtarış alqoritmidir.Genetik alqoritmin mərhələləri aşağıdakılardır.

İnisializasiya - ilkin populyasiya axtarış fəzasında təsadüfi şəkildə yaradılır və ya istifadə tərəfindən müəyyən edilir.

Qiymətləndirmə - inisializasiyadan sonra namizəd həllərin uyğunlaşma (fitness) qiymətləri hesablanır.

Seçmə - qiymətləndirmədən sonra ən yaxşı uyğunlaşma dəyərinə malik xromosomların növbəti nəsil üçün seçilmə ehtimalı yüksək olur. Uyğunlaşma ehtimalını hesablamaq üçün hər xromosomun uyğunlaşma dəyəri ayrılıqda hesablanır.

Krossinq-over - yeni və ehtimal ki, daha optimal həllər yaratmaq üçün valideyn həllərin iki və ya daha artıq hissəsinin birləşməsidir. Krossinq-over müxtəlif üsullarla icra edilə bilər. Valideyn xromosomunda təsadüfi mövqe (bir və ya daha artıq mövqe krossinq-over üçün seçilmiş metoddan asılıdır) seçilir və xromosom mübadiləsi edilir.

Mutasiya - krossinq-over iki və ya daha artıq valideyn xromosom üzərindən icra olunduqdan sonra həllərdən birini təsadüfi olaraq dəyişdirir. Fərqli mutasiya metodları mövcuddur. Mutasiya prosesi təsadüfi mövqedə yerləşən genin qiymətinin yeni bir qiymətlə əvəz edilməsi ilə icra olunur.

Təsvir edilən kriptoqrafik alqoritmdə şifrləmə üçün təknöqtəli krossinq-over və təknöqtəli mutasi-yaya malik genetik alqoritm istifadə olunur.

Nizamlı krossinq-over - iki valideyn arasındakı nizamlı sabit nisbəti götürür. Təknöqtəli krossinq-over bu alqoritmdə verilənləri mürəkkəb formaya salır. Bu genetik metod ilkin mətnin ikili formasına krossinq-over tətbiq edərək şifrləmə prosesinin mürəkkəbliyini artırmaq üçün istifadə olunur.

Təknöqtəli mutasiya - nöqtəvi mutasiya DNT-də bir nöqtədə meydana gələn təsadüfi bir mutasiyadır. DNT replikasiyası əsnasında reallaşır, beləcə DNT ardıcıllığındakı bir azotlu əsas cütünün dəyişdiyi bir gen (ikili ədədlər) daxilində dəyişiklik baş verir. Bu təknöqtəli mutasiya krossinq-over mərhələsindən keçmiş verilənlər üzərində tətbiq olunur.

Süni neyron şəbəkələri 1943-cü ildə amerikalı məntiq alimi Uolter Pitts tərəfindən təqdim edilmişdir. SNŞ bioloji neyronların iş prinsipinə əsaslanan riyazi modeldir. Bioloji neyron şəbəkəsi əsasən neyronlar adlanan kiçik hesablama vahidlərindən ibarətdir, neyron somadan (hüceyrə gövdəsi), aksonlardan (siqnallar göndərir) və dendritlərdən (siqnalları qəbul edir) ibarətdir. Neyronlar sinaps adlanan bəzi sinir rabitələri ilə bir-biri ilə əlaqə qurur. Süni neyron əsasən bioloji neyronların davranışını və onların qarşılıqlı əlaqələrini imitasiya etməyə çalışan bioloji neyronlara mühəndislik yanaşmasıdır. Neyronların bir çox giriş və çıxışları mövcuddur. SNŞ bir-biri ilə əlaqəli və eyni zamanda laylı çoxlu sayda sadə emal elementlərindən ibarətdir. Bu şəbəkələr qeyri-xətti, adaptiv, sadə və möhkəm xarakter daşıyır.

Bioloji neyron bir neyrondan digər neyrona elektrik və kimyəvi dəyişiklik şəklində informasiya ötürən hüceyrədir. Ağaçvari formada uzanan iki növ budaqdan ibarət olur: akson və dendritlər. Hüceyrə gövdəsində və ya somada neyronlara lazım olan informasiyanı saxlayan bir nüvə olur. SNŞ neyronların bu strukturuna əsaslanan və düyünlər, rabitələr və çəkilərdən təşkil olunan bir modeldir. Əsasən SNŞ onun üçün üstünlük hesab edilən paralel hesablamaları yerinə yetirir. Həmçinin SNŞ qara qutu neyron şəbəkələri kimi də tanınır, çünki istifadəçi yalnız giriş və çıxış neyronları ilə maraqlanır, gizli laylardan sərf-nəzər edir. SNŞ təlimli və təlimsiz öyrənmə şəklində təsnif edilə bilər. SNŞ funksiyaların yaxınlaşması, modelləşdirmə, beyin xəritələşdirmə, havada hərəkətə nəzarət, birja, idarəetmə sistemləri, maliyyə modelləşdirməsi, məlumatların sıxılması, təsnifat tapşırıqları və ya verilənlərin emalı kimi süni intellekt problemlərinin həlli üçün digər texnologiyalarla birlikdə müxtəlif tətbiq sahələrində geniş istifadə olunur.

Burada təsvir edilən alqoritm üçün xətanın əks paylanması metodundan istifadə olunmuşdur.

Xətanın əks paylanması: Ən çox istifadə edilən təlimli süni neyron şəbəkələrindən biridir. Bu modelin anlaşılması rahatdır və proqram simulyasiyası kimi asanlıqla həyata keçirilə bilər.

Xətanın əks paylanması alqoritmi aşağıdakı kimidir:

1. Əvvəlcə girişlər şəbəkəyə tətbiq edilir və alınan ilkin çəkilər təsadüfi ədədlər kimi formalaşır.

2. Giriş nümunəsi tətbiq edilir və çıxış hesablanır (bu, irəli keçiddir). Çıxış hədəf qiymətdən tamamilə fərqlidirsə, hər bir neyronun xətası hesablanır:

E_B=out_B(1-out_B)(T_B-out_B) yazılışı siqmoid funksiyadır - əgər yalnız yerdəyişmə neyronundan istifadə edilsəydi, bu, (T - Out) şəklində olacaqdı.

3. Çəkilər dəyişdirilir. W_{AB}^{+} yeni (təlim olunmuş) çəki, W_{AB} isə ilkin çəki olsun. W_{AB}^{+}=W_{AB} + E ∗ out. Çıxış layındakı bütün çəkilər bu şəkildə yenilənir.

4. Gizli layneyronları üçün xətalar hesablanır. Bunlar birbaşa hesablana bilmədikləri üçün çıxış layından əks paylanma yolu ilə hesablanır. Bunun üçün çıxış neyronlarından olan xətalar hesablanır və gizli lay xətalarını əldə etmək üçün onlar çəkilər vasitəsilə geri istiqamətdə işə salınır. Məsələn, A neyronu B və C ilə göstərildiyi kimi əlaqəlidirsə, A üçün xəta yaratmaqdan ötrü B və C-dən səhvləri götürürük.

E_A=out_A(1-out_A)($E_A W_{AB}$ + $E_C W_{AC}$)

Təkrarən siqmoid funksiyasına görə out(1-out) faktoru tətbiq olunur.

5. Gizli lay neyronları üçün xətanı hesablandıqdan sonra gizli laydakı çəkiləri dəyişdirmək üçün növbəti mərhələdə eyni qayda ilə proses davam etdirilir. Bu üsulu təkrarlamaqla istənilən sayda laydan SNŞ öyrədilə bilər.

XƏP metodundakı hesablamalar aşağıdakı kimi aparılır:

1.Çıxış neyronlarının xətaları hesablanılır

δ_α=out_α(1-out_α)(T_α-out_α)

δ_β=out_β(1-out_β)(T_β-out_β)

2.Çıxış layının çəkiləri dəyişdirilir

$W_{+\alpha A}$=$W_{A\alpha}$+ή$\delta_\alpha out_A$, $W_{+A\beta}$=$W_{A\beta}$ή$\delta_\beta out_A$

$W_{+\alpha B}$=$W_{B\alpha}$+ή$\delta_\alpha out_B$, $W_{+B\beta}$=$W_{B\beta}$ή$\delta_\beta out_B$

$W_{+\alpha C}$=$W_{C\alpha}$+ή$\delta_\alpha out_C$, $W_{+C\beta}$=$W_{C\beta}$ή$\delta_\beta out_C$

3.Gizli layın xətaları hesablanır

δ_A=out_A(1-out_α)($\delta_\alpha W_{A\alpha}$+$\delta_\beta W_{A\beta}$)

δ_B=out_B(1-out_α)($\delta_\alpha W_{B\alpha}$+$\delta_\beta W_{B\beta}$)

δ_C=out_C(1-out_α)($\delta_\alpha W_{C\alpha}$+$\delta_\beta W_{C\beta}$)

4.Gizli layın çəkiləri dəyişdirilir

$W_{+\lambda A}$=$W_{\lambda A}$+ ή$\delta_A in_\lambda$, $W_{+\ \Omega A}$+ ή$\delta_A in_\Omega$

$W_{+\lambda B}$=$W_{\lambda B}$+ ή$\delta_B in_\lambda$, $W_{+\ \Omega B}$+ ή$\delta_B in_\Omega$

$W_{+\lambda C}$=$W_{\lambda C}$+ ή$\delta_C in_\lambda$, $W_{+\ \Omega B}$+ ή$\delta_C in_\Omega$

η kəmiyyəti öyrənmə əmsalıdır və nominal qiyməti vahidə bərabərdir. Ehtiyac olduqda öyrənmə prosesini sürətləndirmək və ya yavaşlatmaq üçün qoyulur.

Burada genetik alqoritm və SNŞ metodlarının birgə tətbiq edildiyi kriptoqrafik alqoritm təsvir edilir.

Şifrləmə mərhələsi:

1. Göndəricidən, ilkin mətn alınır.

2. İlkin mətn ASCII formatına çevrilir.

3. ASCII dəyəri ikili formata çevrilir (alınan ikili qiymət xətanın geri paylanması neyron şəbəkəsi üçün hədəf dəyəri kimi istifadə edilir).

4. İkili dəyər götürülür, bərabər ölçülü iki hissəyə bölünür və hər iki hissəyə krossinq-over tətbiq olunur.

5. Krossinq-overdən əldə edilən sətir üzərində mutasiyadan tətbiq edilir. Bu sətir şifrmətn kimi istifadə edilir və şəbəkə üzərindən alıcıya göndərilir.

Deşifrləmə mərhələsi:

1. Alıcı şifrmətni qəbul edir.

2. Həmin şifrmətni xətanın əks paylanması neyron şəbəkəsinə giriş kimi göndərir və hədəf dəyərini təyin edir.

3. Xətanın əks paylanması neyron şəbəkəsinin çıxış informasiysı hədəf dəyərlə eyni olduqda, çıxış informasiyası götürülür.

4. Həmin çıxış ASCII formatına çevrilir.

5. ASCII dəyərindən ilkin mətn əldə edilir.

Nəticə

Bu məqalənin əsas məqsədi genetik alqoritm və xətanın əks paylanması neyron şəbəkələrindən istifadə edərək təhlükəsiz simmetrik kriptoqrafik alqoritmin qurulması və beləliklə, informasiyanın simli və ya simsiz şəbəkə mühiti üzərindən təhlükəsiz formada göndərilməsi və qəbulu məqsədlərinə müvafiq effektiv və səmərəli şəkildə ötürülməsidir. Bundan əlavə, şəbəkə üzərindən ötürülmə zamanı aşağı və ya yüksək zolaq genişliyi bu alqoritmin işinə təsir göstərmir. Nəticədə deyə bilərik ki, açar generasiyası üçün hibrid yanaşmanın istifadəsi asan, sürətli və sadədir. Beləliklə, bu alqoritmin vaxt mürəkkəbliyi DES, AES və RSA kimi digər ənənəvi alqoritmlərlə müqayisədə daha azdır.

Ədəbiyyat

1. İ.M.İsmayılov. “Süni intellekt” fənnindən praktikum. Dərs vəsaiti. Bakı-2023. MAA.
2. Menezes, P. van Oorschot and S. Vanstone, “Handbook of Applied Cryptography”. CRC Press, First ed., 1997J. Clerk Maxwell, A Treatise on Electricity and Magnetism, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68-73.
3. Khalil Shihab ”A cryptographic scheam based on neural network” 10th WSEAS International Conference on COMMUNICATIONS, Vouliagmeni, Athens, Greece, July 10-12, 2006
4. Man, K.F. “Genetic algorithms: concepts and applications” Industrial Electronics, IEEE Transactions on (Volume:43 , Issue: 5), ISSN 0278- 0046

Symmetric key cryptography using Genetic Algortihm and Error Backpropagation method

Huseynzade I.M., Orujov I.Z., Ismayilov I.M.

Abstract. In traditional security systems, cryptography serves as a method for concealing information and data from unauthorized access. It presents a unique opportunity for securely transmitting certified data among users situated in various remote locations. Cryptography is employed to ensure availability, privacy, and integrity across diverse networks. Typically, cryptography is divided into two categories: symmetric and asymmetric. In this paper, a novel symmetric key algorithm is descripted that relies on a combination of genetic algorithm and error backpropagation neural network. The genetic algorithm is utilized for encryption, while the neural network is employed in the decryption process. As a result, this paper explains a straightforward cryptographic secure algorithm for communication across public computer networks.



ArcGis proqramından istifadə etməklə Kəlbəcər rayonunun meşə-bitki örtüyündə baş verən dəyişikliklərin elektron xəritələrinin qurulması

İsgəndərli A.İ., Əsədov X.Ə., Mehdiyeva B.Q.
MAKA TEKTİ. Bakı, Azərbaycan
Milli Aviasiya Akademiyası. Bakı, Azərbaycan
aysu-isgenderli@mail.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00063.

Xülasə. Bu işin məqsədi müxtəlif zamanlı (1996-2022) kosmik təsvirlər əsasında Kəlbəcər rayonunun meşə-bitki örtüyündə baş vermiş dəyişiklikləri araşdırmaq və bu məlumatlar əsasında ArcGis tətbiqi vasitəsilə elektron xəritələr tərtib etməkdir. Məqalədə əvvəlcə Kəlbəcər rayonu haqqında məlumatlar, ərazisi, coğrafi mövqeyi, təbii sərvətləri haqqında məumatlar sistemləşdirilmişdir, daha sonra isə ərazinin fərqli zaman anlarında təsvirləri müqayisə edilmişdir. Nəticədə biz CIS texnologiyaları və əlaqəli ArcGis tətbiqinin köməyi ilə Kəlbəcər rayonunun illər ərzində dəyişəm meşə-bitki örtüyünün xəritəsini tərtib etmişik.

Açar sözlər: CİS, NDVİ, meşə örtüyü, Kəlbəcər, dəyişikliklərin aşkarlanması.

Giriş. Azərbaycanın torpaqlarının işğal altında olması, bu rayonlarda həyata keçirilmiş qeyri-qanuni fəaliyyət və təbii ehtiyatların istismarı bir sıra ekoloji problemlərə gətirib çıxarmışdır. Meşələrin qırılması və yandırılması, su ehtiyatlarının çirklənməsi, flora və faunanın məhv edilməsi nəticəsində ekoloji tarazlıq pozulmuşdur.

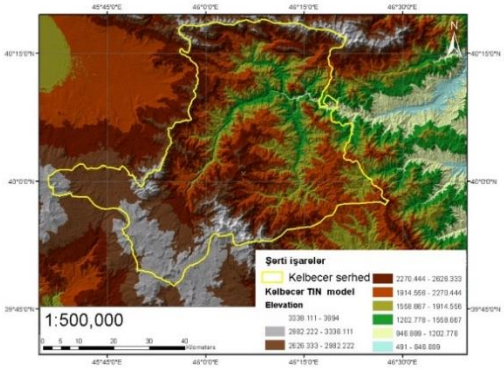
Kəlbəcər rayonu faydalı qazıntılarla, o cümlədən qızıl, xrom yataqları ilə zəngindir. Sənaye əhəmiyyəti olan civə ehtiyatları Kəlbəcər rayonundakı Şorbulaq və Ağyataqda yerləşir. Alagöllər, Qaragöl, Zalxa gölü və s. gölləri var. Rayonda əsasən çimli dağ-çəmən və qonur dağ-meşə torpaqları yayılmışdır. İşğala qədər Kəlbəcər ərazisində 37.852 hektara qədər meşə sahəsi olsa da, onun 30 min hektara yaxın hissəsi bu günə qədər gəlib çatmışdır. Bununla da meşə təsərrüfatına böyük ziyan dəymişdir.

Bunları nəzərə alaraq müxtəlif illərdə çəkilmiş kosmik təsvirlərdən istifadə etməklə torpaq-bitki örtüyündə baş vermiş dəyişikliklərin qiymətləndirilməsi aktual məsələ kimi qarşıya çıxmışdır.

İşin əsas məqsədi - CİS texnologiyasından istifadə etməklə tədqiqat ərazisində dəyişikliklərin aşkarlanması və meşə - bitki örtüyündə baş verən dəyişikliklərin elektron xəritələrinin qurulmasıdır.

Giriş verilənləri kimi müxtəlif illərin Landsat-ETM kosmik şəkillərindən, Coğrafi informasiya sistemləri (CİS) texnologiyasının Arc GİS proqram paketindən, arxiv, internet materiallarından istifadə edilmişdir. Georeferensiya olunmuş və birləşdirilmiş xəritələrdən Kəlbəcər rayonunu əks etdirən hissələr ayrılıb götürülmüşdür.

Tədqiqat obyekti kimi ərazisi, Ölkənin qərbində yerləşən və Şərqi Zəngəzur İqtisadi Rayonuna aid olan Kəlbəcər rayonu götürülmüşdür (şəkil 1).



Şək. 1. Kəlbəcər rayonunun hündürlük göstəriciləri(tranquliyasiya 2 ölçülü modeli)

İlk növbədə tədqiqat ərazisinin coğrafi mövqeyi, relyefi, təbiəti, təbii obyektlərinin növləri haqqında məlumatlar toplanmış və aşağıdakı kimi sistemləşdirilmişdir [2] :

- ümumi ərazisi – 3054 km²;

- coğrafi mövqeyi –Kəlbəcər qərbdə Ermənistan Respublikası, şimalda Daşkəsən, Göy-Göl, Goranboy, şimali-şərqdə Tərtər, şərqdə Ağdam, Xocalı, cənubda Laçın rayonları ilə həmsərhəddir ;
- mineral su mənbələri – Yuxarı İstisu, Aşağı İstisu, Qoturlu İstisuyu, Turşsu;
- Axar çayları - Tərtər, Tutxun, Ağ çay, Söyüdlü, Yanşaq, Qonur, Qaradırnaq çayı.
- Torpaq tipləri- Çimli dağ-çəmən, qəhvəyi və qonur dağ-meşə torpaqları;
- Faydalı qazıntıları: filiz və qeyri-filiz faydalı qazıntıları, qızıl, xromit, volfram, mis, molibden, qurğuşun, sink, civə, sürmə, mərgümüş, asbest yarımqiymətli və məmulat daşları, mineral boyalar, perlit, üzlük daş, travertin, listvenit, və s.

Dəyişikliklərin aşkarlanması həm mülki, həm də hərbi sahədə üstünlüklərə malikdir, çünki təbii ehtiyatlar və texnogen strukturlar haqqında biliklər qərar qəbul etmək üçün vacibdir. Bu tədqiqatın məqsədi eyni ərazilərin müəyyən zaman fərqi ilə əldə olunan peyk təsvirlərində dəyişikliklərin aşkarlanması probleminə yönəldilmişdir.

Dəyişikliklərin müəyyən edilməsi texnologiyaları, əsasən iki əsas yanaşmadan ibarətdir:

Piksel əsasında dəyişikliklərin aşkarlanması: Bu yanaşma, təsvirin hər pikselini müqayisə edir və zamanla dəyişən pikselləri aşkar etməyə nail olur. Bu yanaşma əsasən rəng və ya işıq intensivliyi dəyişikliklərini təspit edir.

Obyekt əsasında dəyişikliklərin aşkarlanması:Bu yanaşma, obyektləri (məsələn, binalar və yollar) təsvir edən xüsusiyyətləri müqayisə edir. Obyektlər arasında sahə, forma və yer dəyişikliklərini müəyyənləşdirir. Obeykt əsasında dəyişikliklərin aşkarlanması (Object-Based Change Detection), müşahidə olunan bir sahədəki dəyişiklikləri təyin etmək üçün nəsnələrə (obyektlərə) əsaslanan bir yanaşmadır. Bu metodu istifadə edərkən, müstəsna bir sahədə olan dəyişikliklər, tək tək piksellerin deyil, birləşdirilmiş piksellerin yaradığı nəsnələrin xüsusiyyətlərinə əsaslanaraq qiymətləndirilir.

Cari dəyişikliyin aşkarlanması metodları adətən təsnifatdan sonrakı analiz və ya fərq təsviri təhlili istifadə edərək iki yanaşmadan birini izləyir. Peyk təsvirlərinin yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə görə bu üsullar çox böyük resurs və vaxt tələb edir. Təsnifatdan sonrakı müqayisə əvvəlcə eyni səhnənin iki müvəqqəti fərqli təsvirinin məzmununu təsnif edir, sonra fərqləri müəyyən etmək üçün onları müqayisə edirdi. İki təsvirdən hər hansı birində təsnifatda səhvlər səbəbindən qeyri-dəqiq nəticələr yarana bilər, buna görə də təsnifat üçün yüksək dəqiqlik tələb olunur. İkinci yanaşma və bu tədqiqatda izlənilən yanaşma, fərq təsvirini quran müqayisəli təhlildir (DI). DI eyni səhnənin iki müvəqqəti fərqli təsviri arasındakı fərqləri vurğulamaq üçün qurulmuşdur. Sonra dəyişikliklərin xarakterini müəyyən etmək üçün əlavə DI təhlili aparılır. Dəyişikliyin aşkarlanmasının yekun nəticələri istehsal olunan DI-nin keyfiyyətindən asılıdır. Atmosfer peyklər tərəfindən çəkilmiş şəkillərin əksetmə dəyərlərinə mənfi təsir göstərə bildiyindən, DI yaradılmasında adətən radiometrik korreksiya kimi üsullar tətbiq edilir. DI qurmaq üçün istifadə edilən üsullara spektral fərqləndirmə, normalaşdırma və faktura nisbəti daxildir. Effektiv DI qurmaq üçün bu işdə konvolutional neyron şəbəkəsindən (CNN) istifadə olunur. Dərin neyron şəbəkələri (DNN) klassik metodların bəzi zəif tərəflərindən qaçmaqla yanaşı, fərqləri tapmaq və vurğulamaq prosesinə kömək etmək üçün keçmişdə uğurla istifadə edilmişdir. Dəyişikliklərin aşkarlanması mövzusunu müxtəlif vaxtlarda müşahidə etməklə müvafiq dəyişikliklərin müəyyən edilməsi prosesidir. Yerin orbitində olan peyklərdən əldə edilən məsafədən zondlama məlumatlarının əsas tətbiqlərindən biri qısa fasilələrlə təkrarlanan əhatə dairəsi və ardıcıl görüntü keyfiyyətinə görə dəyişikliklərin aşkarlanmasıdır. Kənd təsərrüfatı sahəsində dəyişikliklərin aşkar edilməsinin faydalarına meşələrin qırılmasının monitorinqi, dəyişkən becərmə və məhsul stresinin aşkarlanmasının monitorinqi, fəlakətlərin qiymətləndirilməsi daxildir. Mülki sahədə dəyişikliklərin aşkarlanması şəhər planlaşdırılmasına kömək edə bilər, hərbi sahədə isə yeni hərbi qurğular, hərbi qüvvələrin hərəkəti və zərərin qiymətləndirilməsi haqqında kəşfiyyat məlumatlarının toplanmasında istifadə edilə bilər. Mövcud metodların peyk şəkillərində aşkar etmək məqsədi daşıdığı müvəqqəti dəyişikliklərlə yanaşı, məlumatların əldə edilməsi parametrlərindəki dəyişikliklər nəticəsində yaranan dəyişikliklər də mövcuddur. Bu dəyişikliklər müxtəlif yollarla özünü göstərə bilər və müvafiq dəyişikliklərin tapılması prosesini çətinləşdirə bilər. Arzuolunmaz dəyişikliklərin birinci sinfi bulud, toz və duman kimi atmosfer xüsusiyyətləri şəklində özünü göstərir. Günəşdən gələn işıqlandırma bucaqları səhnədəki kölgələrin mövcudluğuna və istiqamətinə təsir edə

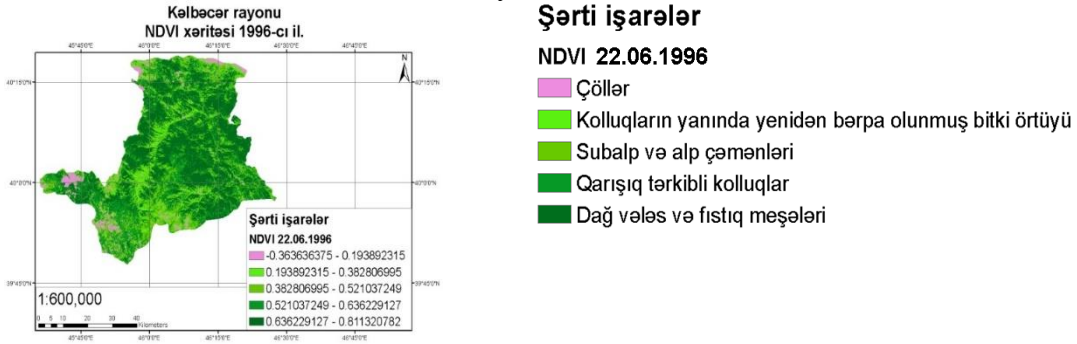
bilər və həmçinin işığın həddindən artıq ifşasına səbəb ola bilər. Əks etdirmə qabiliyyəti yağışdan əvvəl və sonra torpaq, fərqli fəsillər və bitki örtüyü kimi səthlər də dəyişikliklə nəticələnə bilər. Beləliklə, dəyişikliyin aşkarlanması metodu əhəmiyyətsiz dəyişikliklərlə önəmli dəyişikliklər arasında fərq qoymağı bacarmalıdır. Arzuolunmaz dəyişiklikləri istisna etmək üçün diqqətli məlumat seçimi istifadə edilə bilər.

Bəzi uyğunsuz dəyişikliklər NASA tərəfindən hazırlanmış 6S model əsaslı alqoritm kimi alqoritmlərdən istifadə etməklə təsvirin ilkin işlənməsi zamanı da düzəldilə bilər, baxmayaraq ki, bu üsullar çox vaxt hesablama baxımından bahalı və vaxt tələb edir. Başqa bir fərqlilik mənbəyi iki təsvirin çevrilməsi və fırlanmasından və ya şəkillərin çəkildiyi bucaqdakı fərqdən yarana bilər. Bu, nəzərə alınmadıqda, DI(difference image)-nin düzgünlüyünə əhəmiyyətli təsir göstərə bilər. Ortorektifikasiya üsulları sensor oriyentasiyasını kompensasiya etmək üçün istifadə edilə bilər və qarşılıqlı koordinat sisteminə həndəsi çevrilmələrdən ibarətdir. Dəyişikliyin aşkarlanması tapşırığı daxil edilmiş şəkillərin semantik seqmentasiyasını yerinə yetirməklə və aidiyyətsiz siniflərə məhəl qoymadan sadələşdirilə bilər. Bundan əlavə, aşkar edilmiş dəyişikliklərin obyekt sinfini müəyyən etmək üçün semantik seqmentasiyadan istifadə edilə bilər. Bununla belə, bu, standart rəqəmsal təsvirin emal üsullarından istifadə edilərsə, başqa bir bahalı əməliyyat təqdim edir və ya seqmentasiya əl ilə aparılırsa, əmək tutumlu olur. İlkin seqmentləşdirmə aparılmadıqda, aşkar edilmiş dəyişikliklər obyekt sinifləri ya avtomatlaşdırılmış təsnifat, ya da vizual yoxlama ilə müəyyən edilməlidir.

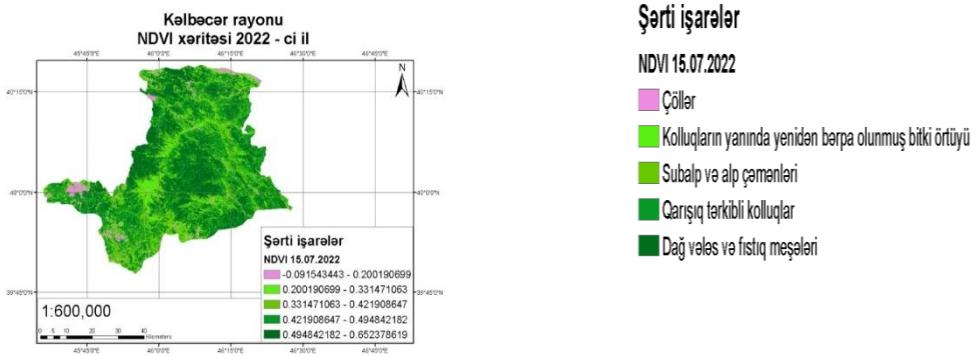
İlkin emal. Məqalədə LANDSAT 5 və LANDSAT 8 peyklərinin məsafədən müşahidə məlumatlarından istifadə edilmişdir. İlkin məlumatlar 22 iyun 1996-cı il və 10 iyul 2022-ci il tarixlərini əhatə edən peyk təsvirləri götürülmüşdür.

Landsat peykindən götürülən təsvirlər emal edilmiş, həndəsi korreksiya aparılmışdır. Alınmış təsvirlər vizual deşifrləmə üçün hazır vəziyyətə gətirilmişdir.

Vegetasiya indekslərindən istifadənin zəruriliyi onunla izah olunur ki, yerin məsafədən zondlamasından alınan məlumatların emal edilməsi bizə daha dəqiq nəticələr əldə etməyə imkan yaradır.Vegetasiya idekslərinin qiymətləri torpaq və bitkinin spektral əksetmə əyrilərinin xüsusiyyətlərindən asılı olaraq dəyişə bilir. Spektral əyrilərdə eksperimental yolla müəyyən olunan bu indekslərin həddləri spektrin qırmızı və yaxın infraqırmızı oblastını əhatə edən 2 və daha çox spektral göstəricinin xətti (qeyri-xətti) konbinasiyaları kimi müəyyən edilir.



Şək. 2. Kəlbəcər rayonu üçün NDVI idekslərinin hesablanmış qiymətləri. Landsat 5 TM 1996-ci il peyk təsviri



Şək. 3. Kəlbəcər rayonu üçün NDVI idekslərinin hesablanmış qiymətləri. Landsat 8 15 iyul 2022-ci il üçün peyk təsviri

NDVI (normallaşdırılmış diferensial vegetasiya indeksi) aşağıdakı düsturla hesablanır və onun qiymətləri -1, 1 arası qiymətlər alır:

NDVI yaxın infraqırmızı (NIR) və qırmızı (RED) diapazonlarda verilmiş qiymətlər nəzərə alınmaqla

NDVI = (NIR-RED)/(NIR+RED) kimi təyin edilir.

Bizə məlum olduğu kimi, xlorofillər tərəfindən günəş radiasiyasının maksimum udulması qırmızı diapazonda (0,6-0,7mkm) baş verir.İnfraqırmızı diapazonda (0,7-1,0mkm) isə yarpaqların quruluşu maksimum dərəcədə əks olunur.Belə nəti-cəyə gəlmək olar ki,qırmızı diapazonda əksolunmanın azlığı,infraqırmızı diapa-zonda isə əks-olunmanın çox olması meşələrin (sıx bitki örtüyünün) çox olmasını göstərir. Bununla da əlaqədar olaraq, NDVI vasitəsi ilə biz meşə olan hissələri,digər hissələrdən ayırd edə bilərik.

Tematik emal. Normallaşdırılmış bir indeksdən istifadə edildiyindən, ölçmə dəqiqliyi artır və təsvirin aydınlaşdırılmasında fərqlərin təsiri, həmçinin buludluğun və atmosferdə əks olunan siqnalın yayılmasına görə itkilərin təsiri azalır.

Bundan sonrakı səviyyədə isə “Band Arithmetic” alətindən istifadə olunur.Bu alət vasitəsi ilə təsvir kombinə olunmuş rənglərlə təqdim edilir.Classification aləti vasitəsilə təsvir 5 sinfə bölünmüşdür. NDVI-nin qiyməti 0,7-dən yuxarı olan piksellər meşə örtüyünə aid edilmişdir (şək.2, şək.3).

Nəticə: NDVI indekslərindən istifadə etməklə 1996-cı və 2022-ci illər ərzində (27 il ərzində) Kəlbəcər rayonunun meşə-bitki örtüyünün vəziyyəti multispektral kosmik təsvirlər əsasında sinifləşdirilmiş, baş vermiş dəyişikliklər müəyyən edilmiş və elektron xəritələr tərtib edilmişdir.

Bu illər ərzində tədqiqat ərazisində kolluqların və bitki örtüyünün kifayət qədər artımını görürük, lakin dağ vələs və fıstıq meşələrində isə azalma müşahidə olunmuşdur.

Ədəbiyyat:

1. Mehdiyev A.Ş. , İsmayilov A.İ. Coğrafi informasiya sistemləri (Ali məktəblər üçün dərslik). Bakı: Müəllim nəşriyyatı, 2010, 232s
2. Kəlbəcər-Laçın iqtisadi rayonu — Vikipediya (wikipedia.org)
3. Məcidov R.V. Coğrafi informasiya sistemləri ArGis proqram təminati (№1), 2019, 65s
4. A.Ş Mehdiyev, K.Ş Ramazanov, Aerokosmik informasiyanın emalı metodları və alqoritmləri, 2010, 228 s
5. LANDSAT 8 (L8) DATA USERS HANDBOOK. March 29, 2021. https: //landsat. usgs.gov/sites/default/files/documents/Landsat8DataUsersHandbook.pdf
6. Вегетационные индексы. Основы, формулы, практическое использование. http://mapexpert.com.ua/index_ru.php?id=20&table=news
7. B.Q.Mehdiyeva, Z.R.Hüseynova .Coğrafi informasiya sistemləri texnologiyası əsasında Sərsəng su anbarının yerləşdiyi ərazinin torpaq-bitki örtüyünün qiymətləndirilməsi və xəritələşdirilməsi.Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri ,cild 25, № 4(25) ,Bakı-2022 ,səh.13-19.

Construction of electronic maps of changes in the forest-vegetation cover of Kalbajar region using ArcGis software.

Iskanderli A.I, Asadov K.A., Mehdieva B.Q.

Abstract. The purpose of this work is to investigate the changes in the forest-vegetation cover of Kalbajar region based on space images obtained at different times (1996-2022) and to compile electronic maps using ArcGis application based on these data. In the article, information about the Kalbajar region, its territory, geographical position, and natural resources were mentioned, and then the descriptions of the area at different times were compared. As a result, we have mapped the changing forest-vegetation cover of Kalbajar region over the years with the help of GIS technologies and related ArcGis application/

Keywords: GIS, NDVI, forest cover, Kalbajar, change detection.



Гибридное использование методов аппроксимации при моделировании геополей

Кучкаров Ф.Р.
Национальная Академия Авиации, Баку, Азербайджан
farid.kuchkarov@inbox.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00065.

Аннотация. Работа посвящена актуальным проблемам моделирования поверхностей геополей для различных областей, таких как геодезия, геология, геофизика, экология и другие. Был проведен анализ различных методов восстановления параметров геополей, рассматривая как методы с учетом шумов измерений, так и без учета. Исследованы подходы, включающие детерминистический, вероятностно-статистический и интеллектуально-вычислительный подходы.

Объектом исследования стали геополя, а методами рассмотрены такие подходы, как методы выявления тренда на основе полиномиальной функции метода наименьших квадратов, взвешенные расстояния, методы кригинга, сплайны, априорно заданные критерии качества, регуляризация, идентификация и оптимальная фильтрация, методы интеллектуальных вычислений и методы частиц.

Работа выявляет, что ни один из рассмотренных методов не является универсальным и абсолютно надежным. Цель работы заключается в предоставлении неспециалистам в области математической физики и программирования возможности успешно выбирать методы оценивания, такие как интерполяция, фильтрация и сглаживание, а также проводить необходимые расчеты для моделирования и восстановления геополей. Была подчеркнута важность правильного выбора метода и его параметров как одного из основных этапов в подготовке к моделированию поверхностей и картированию геополей, рекомендуя гибридное использование методов аппроксимации в силу отсутствия универсального и абсолютно надежного метода.

Ключевые слова: геополя, методы моделирования, интерполяция, фильтрация, сглаживание, аппроксимация, гибридное использование.

Введение

Цель работы — предоставить возможность пользователю-неспециалисту в области математической физики, теории аппроксимации и программирования провести успешный выбор методов оценивания таких как интерполяция, фильтрация, сглаживание, а также необходимые расчёты для моделирования и восстановления геополей.

Методика (Метод и теория)

Из-за удобства математической обработки и вычисления производных, растровые модели стали широко распространены. Одни из них основаны на регулярных (матричных) представлениях, таких как модель GRID, в то время как другие используют структурные (нерегулярные) подходы, включая модель TIN, которая оперирует на треугольной сети.

Модель GRID, относящаяся к площадным методам анализа геополей, требует предварительного гридирования исходных наблюдений. Алгоритмы гридирования используют интерполяцию, что приводит к сглаживанию и исключению высокочастотных компонент (шума) и экстраполяции в точки без информации. Для построения изолиний используются гриды с подавлением погрешностей, например, вейвлет-анализом. Модель подходит для геополей с плавными изменениями, но может искажать структурные линии при наличии резких граней.

Модель TIN (триангуляция Делоне) представляет поверхность векторно-топологически. Она подходит для цифровых моделей рельефа, обеспечивая не вырожденные треугольники и минимальную площадь поверхности. Выбор оптимальной сети треугольников происходит многократно с учетом изолиний и сглаживания случайных погрешностей. Преимущество -

совмещение сторон треугольников с орографическими линиями, но существуют недостатки: не иерархичность треугольников, невозможность представления отрицательных уклонов, эффект террас, ограничение по построению цифровой модели геополя (ЦМГ) внутри выпуклой оболочки.

Обе модели имеют свои преимущества и недостатки. Модель GRID подходит для гладких геополей, но требует внимания к оптимальной сети и погрешностям. Модель TIN хороша для моделирования рельефа, но не идеальна при наличии резких изменений и требует внимания к деталям.

Обсуждение

В данной работе рассматриваются две модели, GRID и TIN, как методы анализа геопространства. Обе модели направлены на представление геополя для последующего исследования. Текст подчеркивает ограничения модели GRID, такие как потеря структуры при резких изменениях, что важно для реальных геополей с различными характеристиками. Ограничения TIN, такие как неидеальная иерархичность треугольников и сложности с отрицательными уклонами, также обсуждаются. Эти ограничения могут влиять на точность и адекватность моделирования рельефа.

Результаты

Работа описывает две модели, GRID и TIN, как подходы к геопространственному анализу. Обе модели стремятся представить геополе для дальнейшего изучения и анализа. Текст подчеркивает некоторые ограничения GRID, такие как потеря структурных линий при резких изменениях, что важно для реальных геополей с разнообразными характеристиками. Важно обсудить недостатки TIN, такие как неидеальная иерархичность треугольников, сложности с отрицательными уклонами и появление эффекта террас. Эти ограничения могут оказать влияние на точность и адекватность моделирования рельефа.

При создании ЦМГ важно учесть несколько обязательных критериев, таких как точность определения геополя, минимальное количество точек, и простая структура их расположения и т.д. Весь набор данных подвержен воздействию различных факторов, включая ошибки регистрации и определения контрольных точек, преобразования координат, математические погрешности, и процессы перевода между векторными и растровыми форматами.

Для решения проблемы растеризации предлагается использование гибридных моделей, которые объединяют структурные линии TIN с представлением в виде регулярного набора точек GRID. Выбор конкретного метода построения зависит от цели исследования. Если необходимы расчеты на неструктурированных сетках или обработка данных в геодезии и картографии, то предпочтительно использовать методы интерполяции, такие как метод Сибсона или Лапласа, последний из которых более прост и экономичен. В случае необходимости отслеживания каждого изменения параметра геополя, например, в случае загрязнения, нельзя применять сглаживающие методы, и более предпочтительным будет метод триангуляции TIN.

Литература

[1] Пашаев А.М. и др., Восстановление параметров геополей с учетом шумов измерений. Ч.1. Методы сглаживания, фильтрации и регуляризации, Измерительная техника. N8. С.3-11 (2010).

[2] Pashayev A.M. e.a., Reconstructing the parametrs of geofields taking measurement noise into account. Part I. Techniques for smoothing, filtration, and regularization, Measurement Techniques. V. 53.N8. P.833-844 (2010).

[3] Пашаев А.М. и др., Восстановление параметров геополей, Измерительная техника. N12. С.3-9 (2005).

[4] Pashayev A.M. e.a., Geofield parameter recovery, Measurement Techniques. V.48. N 12. P. 1149 – 1158 (2005).

[5] Belikov V.V., Non – Sibson interpolation on arbitrary system of points in Enclidian space and adaptive isolines generation, Applied numericae mathematics. 2000. Vol. 32. P. 371-387.

Hybrid use of approximation methods in geofield modeling

Kuchkarov F.R.

Abstract. The article addresses the current challenges in modeling surfaces of geofields for various fields such as geodesy, geology, geophysics, ecology, and others. Various methods were analyzed for recovering geofield parameters, considering both methods with and without the inclusion of measurement noise. Approaches encompass deterministic, probabilistic-statistical, and computational intelligence methods.

The subject of the study is geofields, and the methods examined include trend detection methods based on polynomial functions using the method of least squares, weighted distances, kriging methods accounting for changes in distances and directions between measurement points, spline methods considering global trends along with local variations, criteria-based methods relying on predefined quality criteria, regularization methods using various stabilizers and multicriteria optimization, identification and optimal filtering methods, intelligent computing methods relaxing requirements for the noise in experimental data and their distributions, aiming to find global optima, and particle methods (meshless methods) using a set of linear combinations of radial basis functions, allowing the exclusion of grid construction and obtaining approximate solutions to differential equations at arbitrary points.

However, none of these methods is deemed universal and absolutely reliable. The aim of the work is to provide non-specialists in the fields of mathematical physics and programming with the ability to successfully choose estimation methods such as interpolation, filtering, and smoothing, as well as perform the necessary calculations for modeling and recovering geofields. The importance of the correct selection of methods and their control parameters was emphasized as one of the main stages in preparing for surface modeling and geofield mapping, recommending hybrid use of approximation methods due to the absence of a universal and absolutely reliable method.

Keywords: geofields, modeling methods, interpolation, filtering, smoothing, approximation, hybrid utilization.



Təhsildə Virtual Reallığın (VR) tətbiqi

Osmanlı T.E.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
tosmanli.60060@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00068.

Xülasə. Virtual reallıq qulaqlıqlarının populyarlığı sürətlə artır. Bu texnologiya ilə tələbələr kursun məzmunu ilə səmərəli şəkildə qarşılıqlı əlaqədə ola və ənənəvi metodologiyalardan daha tez tematik öyrənə bilərlər. Bu üstünlüklə yanaşı, virtual reallıq cihazları da gənc nəslin diqqətini cəlb edir və bu, bu texnologiyanın tələbələr arasında geniş yayılmasına kömək edir. Virtual reallıq (VR) texnologiyasının təhsil sahəsində inteqrasiyası, xüsusən də akademik performansın və öyrənmə motivasiyasının artırılmasında, tələbələrin daha sürətli və interaktiv öyrənmələrində perspektivli nəticələr göstərmişdir. Bu məqalədə tələbələrin təhsilində VR texnologiyasının tələbələrin cəlb edilməsi metodları, təhsildəki rolu araşdırılmış və onun tələbələrin məşğulluğuna, məlumat axtarışı bacarıqlarına və ümumi akademik nailiyyətlərinə potensial təsiri tədqiq edilmişdir.
Açar sözlər: virtual reallıq, təhsil, öyrənmə motivasiyası, akademik nailiyyətlər, informasiya axtarış bacarıqları, geyinilə bilən texnologiyalar

Virtual reallıq (VR) texnologiyası öyrənmə motivasiyasını və akademik nailiyyətləri yaxşılaşdırmaq imkanlarına görə son illərdə təhsil mühitində böyük marağa səbəb olmuşdur. Tələbələrin informasiya axtarış bacarıqlarının inkişafında virtual reallığın (VR) rolu danılmaz faktdır. Virtual reallığın aktuallığı və onun tələbələrin cəlb edilməsinə, məlumat axtarışı qabiliyyətlərinə və ümumi akademik nailiyyətlərə potensial təsiri araşdırılması zəruri olan məsələlərdən birinə çevrilmişdir.

Son dövrlərdə virtual reallıq (VR) qulaqlıqlarının və proqram təminatının istifadəsi tibb, ordu və eləcə də təhsil sahəsi daxil olmaqla müxtəlif sahələrdə əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır. Facebook, Samsung, Microsoft və Google kimi yüksək texnologiya ilə təchiz edilmiş şirkətlər VR texnologiyasına sərmayələrini artırmağa başladılar və bu sənaye liderləri tərəfindən başlanğıc olaraq bir neçə biznes satın alındı. Məsələn, 25 mart 2014-cü ildə Facebook Oculus VR [1] üçün 2 milyard dollar ödəyib.

Virtual reallıq xüsusi proqram təminatı və avadanlıqlardan təşkil olunmuş mühit kimi müəyyən edilə bilər. Bu sistem son istifadəçiyə, yəni ondan istifadə edəcək olan şəxslərə virtual aləmi real göstərəcək şəkildə təqdim edir. Virtual reallıq sisteminin əsas komponentləri aydındır ki, aparat və proqram təminatıdır. Aparat təminatı baxımından üç kateqoriyaya ayırmaq mümkündür: ekran sistemləri, daxiletmə qurğuları və əks əlaqə cihazları [2]. Məsələn, Oculus Development Kit 2 nümunə ekrandır. VR daxiletmə qurğularına isə Kinect, Leap Motion və STEM sistemləri daxildir. Simulyasiya mühiti isə Unreal Engine, Unity və OpenSceneGraph [2] daxil olmaqla müxtəlif oyun sistemlərindən istifadə etməklə hazırlana bilər.

VR sisteminin reallığına vizual keyfiyyət və dərinlik səviyyəsi təsir edir. Yüksək keyfiyyətli vizual aparat təminatları (və ya realda mövcud olan əşyalar) VR proqram təminatı və baş geyimlərindən istifadə etməklə asanlıqla virtuallaşdırıla bilindiyi üçün VR texnologiyası mürəkkəb nəzəri fənnin effektiv tədrisinə imkan verir. Nəticədə, bu qabaqcıl texnologiyanın praktiki olaraq tətbiq ediləcəyi sahələrdən biri də təhsildir. Bu texnologiyalar təkmilləşdikcə yeni tədris yanaşmaları da yaranır. Məsələn, Colloge Dublin Universitetinin tədqiqatçıları [3] MissionV Məktəbləri Pilot Proqramının bir hissəsi kimi 20 ibtidai məktəbi əhatə edən layihə üzərində işləmişlərdir və virtual reallığın (VR) uşaqların VR sinifinə sosial inteqrasiyasına kömək etdiyini aşkar etmişlər. Nəticədə, fərqli tədris üsullarına ehtiyacı olan zəif sosial qabiliyyətləri olan uşaqlar bu texnologiyadan faydalana bilərlər. Virtual reallığın təhsil üçün digər faydalarına tələbə motivasiyasının artırılması [4], daha qısa zamanda öyrənmənin mümkünlüyü, təkmilləşdirilmiş problem həll etmə bacarıqları [2], mürəkkəb və bahalı sistemlərin sadələşdirilmiş nümunələri ilə təhlükəsiz əlaqə qurmaq bacarığı, coğrafi cəhətdən müxtəlif ərazilərdə yaşayan tələbələrin qarşılıqlı əlaqəsi və ümumi məqsədli tədris

yanaşmasından daha çox tələbə üçün xüsusi tədris metodlarının təqdimatı aid edilə bilər. Nəzəri materialla yanaşı, VR texnologiyası tələbələrə praktiki tapşırıqlar verə bilər.

Virtual reallıq texnologiyasının təhsildə tətbiqi sürətlə artmışdır [5-9]. Virtual reallıqdan əlavə, bəzi Avstraliya universitetləri təhsil üçün daşınan, geyinilə bilən texnologiya inkişaf etdirir. Son iki ildə Canberra Universiteti və Macquarie Universitetində tədrisdə geyilə bilən texnologiyalarla bağlı seminarlar keçirilib.

Bundan əlavə, Cənubi Uels Universiteti mühəndislik tədrisində VR-dan istifadə etmişdir [2]. Bu yaxınlarda geyilə bilən cihazların təhsildə istifadəsi ilə bağlı bir neçə araşdırma aparılmışdır [10, 11]. Əslində, VR qulaqlıq bir neçə geyilə bilən texnologiyalardan yalnız biridir. 5 noyabr 2016-cı il tarixində aparılan statistika əsasında Vandrico (Vankuver, BC, Kanada) geyilə bilən cihazlar bazası [4] 313 firmaya aid olan 454 məhsuldan ibarətdir. Bu cihazlar əyləncə, fitnes, oyun, sənaye, həyat tərzi, tibbi və heyvan kateqoriyalarına aiddir. VR qulaqlıq növlərinə Oculus Rift (Menlo Park, CA) və Samsung Gear VR nümunə göstərmək olar.

Təhsil müəssisələrində geyinilə bilən texnologiyalardan istifadə edən bəzi tədqiqatlar vardır. Məsələn, Google Glass taxıla bilən texnologiyasının simulyasiyaya əsaslanan təlim fəaliyyətləri üçün uyğun olduğu nümayiş etdirilmişdir [12] və Google Glass informasiya inteqrasiyası və əlaqənin təkmilləşdirilməsini təklif edir [13]. Bu iki son araşdırmada göstərildiyi kimi, taxılan texnologiyaların təhsildə istifadəsini öyrənmək üçün geniş imkanlar mövcuddur.

Ədəbiyyat

1. A. Williams, Reality check [virtual reality technology], Eng. Tech.10 (2015), 52–55.
2. V. Alvarez et al., The use of wearable technologies in Australian Universities: Examples from environmental science, cognitive and brain sciences and teacher training, Proceedings of the 15th World Conference on Mobile and Contextual Learning mLearn (W.Ng,ed.), University of Cyprus, Sydney, Australia, 2016, pp. 25–32.
3. R. Gadhok, S. Murray, and E. Wood, Pth-126 virtual reality and beyond: Integrating simulation into the gastroenterology trainingcurriculum, Gut, 65 (2016), A281–A282.
4. M. M. Alam and E. B. Hamida, Surveying wearable human assistive technology for life and safety critical applications: Standards, challenges and opportunities, Sensors. 14 (2014),9153–9209.
5. C. Chou, H. L. Hsu, and Y. S. Yao, Construction of a virtual reality learning environment for teaching structural analysis, Comput.Appl. Eng. Educ. 5(1997), 223–230.
6. M. D. P. Guimarães and B. B. Gnecco, Teaching astronomy and celestial mechanics through virtual reality, Comput. Appl. Eng. Educ. 17 (2009), 196–205
7. C. M. Harrington et al., Development and evaluation of a trauma decision-making simulator in Oculus virtual reality, Am. J. Surg.215 (2018), 42–47.
8. M. Hashemipour, H. F. Manesh, and M. Bal, A modular virtual reality system for engineering laboratory education, Comput. Appl. Eng. Educ. 19 (2011), 305–314.
9. M. Karkoub, M. G. Her, and J. M. Chen, Design of an interactive pipeline inspection VR system, Comput. Appl. Eng. Educ. 19(2011), 814–825.
10. M. Bower and D. Sturman, What are the educational affordances of wearable technologies? Comput. Educ. 88 (2015), 343–353.
11. N. Sultan, Reflective thoughts on the potential and challenges of wearable technology for healthcare provision and medical education, Int. J. Inf. Manage. 35 (2015), 521–526.
12. T. Wu, C. Dameff, and J. Tully, Integrating google glass into simulation-based training: Experiences and future directions, J. Biomed. Graph. Comp. 4(2014), 49–54.
13. T. Coffman and M. Klinger, Google glass: Using wearable technologies to enhance teaching and learning. Proceedings of 26thannual society for information technology & teacher education international conference. Association for the Advancement of Computing in Education, Chesapeake, VA, 2015, pp. 1777–1780

Virtual Reality (VR) Application in Education

Osmanli T.E.

Abstract. The popularity of virtual reality headsets is steadily increasing. This technology allows students to engage with course content and learn significantly faster than traditional methods. In addition to this advantage, virtual reality gadgets capture the attention of the younger generation, which aids in the widespread adoption of this technology among students. The use of virtual reality (VR) technology in education has led to encouraging results, particularly in terms of improving academic performance and learning motivation, as well as facilitating faster and more participatory learning among students. This article explores student engagement strategies, the function of virtual reality technology in student education, and its potential impact on student engagement, knowledge retrieval skills, and overall academic performance.

Keywords: virtual reality, education, learning motivation, academic performance, information retrieval skills, assistive technologies.



Aerokosmik sistemlərin rəqəmsal transformasiyasında Big Data texnologiyası

Rzayev R.V., İbrahimova S.R.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
rza.rzayev@azal.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00069.

Xülasə. Müasir informasiya texnologiyanın inkişafı aerokosmik informasiyanın emalı prosesinə olan tələbləri yüksəltməklə bərabər onların effektiv tətbiqinə də öz təsirini göstərir ki, bu da aerokosmik sistemlərin rəqəmsal transformasiyası məsələsini aktuallaşdırır. Bu transformasiya nəticəsində aerokosmik sistemlərdən alınan və ötürülən verilənlərin həcmi və ötürülmə sürəti də artmış olur. Verilənlərin həcmi artdıqca bunların saxlanması və idarə olunması üçün müxtəlif texnologiyaların tətbiq olunması zərurəti yaranır. Bu tələblərin qarşılanması üçün Big Data texnologiyasından istifadə edilir
Açar sözlər. rəqəmsal transformasiya, aerokosmik sistemlər, peyk texnologiyaları, Big Data, intellektual sistemlər.

Giriş. Hal-hazırda dünya bir sıra ciddi problemlərlə müşaiyət olunan keçid dövrünü yaşayır, bu keçid dövrü rəqəmsallaşma ilə müşayiət olunur. Bu keçid dövrünün əsas xarakterik cəhətlərindən biri də istehsalat tsiklinin bütün zəncirində intellektual informasiya texnologiyalarının geniş tətbiq edilməsidir.

Big Data aerokosmik sənayedə peyk rabitəsindən tutmuş aerokosmik emal sistemlərininin optimallaşdırılmasına qədər bütün proseslərin səmərəliliyinin və davamlılığının əsas hissəsinə çevrilib. Bu texnologiyanın köməkliyi ilə əldə olunan verilənlər real zaman anında daha sürətli emal olunaraq istifadəçi interfeysinə ötürülür.

Texnoloji yeniliklərin sürətli artımı məkan verilənlərinin transformasiyasını tələb edir.

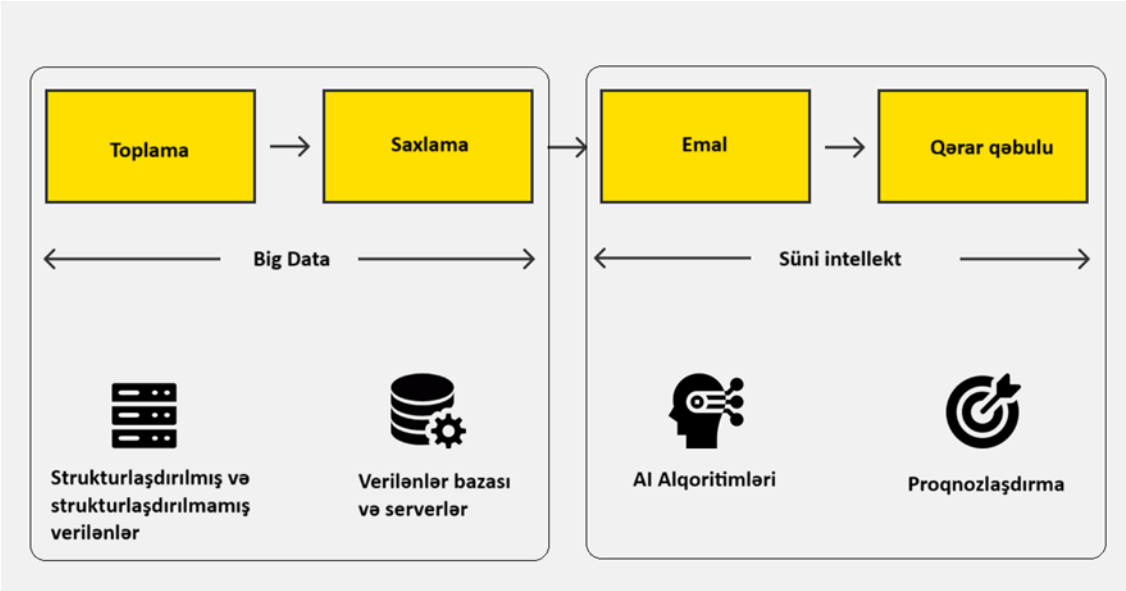
Azərbaycanda peyk məlumatlarının təhlili əsasında müxtəlif tematik məsələlərin həlli ilə məşğul olan kifayət qədər çox sayda təşkilat mövcuddur. Bu kimi məsələlər həll olunduqca, hər bir təşkilatda kataloqlaşdırılma olmadan səmərəli şəkildə istifadəsi mümkün olmayan geoməkan məlumatlarının arxivi toplanır.

Bu zaman, müxtəlif parametrlər üzrə inteqrasiya olunmuş oxşar məlumatların təhlil edilməsinin tələb olunduğu kifayət qədər geniş məsələlər kateqoriyası yaranır. Bu cür təhlili effektiv şəkildə aparmaq üçün, əldə edilən məlumatların sürətlə artan həcmini nəzərə alaraq, bir sıra uzunmüddətli müşahidələrlə işləməyə imkan verən, həmçinin, müxtəlif göstəricilər və parametrlər üzrə məlumatların sürətli aqreqasiyasının keçirilməsi imkanını təmin edən xüsusi alətlərin yaradılmasının vacibliyi meydana çıxır.

Aerokosmik sistemlərdə rəqəmsal transformasiya bu sistemlərin dizaynını, istismarını və istifadəsini təkmilləşdirmək üçün qabaqcıl rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi ilə həyata keçirilir.

Bu transformasiya peyk sistemlərinin müxtəlif aspektlərinə əhəmiyyətli təsir göstərir. Bildiyimiz kimi, müasir peyklər orbitdə məlumatları emaletmə qabiliyyətinə malik güclü bort kompüterləri ilə təchiz edilmişdir. Bu da ilkin verilənlərin Yer seqmentinə birbaşa xam mal şəklində göndərilməsi ehtiyacını azaldaraq Yerin müşahidəsi və kosmik tədqiqatlar kimi tətbiqlərdə daha tez qərar qəbul etməyə imkan verir. Digər tərəfdən süni intellekt və maşın öyrətmə alqoritimləri peyk sistemlərində tsvirlərin analizi, emalı, obrazların aşkarlanması və proqnozlaşdırıcı texniki xidmət kimi məsələlərin həllində getdikcə daha çox tətbiq olunur. Bu texnologiyalar məlumatları avtonom şəkildə təhlil edərək qəra qəbuletmə prosesinin etibarlığını artırlar.

Həmçinin, rəqəmsal transformasiya zamanı kibertəhlükəsizliyin əhəmiyyəti də artır. Bu sistemlərin kibertəhdidlərdən qorunması mühüm əhəmiyyət kəsb edir ki, bu da daha mürəkkəb təhlükəsizlik protokolları və sistemlərin inkişafına gətirib çıxarır.



Şəkil 1. Big data texnologiyasında peyk verilənlərinin süni intellekt vaitəsilə rəqəmsal transformasiyası

Big data texnologiyası strukturlaşdırılmış və strukturlaşdırılmamış aerokosmik xam verilənləri siniflәndirərək müxtəlif verilənlər bazasında və serverlərdə saxlayır [1]. Daha sonra bu baza və serverlərdəki verilənlənlər intelektual sistemə inteqrasiya edilir və burada xüsusi süni intellekt alqoritimləri tərəfindən emal edilərək müxtəlif tematik məsələlərin həllində istifadə edilir (Şəkil 1.).

Aerokosmik sistemlədə rəqəmsal transformasiya peyk texnologiyasının inkişafı ilə davamlı olaraq inkişaf edən çoxşaxəli bir prosesdir. Onun məqsədi səmərəliliyi artırmaq, xərcləri azaltmaq, təhlükəsizliyi artırmaq və aerokosmik əməliyyatlarda ümumi istifadəçi təcrübəsini təkmilləşdirməkdir. Bu səbəbdən də müasir dövrün tələblərinə görə Big Data texnologiyası bu transformasiyada əhəmiyyəli rola malikdir.

Peyk verilənlərinin qəbulu, emalı və arxivləşdirilməsi məsələləri böyük hesablama resursları tələb edən mürəkkəb məsələlərdəndir. Xüsusilə də peyk verilənlərinin müxtəlif tətbiqlərində, məsələn təbii proseslərin operativ qiymətləndirilməsi kimi məsələlərdə böyük həcmdə informasiyanın sürətli emalı kimi zəruri tələb qoyulur[2].

Aerokosmik sistemlərdə rəqəmsal transformasiya qabaqcıl texnologiyaların qəbulu ilə birlikdə kosmik gəmilərin dizaynında, istismarında və istifadəsində köklü dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Bu transformasiya kommunikasiya texnologiyalarından məlumatların emalına, süni intellektdən miniatürləşdirməyə kimi bir sıra sahələrdə öz təsirini göstərməkdədir. Xüsusilə, Big Data-nın rolu kosmik texnologiyanın planlaşdırılması, icrası və təhlilində çox vacibdir. Peyklərin daha çevik, səmərəli və dayanıqlı olması telekommunikasiya, Yerin müşahidəsi, naviqasiya və kosmosun tədqiqi kimi sektorlara da dərindən təsir etmişdir.

Bu halda qoyulanan məsələnin həllini çoxprossesorlu hesablama sistemlərində realizə etmək daha effektiv nəticələr verir. Olduqca böyük paylanmış peyk məlumatlarının arxivlərinin avtomatlaşdırılmış həyata keçirilmə texnologiyası və onların emalı nəticələri məsafədən zondlama sistemində istifadə olunan məlumatların müxtəlif arxivlərinin təşkili və saxlanmasına imkan verməlidir. Nəzərə almalıyıq ki, müasir monitorinq sistemləri, bir qayda olaraq, çox böyük həcmdə məlumatlarla işləməlidir. Buna görə də, məsafədən aerokosmik tədqiqat sisteminin işinin qurulması və istismarı üçün, peyk məlumatlarının olduqca böyük paylanmış arxivləri və işlənmə nəticələri ilə idarəetmə bacarığını təmin edən texnologiyalar yaradılmalı və istifadə edilməlidir. Artıq qeyd etdiyimiz kimi, bu cür texnologiyalar həm xüsusi məsafədən aerokosmik tədqiqat sisteminin arxivləri, həm də, xarici yaddaş sistemləri ilə işləmə imkanını təmin etməlidir[3].

Nəticə. Azərbaycanda aerokosmik informasiyanın istifadə arealının genişlənməsi, milli təhlükəsizlik və iqtisadi mənfəət baxımından böyük əhəmiyyət kəsb edən kosmik informasiyanın müntəzəm alınması və mövcud informasiyların toplanması məkan verilənlərinin rəqəmsal

transformasiyasını tələb edir. Transmissiya sistemləri və məlumatların saxlanması, iş proseslərinin rəqəmsallaşdırılması qərarların daha tez qəbul edilməsinə və bütün iş axınının optimallaşdırılmasına imkan yaradır.

Ədəbiyyat

[1] Ibrahimova S.R. Intelligent system organization and processing of modern aerospace information. Artificial Intelligence technologies and aerospace problems. 2023, 10-15

[2] S.R. Ibrahimova. Müasir aerokosmik informasiyanın intellektual təşkili və emalı sistemi. Sevda ibrahimova. Süni intellekt texnologiyaları və aerokosmik problemlər. I Beynəlxalq elmi-konfransın materialları, 2023 Bakı. 22-23 iyun 2023 il. MAA, səh.10-15

[3] S.R. Ibrahimova. Intellectual system of processing aerospace data for modern management Azerbaijan national spatial data. 74-th International Astronautical Congress (IAC), Baku, Azerbaijan, 2-6 October 2023. IAF Dijital Library.pp.1-3.

[4] Holmes, D. E. Big Data: A Very Short Introduction. Oxford University Press, 2016, 160 s.

[5] Herbert, L. Digital Transformation: Build Your Organization's Future for the Innovation Age. Bloomsbury Publishing, 2019, 264 s

Big Data technology in the digital transformation of aerospace systems

Rzayev R.V., Ibrahimova S.R.

Abstract. The requirements of the digital age also affect aerospace systems, and as a result, the concept of digital transformation in aerospace systems is emerging. As the volume of data increases as a result of digital transformation, storage, processing, etc. of this data. such processes become difficult, in this case Big Data technology is applied. As a result, the data is classified and processed. This article also talks about the importance of digital transformation of aerospace systems and the importance of Big Data technology in this transformation.

Keywords: space research, big data, digital transformation, aerospace systems, satellite technologies.



Pilotsuz uçuş aparatlarının istifadəsində məxfilik risklərinin təhlili

Rzayeva N.A.
İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
rzayevanezrin6@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00070.

Xülasə. İnformasiya-kommunikasiya texnologiyalarının (İKT) inkişafı həyatımızı zənginləşdirdi, eyni zamanda, informasiya təhlükəsizliyi sahəsində yeni çağırışlar da gətirdi. Daim inkişaf edən rəqəmsal mühit kontekstində dronlar texnologiya inkişafının ayrılmaz hissəsinə çevrilib. Lakin onların geniş istifadəsinə görə məxfilik problemləri özlüyündə problem yaratmağa başlayır. Məqalə dronların təhlükəsizlik problemlərinin öyrənilməsinə həsr olunub və onların istifadəsi nəticəsində yaranan fərdi məlumatların təhlükəsizliyi problemlərini aydınlaşdırmağa kömək edir. Mövzunun aktuallığı əsaslandırılmışdır. Bundan başqa, fərdi məlumatların təhlükəsizliyindən bəhs edilir. Dronlarda məxfilik riskləri və onların yaranmasının mümkün səbəbləri təhlil olunur. Eyni zamanda, geniş spektrli problemləri əhatə edən fərdi məlumatlardan sui-istifadə riskləri araşdırılmışdır. Həmçinin məqalənin məqsədi dronlardan istifadə zamanı yarana biləcək fərdi məlumatlara qarşı təhlükələri qısaca təhlil etməkdir.

Açar sözlər: fərdi məlumatlar, təhlükəsizlik, dron, təhdidlər, məxfilik

Giriş

İnformasiya cəmiyyətinin fərqli xüsusiyyəti məlumatların sürətlə artmasıdır. İnternet, elm, tibb, maliyyə, pərakəndə satış, videomüşahidə və digər sənayelər böyük həcmdə məlumat yaratmışdır. İstehsalda müxtəlif cihazlar sonsuz məlumat axını yaradır. Bununla yanaşı, şəbəkə və kommunikasiya texnologiyalarının geniş inteqrasiyası ilə istehsalın intellektuallaşdırılması üçüncü tərəflərin çıxış potensialını artırdı və buna görə də bu kontekstdə informasiya və kommunikasiya təhlükəsizliyi məsələləri ilə bağlı bir sıra problemlər yarandı [1]. Məlumatların toplanması və təhlilinin yeni üsullarının inteqrasiyası, eləcə də müştəri təcrübələrinin və onların seçimlərinin yaxından izlənilməsi yolu ilə istehsalçılar öz məhsullarının xüsusi məqsədləri üçün istifadəsi ilə bağlı fərdi məlumatlarını (FM) toplamağa başlayıblar. Eyni zamanda, geniş spektrli problemləri əhatə edən fərdi məlumatlardan sui-istifadə riskləri artmışdır. Oxşar risklər həmçinin təhlükəsiz uçuş əməliyyatları, ictimai yerlərdə istifadə üçün hüquqi standartlar, şəxsi həyat və ailə həyatı, terror təhlükələri və s.-dən başlayaraq mülki pilotsuz uçuş aparatlarının (bundan sonra dron adlandırılacaq) istifadəsindən də yaranıb. Qaydaların olmadığı təqdirdə, dronlar nəzarət və icazəsiz izləmə kimi qeyri-qanuni məqsədlər üçün asanlıqla istifadə edilə bilər. Bu işin məqsədi dronlardan istifadə zamanı yarana biləcək fərdi məlumatlara qarşı təhlükələri qısaca təhlil etməkdir.

Fərdi məlumatlar və onların təhlükəsizliyi

Qeyd etmək lazımdır ki, FM-nin ümumi xüsusiyyətləri universaldır və dronların informasiya təhlükəsizliyi sistemləri də daxil olmaqla tətbiq edilir. GDPR-ə əsasən, şəxsi məlumatlara aşağıdakı kateqoriyaları ayırd etmək olar [2]:

A. Şəxsi məlumatlara bunlar daxildir:

• əlaqə məlumatları – inisiallar, şirkət adı, vəzifə, iş və mobil telefonlar, iş və şəxsi e-poçt və poçt ünvanı.

• peşəkar məlumat–iş və karyera tarixi, təhsil və peşə məlumatları, dərc olunmuş məqalələr, sığorta və pensiya məlumatları.

• maliyyə məlumatı – FM-nin bu alt bölməsinə vergilər, əmək haqqı qeydləri, investisiya faizləri, pensiyalar, aktivlər, bank rekvizitləri, iflas qeydləri daxil ola bilər. B. Həssas FM:

•irqi, dini,etnik mənşəyi və ya siyasi fikirləri açıqlaya bilən şəxsiyyət sənədləri.

•sağlamlıq məlumatlarını və ya fərdin şəxsi həyatı ilə bağlı məlumatları aşkar edən hər hansı informasiya, istintaq altında olması vəya cinayət törətməkdə təqsirli bilinməsi barədə məlumatlar.

• biometrik məlumatlar. C. Əqli mülkiyyət hüquqları ilə qorunan (müəllif hüququ, əmtəə nişanı hüququ, verilənlər bazası hüququ, patent hüququ) və coğrafi yerlərin emalı nəticəsində əldə edilən məlumatlar.

Dronlarda Məxfilik Riskləri

Bildiyimiz kimi, dronları həm uzaqdan, həm də göyərtə kompüterlərindən istifadə etməklə avtonom şəkildə idarə etmək olar. Əslində dron kiberfiziki sistemin modelidir. Dronların göyərtəsindəki fiziki elementlər simsiz rabitə bağlantısı vasitəsilə yer idarəetmə sistemi ilə əlaqə saxlayan sensorlar və aktuatorlar şəbəkəsindən istifadə edir. Müvafiq olaraq, dron sistemi kiberfiziki elementləri, onlar arasındakı interfeysi, simsiz rabitəni və hətta bir neçə komponentin birləşməsini hədəf alan hücumlara qarşı həssasdır [3]. Dronların geniş istifadəsi vətəndaşların şəxsi həyatına müdaxilə təhlükəsi yaratmışdır. İstehsalat obyektlərinin infrastrukturunun monitorinqi, topoqrafik tədqiqatlar və ərazinin ekoloji müayinəsi üçün dronlardan istifadə edərkən də şəxsi məlumatlara təhlükə yaranır. Məsələn, arxa planda olan insanların şəkilləri çəkilə bilər. Burada arxa plan dedikdə yaxınlıqdakı yaşayış yerləri, istirahət zonaları, nəqliyyat vasitələri və s. nəzərdə tutulur. Bu zaman həyata keçirilən əməliyyatlar FM-nin nəzərdə tutulmamış emal risklərini yaradır. Audio və videoçəkiliş imkanları ilə təchiz edilmiş pilotsuz təyyarələr müşahidədən tutmuş icazəsiz izləməyə qədər qeyri-qanuni məqsədlər üçün istifadə oluna bilər. Belə halların qarşısının alınması üçün müxtəlif ölkələrin, o cümlədən Azərbaycanın qanunlarında hüquqi maneələr nəzərdə tutulub [4].

Dronlar məlumatı iki üsuldan biri ilə toplayır: yazılar göyərtədə (məsələn, yaddaş kartında və ya sərt diskdə) saxlanılır və ya yenidən mərkəzi cihaza ötürülür və orada saxlanılır. Hər iki metodun zəif tərəfləri var. Daxili saxlama yeri olan dron itirilərsə və ya icazəsiz üçüncü şəxs tərəfindən tutularsa, onun daşıdığı məlumatlar da itiriləcək. Əgər dron məlumatı simsiz əlaqə üzərindən ötürürsə, bu əlaqə ələ keçirilə bilər və ötürülən məlumatlara daxil olmaq və ya onu dəyişdirmək üçün istifadə edilə bilər. Bu zəifliklərı azaltmaq üçün parol qorunması və şifrələmə kimi adekvat təhlükəsizlik tədbirlərindən istifadə edilməlidir. Dronlardan istifadə edərkən məxfilik təhlükələri aşağıdakı səbəblərə görə yarana bilər [5]:

• bir məqsəd üçün toplanan məlumatlar daha sonra şəxsi mənfəət səbəbləri ilə üçüncü tərəfə ötürülür;
• insanlar nəzarət altında olduqlarını bilmirlər və məlumatın nə üçün istifadə olunacağını başa düşmürlər;
• müşahidə zamanı lazım olandan daha çox məlumat toplanır.

Bəzi hallarda məqbul istifadələrə və ya açıqlamalara icazə verilir. Bu, aşağıdakı səbəblərə görə baş verə bilər:

• bir şəxs və ya ictimaiyyət üçün ciddi riskin azaldılması və ya qarşısının alınması;
• qanunla icazə verilən istifadə və ya açıqlama;
• məlumatların istifadəsi və ya açıqlanması hüquq-mühafizə orqanlarının fəaliyyəti üçün zəruridir.

Müzakirə. Gələcək tədqiqatlar məlumat təhlükəsizliyi və məxfilik kontekstində süni intellektin (Sİ) artan risklərinə xüsusi diqqət yetirməlidir. Avtonom sistemlərin və Sİ alqoritmlərinin inkişafı yeni imkanlar təqdim edir, o cümlədən fərdi məlumatların təhlükəsizliyinə potensial təhdidlərlə əlaqələndirir. Tədqiqat bu riskləri təhlil etməyə, məlumatları Sİ tərəfindən arzuolunmaz təsirdən və sui-istifadədən qorumaq üçün effektiv metodların işlənib hazırlanmasına diqqət yetirməlidir. Mövzunun daimi texnoloji inkişaf kontekstində aktuallığı informasiya təhlükəsizliyinin bu sahəsində gələcək problemlərin əvvəlcədən təxmin edilməsi və həll edilməsinin zəruriliyini vurğulayır.

Nəticə. Mülki dronların istifadəsi və onların funksional imkanları daim genişlənir. Bu qurğuların inkişaf tendensiyası hava məkanında təhlükəsizliyin təmin edilməsinə yönəlib. Bununla belə, cinayətkar və terrorçu qruplar tərəfindən dronların sui-istifadə halları fonunda, bu qurğular tərəfindən toplanan məlumatların məxfiliyinin və təhlükəsizliyinin təmin edilməsi narahatlıq doğurub. Qanunvericilər və idarəçilər dronların nəzarətsiz istifadəsi və mümkün sui-istifadəsi nəticəsində yarana biləcək potensial problemləri fəal şəkildə nəzərdən keçirməlidirlər.

Ədəbiyyat

[1] Fataliyev T., Mehdiyev Sh., "About protection of personal data in Industry4.0 based systems," İnformasiya təhlükəsizliyinin aktual multidissiplinar elmi-praktiki problemləri V respublika konfransının əsərləri, 49-52, (2019).

[2] МехтиевШ.,МехтиевА., “Некоторые вопросы безопасности применения дронов, ”İnformasiya təhlükəsizliyinin aktual multidissiplinar elmi-praktiki problemləri IV respublika konfransının əsərləri, 91-94 (2018).
[3] General Data Protection Regulation (GDPR). Official Journal of theEuropean Union, 1-88, (2016).
[4] Azərbaycan Respublikasinin Cinayət Məcəlləsi. http://www.eqanun.az/code/11
[5] Drones and the Privacy Principles, Office of the Information Commissioner Queensland, (2018). https://www.oic.qld.gov.au

Analysing privacy risks in the use of unmanned aerial vehicles

Rzayeva N.A.

Abstract. The development of information and communication technologies (ICT) has enriched our lives, but at the same time, it has brought new challenges in the field of information security. In the ever-evolving digital environment, drones have become an integral part of technology development. However, due to their widespread use, privacy issues are becoming a problem. The article is dedicated to studying the security issues of drones and helps clarify the personal data security issues that arise from their use. The relevance of the topic is justified. In addition, the security of personal data is discussed. Privacy risks in drones and their possible causes are analyzed. At the same time, the risks of misuse of personal data covering a wide range of problems were investigated. Also, the article aims to briefly analyze the threats to personal information that may arise when using drones.

Keywords*:* personal data, security, drone, threats, privacy.



Бесконтактные технологии регистрации в авиационных предприятиях

Сафарли С.А.
Национальная академия авиации, Баку, Азербайджан
samirsafarli@aol.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00071.

Аннотация: Статья представляет обзор и исследование внедрения бесконтактных технологий в авиации, фокусируясь на системах регистрации пассажиров и багажа. В частности, использование технологий RFID и NFC оценивается в контексте их влияния на процессы регистрации, уровень безопасности и экономику авиапредприятий.

В разделе "**Технологии бесконтактной регистрации**" представлен обзор методов RFID и NFC, выявляя их преимущества в ускорении процессов, автоматизации отслеживания багажа и улучшении чек-ина. Рассмотрение способности RFID считывать данные на расстоянии подчеркивает его значимость в создании эффективных и удобных систем регистрации.

В разделе "**Эффективность и производительность**" проводится сравнение времени регистрации при использовании бесконтактных и традиционных методов. Исследования демонстрируют существенное сокращение времени, что ведет к повышению общей производительности и удовлетворенности клиентов. Особое внимание уделяется позитивному влиянию на лояльность клиентов.

В разделе "**Безопасность и защита данных**" представлен анализ мер безопасности, включая шифрование данных, многоуровневую аутентификацию и физическую безопасность. Рассмотрение угроз подчеркивает важность обеспечения конфиденциальности информации и принятие соответствующих мер предосторожности.

В разделе "**Экономическая целесообразность**" исследуется влияние затрат на внедрение бесконтактных технологий, оценивая экономическую эффективность через снижение операционных расходов и улучшение клиентского опыта.

Заключение подводит итоги исследования, выделяя потенциал бесконтактных технологий для трансформации авиационной отрасли. Подчеркивается важность дальнейших исследований в области безопасности, интеграции технологий и адаптации к будущим тенденциям.

Ключевые слова: Бесконтактные технологии, RFID, NFC, Эффективность, Безопасность данных.

Введение:

Внедрение бесконтактных технологий в авиацию направлено на улучшение оперативности и комфорта пассажиров. Цель исследования - оценка влияния этих технологий на процессы регистрации, безопасность и экономику авиапредприятий.

Бесконтактные технологии предоставляют уникальные возможности для переосмысления традиционных методов обслуживания, предлагая инновационные подходы к регистрации, отслеживанию багажа и обеспечению безопасности. Этот анализ сосредотачивается на ключевых аспектах внедрения и эффективности бесконтактных технологий в контексте авиации.

1.Технологии бесконтактной регистрации:

Обзор RFID, NFC и других бесконтактных методов. Преимущества в ускорении процессов, автоматизации отслеживания багажа и облегчении чек-ина.

Системы RFID давно используются для идентификации и отслеживания объектов. В авиации они приобретают новое измерение, применяясь к регистрации пассажиров и багажа. Способность считывать данные на расстоянии существенно ускоряет процесс регистрации, делая его более эффективным и удобным для пассажиров.

Технология NFC добавляет уровень удобства, позволяя использовать мобильные устройства для регистрации и прохождения контроля. Эти инновации не только сокращают очереди, но и улучшают общий опыт путешествия.

2.Эффективность и производительность:

Сравнение времени регистрации с бесконтактными и традиционными методами. Оценка уровня сервиса и удовлетворенности клиентов, уделяя внимание улучшению общей производительности.

Исследования показывают, что бесконтактные технологии значительно сокращают время, затрачиваемое на регистрацию. Системы RFID способны обработать информацию о пассажире и его багаже в режиме реального времени, уменьшая временные задержки и создавая более эффективные рабочие процессы.

Повышение производительности также связано с улучшением общего опыта пассажиров. Быстрый, бесконтактный чек-ин создает позитивное впечатление и повышает лояльность клиентов.

3.Безопасность и защита данных:

Анализ мер безопасности в контексте бесконтактных технологий, включая шифрование данных, многоуровневую аутентификацию и физическую безопасность. Рассмотрение угроз и мер предосторожности.

Одним из основных вопросов, сопутствующих внедрению бесконтактных технологий, является обеспечение безопасности данных. Шифрование играет ключевую роль в защите информации от несанкционированного доступа. В системах RFID и NFC используются современные методы шифрования, обеспечивающие конфиденциальность передаваемых данных.

Многоуровневая аутентификация является еще одним важным элементом в обеспечении безопасности. Сочетание различных методов, таких как биометрическая идентификация и пин-коды, создает надежные барьеры для предотвращения несанкционированного доступа.

Физическая безопасность оборудования считывания и серверов, хранящих данные, также играет важную роль. Ограниченный доступ к этим ресурсам предотвращает физические атаки и несанкционированное вмешательство.

4.Экономическая целесообразность:

Исследование затрат на внедрение бесконтактных технологий, включая исследование и разработку, инфраструктурные изменения и обучение персонала. Оценка экономической эффективности через сокращение операционных затрат, повышение производительности и улучшение клиентского опыта.

Внедрение бесконтактных технологий требует значительных инвестиций, начиная от исследования и разработки новых систем до адаптации инфраструктуры. Однако эти затраты окупаются через повышение производительности и сокращение операционных расходов.

Исследования показывают, что снижение времени регистрации приводит к более эффективному использованию ресурсов и сокращению затрат на обслуживание. Меньше очередей, более быстрое обслуживание и улучшенный клиентский опыт влияют на общую экономическую эффективность авиакомпаний.

Заключение

В результате сравнительного анализа программного обеспечения в области машинного обучения видно, что разнообразие инструментов предоставляет разработчикам и исследователям гибкие возможности для создания, обучения и развертывания моделей.

В будущем ожидается углубление интеграции между различными инструментами и платформами, улучшение возможностей автоматизации процессов обучения и развертывания, а также развитие новых методов визуализации и мониторинга для более глубокого понимания работы моделей.

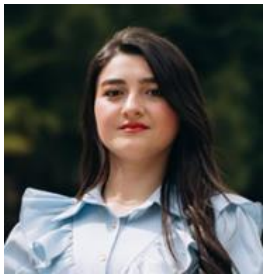
Также можно ожидать развитие облачных платформ, предоставляющих более совершенные инструменты для работы с большими объемами данных и вычислительными ресурсами. Важным направлением развития будет улучшение средств визуализации и интерпретируемости моделей для повышения их понимаемости и принятия решений на основе результатов машинного обучения.

Литература
[1] " RFID Essentials" от Bill Glover и Himanshu Bhatt. , 2006, 240 стр.
[2] " RFID for Dummies" от Patrick J. Sweeney II"., 2005. 409 стр.
[3] "The Internet of Things: Key Applications and Protocols" от Olivier Hersent, David Boswarthick, и Omar Elloumi., 2012. 376 стр.
[4] "NFC for Dummies" от Robert R. Sabella., 2017, 291 стр.
[5] "Handbook of Biometrics" от Anil K. Jain, Arun Ross, и Karthik Nandakumar., 2006, 220 стр.

Contactless registration technologies in aviation enterprises

Safarli S.A.

Abstract. The paper presents an overview and study of the adoption of contactless technologies in aviation, focusing on passenger and baggage check-in systems.
In particular, the use of RFID and NFC technologies is evaluated in the context of their impact on check-in processes, security levels and the economics of airlines.
The Contactless Check-in Technologies section provides an overview of RFID and NFC techniques, identifying their benefits in speeding up processes, automating baggage tracking, and improving check-in. An examination of RFID's ability to read data at a distance emphasizes its importance in creating efficient and convenient check-in systems.
The efficiency and performance section compares check-in times using contactless and traditional methods. Research demonstrates a significant reduction in time, leading to improved overall productivity and customer satisfaction. The positive impact on customer loyalty is emphasized.
Security and Data Protection provides an analysis of security measures including data encryption, multi-level authentication and physical security. Consideration of threats emphasizes the importance of keeping information confidential and taking appropriate precautions.
The economic feasibility section explores the cost impact of implementing contactless technology, assessing the cost effectiveness through reduced operational costs and improved customer experience.
The conclusion summarizes the research, highlighting the potential of contactless technologies to transform the aviation industry. The importance of further research in security, technology integration and adaptation to future trends is emphasized.
Keywords: Contactless Technologies, RFID, NFC, Efficiency, Data Security.



Kompüter şəbəkələrində məhdud bufer yaddaşlı informasiya təhlükəsizliyi sisteminin işlənməsinin alqoritm və modelləri

Şəkərova A.A., İsmayılov B.Q.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbasycan
sekerovaaynur@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00072.

Xülasə. Kompüter şəbəkələrində məhdud bufer yaddaşlı informasiya təhlükəsizliyi sistemlərinin qurulması məsələsi qoyulmuş, məsələnin həll edilməsi üçün informasiya təhlükəsizliyi sisteminə məhdud gözləməyə malik kütləvi xidmət sistemi kimi baxılmışdır.Təqdim edilən işdə informasiya təhlükəsizliyi sisteminin işlənməsi məqsədilə GPSS World (General Purpose Simulation System) modelləşdirmə sistemi üçün simulyasiya modelinin alqoritmi işlənmiş və eksperiment aparılmiş,nəticələr alınmışdır.Alınmış nəticələr müxtəlif təyinatlı kompüter şəbəkələrində informasiya təhlükəsizliyi sistemlərinin qurulması zamanı istifadə edilə bilər.
Açar sözlər: sanksiyalaşdırılmamış müdaxilə, informasiya təhlükəsizliyi sistemləri, informasiya təhlükəsizliyi, kütləvi xidmət sistemləri, müdafiə mexanizmi

Hazırda kompüter şəbəkələrində informasiya təhlükəsizliyi sistemlərinin yaradılması aktual məsələlərdəndir. Aparılmış praktik araşdırmalar göstərir ki,korporativ kompüter şəbəkələrinə qlobal İnternet şəbəkəsindən normal informasiyalarla yanaşı sanksiyalaşdırılmamış informasiyalar da daxil olaraq şəbəkə resurslarına ziyan verir.[1-4] Ona görə də təqdim olunan işdə belə şəbəkələrdə şəbəkənin proqram-texniki resurslarından istifadə edərək informasiya təhlükəsizliyi sistemlərinin işlənməsi üçün alqoritm və modellər işlənmişdir. Kompüter şəbəkələrində informasiya təhlükəsizliyi sisteminin strukturuna əsasən informasiyanı filtirasiya edən müdafiə mexanizmləri daxildir.Belə ki, informasiya təhlükəsizliyi sisteminə daxil olan bədniyyətli bu mexanizmlərin hər hansı birindən yoxlanılaraq keçir. Əgər daxil olan informasiya hər hansı bədniyyətli və ya sistem tərəfindən tanınmayan informasiyadırsa o bloklanır, əks halda isə qorunan resurslara daxil olaraq emal olunur və sistemi tərk edir.

İşdə qoyulmuş məsələnin həll edilməsi üçün informasiya təhlükəsizliyi sisteminə məhdud bufer yaddaşa malik kütləvi xidmət sistemi kimi baxılmışdır.Əgər bədniyyətliyə informasiya mənbəyi, müdafiə mexanizmlərinə xidmət qurğuları kimi baxılarsa informasiya təhlükəsizliyi sisteminə kütləvi xidmət sistemi kimi baxmaq olar. Fərz edilmişdir ki, sistemin girişinə daxil olan informasiya seli eksponensial paylanmaya malkdir.

Baxılan strukturda:

- informasiya sistemə daxil olduqda bufer yaddaşda (növbədə) yer varsa və müdafiə mexanizmləri məşğuldursa o növbədə gözləyir, müdafiə mexanizmlərindən heç olmasa biri azad olduqda xidmət alaraq sistemi tərk edir.
- informasiya sistemə daxil olduqda bufer yaddaşda (növbədə) yer yoxdursa müdafiə mexanizmlərinin hamısı məşğuldursa, informasiya xidmət almadan sistemi tərk edir.

Nəticə

İşdə informasiya təhlükəsizliyi sisteminə məhdud bufer yaddaşa malik kütləvi xidmət sistemi kimi baxılmış, bu sistemin simulyasiya modelinin alqoritmi işlənmişdir.İşlənmiş alqoritm əsasında GPSS World (General Purpose Simulation System) modelləşdirmə sistemi üçün simulyasiya modeli yaradılmışdır.Bu model realizasiya edilərək tədqiq edilən sistemin əsas xarakteristikaları müəyyən edilmişdir. Alınmış nəticələr müxtəlif təyinatlı kompüter şəbəkələrində mövcud informsiya təhlükəsizliyi sistemlərinin modifikasiya edilməsinə,yeni sistemlərin isə qurulması zamanı istifadə edilə bilər.

Ədəbiyyat

1. Ismailov B.G.Modelling and analysis of the security system information in service networks. – 2022.–/B.G.Ismailov// Проблеми інформатизації та управління,Т.1,№69.– С.46-53.DOI:10.18372/2073-4751.69.16812

2. Vostretsova E. V. Fundamentals of information security. – //E. V. Vostretsova. – Ekaterinburg: Ural University Publishing house, 2019. –204 p. UDC 004.056.5 (075.8).
3. Bezbogov A.A., Yakovlev A.V., Shamkin V.N. Methods and means of protecting computer information. – / A.A. Bezbogov, A.V. Yakovlev, V.N. Shamkin. – Tambov: Publishing house of Tamb. state tech. University, 2006. – 196 p. UDC 681.322.067.
4. Shangin V.F. Information security. – 2014 – /V. F. Shangin. M.: DMK Press, – 702 pp.

Algorıthms and models of ınformation securıty system operatıon wıth lımıted buffer memory in computer networks

Shakarova A.A., Ismailov B.G.

Abstract. The problem of creating information security systems with limited buffer memory in computer networks was identified, and to solve the problem, the information security system was viewed as a mass service system with limited waiting time. In the presented work, the algorithm of the simulation model for the GPSS World (General Purpose Simulation System) modeling system was developed for the purpose of developing the information security system, the experiment was conducted, and the results were obtained.The results obtained can be used. when building information security systems in computer systems and networks for various purposes.

Keywords: unauthorized access, information security systems, information security, queuing systems, protection mechanism.



Исследование роли гражданской науки в проекте HACA GLOBE Clouds

Вердиева Н.Н.
Институт Информационных Технологий, Баку, Азербайджан
nergiz_verdieva@mail.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00075.

Аннотация. Статья посвящена изучению роли гражданской науки в проекте HACA GLOBE Clouds. Наблюдения за облаками можно проводить с помощью приложения GLOBE Observer, которое доступно для мобильных устройств. Приложение предоставляет пошаговое руководство о том, как проводить точные наблюдения за облаками и отправлять их в базу данных. В статье также исследованы преимущества вовлечения гражданских ученых в проект HACA GLOBE Clouds. Исследование облачности в атмосфере являются важной составляющей климатических и метеорологических исследований. Отмечена важность установления четких протоколов и стандартов для сбора и передачи данных, которые помогут обеспечить надежность и качество данных. Показана необходимость обеспечения доступности и понятности научной информации для граждан, для возможности полноценного участия в научных исследованиях.
Ключевые слова: гражданская наука, проект, HACA, гражданский ученый, облачность.

Введение

Интерес к гражданской науке и совместным исследованиям резко возрос в настоящее время. Разработка новых технологий Industry 4.0 облегчила участие граждан в процессе научных исследований. Профессиональное научное сообщество все больше признает важность вклада волонтеровв научные исследования в разных отраслях. Гражданские ученые открывают экзопланеты, следят за климатом и исчезающими видами, а также помогают составить карту человеческого генома. Также исследование облачности в атмосфере являются важной составляющей климатических и метеорологических исследований. Облачность оказывает существенное влияние на климат и погоду, влияет на распределение солнечной радиации и гидрологический цикл. Понимание облачности и ее изменений является ключевым фактором для прогнозирования климата и погоды, а также для разработки стратегий приспособления к изменениям климата.

Теория

Проекты гражданской науки HACA представляют собой сотрудничество ученых и заинтересованных представителей общественности. Благодаря этому сотрудничеству волонтеры гражданские ученые помогли сделать тысячи важных научных открытий. Более 410 гражданских ученых HACA были названы соавторами рецензируемых научных публикаций [1]. Тысячи людей по всему миру участвуют в инициативах гражданской науки, используя данные HACA, которые каждый, независимо от образования и опыта, может использовать для настоящих научных исследований.

Огромное количество данных в астрономических архивах открывает возможность для новых исследований. Глубокое обучение в сочетании с гражданской наукой обеспечивает эффективный способ изучения этих данных, используя интуицию человеческого мозга и вычислительную силу машин. Благодаря быстрому развитию технологий гражданские ученые теперь могут создавать высококачественное космическое оборудование из готовых компонентов.

Наблюдения за облаками, проводимые участниками GLOBE, являются важной частью головоломки системы Земли, которую HACA активно строит. Облака могут быстро меняться, и разные типы облаков влияют на местный климат по-разному. В то время как нижние кучевые облака имеют тенденцию оказывать охлаждающее воздействие на Землю, перистые облака, расположенные выше в атмосфере, нагревают планету, отражая больше исходящей радиации обратно к земле.

Трудно уловить масштабы этого взаимодействия только с помощью спутников. Поэтому для исследователей важно иметь достоверные данные, собранные с поверхности Земли. Наблюдения участников GLOBE дают ученым более полное представление о том, как облачный покров влияет на наш климат. Кроме того, когда участники часто предоставляют данные измерений с течением времени, их данные предоставляют НАСА более подробную информацию о том, как меняется климат. После того, как участники представят свои наблюдения, команда NASA GLOBE Clouds в Исследовательском центре НАСА в Лэнгли сравнивает свои измерения со спутниковыми данными, чтобы определить ключевые области для дальнейшего исследования. Результаты этих расследований затем рассылаются участникам по электронной почте. Этот процесс позволяет большему количеству людей внести свой вклад в настоящие научные исследования и участвовать в активных миссиях НАСА.

Данные GLOBE собираются из двух основных источников: традиционных бумажных форм и через мобильное приложение GO. Мобильное приложение GO предоставляет пользователям удобный инструмент для составления отчетов, который можно использовать на большинстве современных мобильных устройств. Сначала участник предоставляет отчет об облачности и состоянии неба, которые он наблюдает. Во-вторых, участник может при желании сфотографировать небо в каждом из основных направлений, вверх и вниз, руководствуясь приложением. Наконец, участник может отправить свой отчет в программу GLOBE. Наборы данных GLOBE содержат ряд переменных, о которых сообщают гражданские ученые, которые характеризуют различные аспекты состояния облаков, неба и поверхности. Переменными, представляющими интерес в этом проекте, являются значения облачного покрова и непрозрачности по уровням атмосферы. Облачность сообщается с использованием отдельных категорий, которые соответствуют предполагаемому проценту покрытия. К этим категориям относятся NON (охват 0%), FEW (<10%), ISO (10–25%), SCT (25–50%), BKN (50–90%) и OVC (>90%). Непрозрачность облаков делится на три категории: прозрачные, полупрозрачные и непрозрачные. Эти оценки носят качественный характер и могут зависеть от ряда факторов, таких как темнота нижней границы облаков и то, виден ли сквозь облака солнечный диск. NASA GLOBE Clouds стремится привести категории в соответствие с пороговыми значениями спутников; непрозрачные облака имеют оптическую толщину более 10, прозрачные облака — менее 3, а полупрозрачные облака находятся между этими показателями [2].

Облака важны по многим причинам. Дождь и снег – две из этих причин. Ночью облака отражают тепло и поддерживают температуру земли. В течение дня облака создают тень, которая сохраняет прохладу. Изучение облаков помогает НАСА лучше понять погоду на Земле. НАСА использует спутники в космосе для изучения облаков.

НАСА также изучает облака на других планетах. На Марсе есть облака, похожие на облака на Земле. Но на других планетах есть облака, которые не состоят из воды. Например, на Юпитере есть облака, состоящие из газа под названием аммиак.

Обсуждение

Гражданская наука становится все более важным аспектом научных исследований, поэтому важно изучить, как можно эффективно использовать данные гражданской науки. Программа GLOBE провела серию специальных мероприятий по сбору данных, в ходе которых было собрано большое количество отчетов об условиях облаков и неба. Поскольку NASA GLOBE Clouds сопоставляет отчеты участников с наблюдениями за облаками со спутников, можно использовать эти данные для получения комбинированного изображения облаков сверху и снизу [3]. Глядя на средний облачный покров для различных уровней атмосферы по всей Земле, можно обнаружить, что результаты наблюдений участников GLOBE и спутников почти совпадают. Однако между ними существуют небольшие, но заметные разногласия по поводу распределения облачного покрова на разных уровнях. Кроме того, проверка данных на неопределенность показывает, что результаты данных GLOBE надежны и что более активное участие общественности повышает надежность. Таким образом, при тщательной разработке

методологии анализа и проверке неопределенности данных, гражданская наука может внести значимый вклад в научные исследования [4].

Также необходим осторожный подход к гражданской науке. Важно установить четкие протоколы и стандарты для сбора и передачи данных, чтобы обеспечить их надежность и качество. Также необходимо обеспечить доступность и понятность научной информации для граждан, чтобы они могли полноценно участвовать в исследованиях.

Заключение

В целом, исследование демонстрирует значимость гражданской науки в проекте НАСА GLOBE Clouds и ее потенциал в повышении эффективности и доступности научных исследований. Проект GLOBE Clouds предоставляет гражданам возможность наблюдать за облаками и делиться собранными данными с учеными НАСА. Это позволяет собрать глобальную карту облачности, которая является необходимой информацией для изучения климатических изменений и прогнозирования погоды. Участники проекта могут улучшить свои наблюдательные навыки, научиться интерпретировать данные и сотрудничать с научным сообществом. Участие обычных граждан может значительно расширить возможности научного сообщества и способствовать общественному развитию в области науки и понимания окружающего мира.

Литература

[1] https://science.nasa.gov/citizen-science/

[2] https://www.globe.gov/web/s-cool

[3] Dodson, J. B., Robles, M. C., Rogerson, T. M., Taylor, J. E.. Do Citizen Science Intense Observation Periods Increase Data Usability? A Deep Dive of the NASA GLOBE Clouds Data Set With Satellite Comparisons. Earth and Space Science, 10, 2 (2022), https://doi.org/10.1029/2021EA002058

[4] Amos, Helen M., Starke, M. J., Rogerson, T. M., Robles, M. C., Andersen, T., Boger, R., Campbell, B. A. et al. "GLOBE Observer data: 2016–2019." Earth and Space Science 7, no. 8 (2020): e2020EA001175.

Exploring the role of citizen science in NASA GLOBE Clouds project

Verdiyeva N.N.

Abstract. The article examines the role of citizen science in NASA's GLOBE Clouds project. Cloud observations can be made using the GLOBE Observer application, which is available for mobile devices. The app provides step-by-step guidance on how to take accurate cloud observations and submit them to a database. The article also explored the benefits of involving citizen scientists in NASA's Globe Clouds project. The study of cloudiness in the atmosphere is an important component of climate and meteorological research. The importance of establishing clear protocols and standards for data collection and transmission that will help ensure data reliability and quality is noted. The need to ensure accessibility and understandability of scientific information for citizens is shown to be able to fully participate in scientific research.

Keywords: citizen science, project, NASA, citizen scientist, clouds.

Mülki hava limanlarında informasiya təhlükəsizliyinin təmin olunmasının vacibliyi



İbrahimov N.E., İsmayılov C.İ.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
nicatt990@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00076.

Xülasə. Mülki hava limanlarında məlumatların qorunması və təhlükəsizliyinin təmin edilməsi, sərnişinlərin təhlükəsizliyini və məxfiliyini təmin etməklə yanaşı həmçinin mühüm infrastrukturu qorumaq üçün də vacibdir. Bu Məqalədə mülki hava limanlarında informasiya təhlükəsizliyi, məlumatların təhlükəsizliyi tədbirlərinin həyata keçirilməsi və bu tədbirləri təkmilləşdirmək üçün həyata keçirilən ən yaxşı təcrübələr araşdırılır.
Açar sözlər: hava limanı, kritik infrastruktur, təhlükəsizlik, nəzarət sistemləri, şəbəkələr.

Müasir informasiya əsrində hökumət təşkilatları, özəl sektor və digər müəssisələr idarəetməni təkmilləşdirmək məqsədi ilə rəqəmsal platformalara üz tutmaqdadırlar. Bu zaman hər bir təşkilat idarəetmədə rəqəmsal platformalardan istifadə etməklə yanaşı, digər aidiyyətli qurumlarla da inteqrasiyanı təmin etməkdədirlər. Bu cür inteqrasiyalar əsasən enerji, nəqliyyat, su və s. sənaye sahələrində daha çox hiss olunur.

Aviasiya sektoru təkcə fiziki təhdidlərə deyil, həm də kiber təhdidlərə qarşı həssas olan kritik infrastruktur sistemlərindən biridir, xüsusən də hava limanlarında Bring Your Own Device (BYOD) tətbiqinin artması ilə məsələ ciddi hal alıb. Məlum olub ki, hazırda dünyanın bir çox ölkələrində, o cümlədən Azərbaycan da daxil olmaqla hava limanları üçün kibertəhlükəsizlik məsələlərinə kifayət qədər diqqət göstərilməyib, çünki mövcud standartlar əsasən təyyarələrə Nəzarət Sisteminə fokuslanıb.

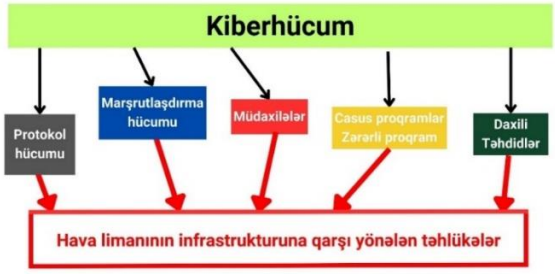
Nəqliyyat Sektorunda Təhlükəsiz Nəzarət Sistemlərində istifadə olunan Road Map-in ən son versiyası (Versiya 3.0, 31 avqust 2012-ci il) nəqliyyat icması tərəfindən hazırlanmış və ABŞ Daxili Təhlükəsizlik Departamentinin (DHS) Milli Kibertəhlükəsizlik Bölməsi (NCSD), Nəzarət Sistemləri tərəfindən dəstəklənmişdir, eyni zamanda Təhlükəsizlik Proqramı (CSSP) tərəfindən NAS-ın artıq yüksək səviyyəli kibertəhlükəsizlik proqramı olduğunu qəbul edilmişdir. Nəticə etibarı ilə, Road Map, ilk növbədə, geniş mənada hava gəmisinin idarəetmə sistemləri kimi adlandırılan, aviasiya məlumat xidmətləri və sərnişinlər üçün məlumat və əyləncə xidmətləri ilə bağlı idarəetmə sistemlərinə yönəlmişdir (TSWG, 2012). Road Map bazası (TSWG, 2012) qəbul edir ki, yeni nəsil e-aktiv təyyarələrin (məsələn, Boeing 787, Airbus A380 və s.) tətbiqi və onların dəstəklədiyi çoxlu sayda yeni texnologiyaların (məsələn, İP-ə imkan verən şəbəkələr, Ticarət OffThe-Shelf [COTS], simsiz əlaqə, GPS), təyyarələrin zəif kibertəhlükəsizlik parametrlərini eksponent olaraq artırmışdır və bu da informasiya təhlükəsizliyinin qorunmasında daha ciddi olmağı tələb edir.

Eynilə, GateLink, Wireless LANs (WLAN), Avionics Full Duplex Switched Ethernet (AFDX) Networking, Engine Health and Usage Monitoring Systems (HUMSs) Elektron sistemlər vasitəsilə təyyarə sistemləri və hava limanı sistemləri arasında kritik məlumatın ikitərəfli ötürülməsi baş verir. Elektron Uçuş Çantaları (EFBs) həm təyyarələrin, həm də hava limanlarının kiber təhlükəsizliyinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərə bilər (TSWG, 2012). Aviaşirkətlər həmçinin kibertəhlükələrdən qorunmaq üçün informasiya təhlükəsizliyi strategiyalarının davamlı olaraq təkmilləşdirilməsinə ehtiyac olduğunu dərk edirlər. Məsələn, Boeing vahid kiber strategiya hazırlamaq üçün aviasiya sənayesi və məlumat təhlükəsizliyi sənayesi ilə birgə işləyir. O, həmçinin kibertəhlükə və zəifliyin qiymətləndirilməsi istiqamətində Boeing təyyarələri üçün kibermüdafiə dizaynı üçün istifadə olunmağı nəzərdə tutulan və bununla da onların aviaşirkət müştərilərinin kibertəhlükəsizlik ehtiyaclarını dəstəkləməkdə əsas vasitəyə çevrilmiş Kiber Texniki Mərkəzi fəal şəkildə inkişaf etdirir (Rencher və digərləri, 2012).

Birləşmiş Ştatlarda təxminən 450 kommersiya hava limanı və 19 000 əlavə hava limanı var. Kommersiya hava limanlarında müxtəlif səviyyəli təhlükəsizlik səviyyələrinə malik olan, mühafizə olunan ərazilər, təhlükəsizlik İdentifikasiya Göstərici Sahələri (SIDA), Hava Əməliyyatları Ərazisi

(AOA) və steril ərazilər (sərnişinlərin yoxlanıldıqdan sonra uçan təyyarəyə minmək üçün gözlədikləri) təyin olunmuş ərazilər var. Sadəcə sistem daxilində hava limanları daxili və xarici kiber təhdidlərə və cinayətkarların, terrorçuların və ya xarici aktorların hücumlarına (McAllister, 2011) qarşı xüsusilə həssasdır. Elektron poçt və İnternet kimi ənənəvi İT infrastrukturundan başqa, hava limanının daxili əməliyyatları sahəsində kiberhücumlar üçün bir neçə potensial hədəf mövcuddur.

- Girişə nəzarət və perimetri boyu müdaxilə sistemləri
- eEnabled təyyarə sistemləri
- Akkreditasiya və sənəd dövriyəsi (CAD, çertyojlar)
- Raradar sistemləri
- Yerüstü radar
- Şəbəkə ilə təchiz edilmiş baqaj sistemləri
- Simsiz və simli şəbəkə sistemləri
- İstilik, Havalandırma və Kondisioner (HVAC)
- Obyektin idarə olunması
- Kommunikasiyalar
- SCADA sistemləri.



Hava limanlarında fiziki təhlükəsizliklə yanaşı, daxili hava limanı əməliyyatları üçün kiber təhdidlər, xüsusilə, mobil proqramların və mobil aparatların artan istifadəsi ilə əsas narahatlıq doğurur. Hətta kiçik hava limanları da gündəlik əməliyyatlar üçün şəbəkəyə qoşulmuş kompüter sistemlərindən çox asılıdır və buna görə də kiber təhlükələrə qarşı həssasdırlar. Cheong (2011) Los-Anceles Dünya Limanında (LAWA) zərərli proqram, zombi ordusu (təhlükəsizlik müdafiəsi pozulmuş və quraşdırılmış internetə qoşulmuş kompüterlər toplusu) tərəfindən özəl şəbəkə baqaj sisteminə müdaxilə ilə bağlı bir sıra kiber insidentlər haqqında məlumat vermişdir.

Hava limanı şəbəkələri bir sıra yollarla kibertəhlükələrə qarşı həssasdırlar (Cheong, 2011; Fortinet, 2012):

- USB drayverləri
- Noutbuk və netbuklar
- Simsiz giriş nöqtələri
- Müxtəlif USB qurğular (rəqəmsal kameralar, MP3 pleyerlər və s.)
- Başqalarının maşın və ya cihazlarını götürən işçilər
- Troya İnsanı (işçi personalı və ya podratçı adı altında saytlara daxil olan hücumçular)
- Optik daşıyıcıları (CD, DVD və s.)
- İşçilərin diqqətsizliyi
- Smartfonlar,
- Elektron poçt
- Sosial şəbəkələr
- Məqsədli botnet hücumları
- klikləmə və saytlararası skript veb hücumları
- Paylanmış Xidmətdən İnkar (DDoS) hücumları
- Bulud hesablama problemləri
- Məlumatların sızması və insayder təhdidləri
- Onlayn dələduzluq.

Simsiz müdaxilənin qarşısının alınması sistemi (WIPS), Şəbəkə Girişinə Nəzarət (NAC) və Mobil Cihaz İdarəetməsi (MDM) idarə olunmayan cihazların korporativ şəbəkələrə qoşulması ilə bağlı getdikcə daha çox yayılmış təhlükə ilə mübarizə aparmaq üçün bəzi texnologiyalar kimi müəyyən edilmişdir. Eynilə, mobil Wi-Fi qaynar nöqtələrinin artan istifadəsi ciddi kiber təhlükələr yarada bilər, çünki Mi-Fi qurğuları və USB Wi-Fi marşrutlaşdırıcıları kimi mobil qaynar nöqtələr üçün aparat seçimləri asanlıqla hava limanına gətirilə bilər və soft qaynar nöqtə yaratmaq üçün alətlər asanlıqla əldə edilir. Hesablanmışdır ki, korporasiyaların demək olar ki, 20%-nin şəbəkələrində nə vaxtsa Rogue Access Points (APs) var ki, bu da şəbəkələri bir sıra hədəflənmiş kiberhücumlara açır. İşçilər bilmədən virusları təqdim edə və mənfur istifadəçilərə nüfuzlu veb-saytlara (məsələn, yerli qəzetlərinə) baş çəkməklə, e-poçtdakı keçidə klikləməklə, sosial media saytlarına daxil olmaqla və ya kompüterinə və ya cihazına yoluxmuş USB diski daxil etməklə korporativ sistemlərə giriş imkanı verə bilər. Hava limanları adətən HVAC, kommunikasiyalar, baqaj sistemləri və obyektin idarə edilməsi kimi biznes prosesləri üçün SCADA tipli sənaye idarəetmə sistemlərinə əsaslanır. Məhdud və ya internetə çıxışın olmaması səbəbindən SCADA tipli sistemlər daha təhlükəsiz görünə bilər, lakin onlar da kiber təhdidlərə qarşı həssasdırlar. SCADA sisteminin dəqiq təqdimatını təmin etmək üçün sınaq meydançası real dünya avadanlıqlarından və proqram təminatından istifadə edir. Sınaq bazasında olan komponentlərə insan-maşın interfeysləri (HMI), SCADA serverləri, uzaq terminal blokları (RTU), həddindən artıq cərəyandan qorunma releləri, tarixçi serverlər və virtual özəl şəbəkə (VPN) cihazları daxildir. HMI operatora SCADA serverinə interfeys təqdim edir. Bu sistem əməliyyatlarının monitorinqi və nəzarəti həyata keçirmək üçün istifadə olunur. SCADA serveri müvafiq yarımstansiyalarda RTU-larla əlaqə qurur və HMI-dən əmrləri ötürür. RTU relelər kimi müxtəlif intellektual elektron cihazlarla (IED) əlaqə yaratmaq üçün yarımstansiya daxilində mərkəzləşdirilmiş sistem təmin edir. Sınaq platformasında idarəetmə mərkəzi, iki yarımstansiya avtomatlaşdırma sistemi və bir neçə virtual yarımstansiya sistemi var. Potensial kiber zəifliklər və kibertəhlükəsizliyin ən yaxşı təcrübələri ilə bağlı hava limanı işçilərini və istifadəçilərini maarifləndirmək üçün təlimatlar və multimedia materialları hazırlayarkən informasiya təminatının aşağıdakı əsas prinsipləri üzərində düşünmək lazımdır.

• Təhlükəsizlik iqtisadiyyatın məsələsi: Hansı məlumatın qorunmasına və onun necə qorunacağına qərar verərkən, verilməli olan ilk sual budur ki, buna dəyərmi? Başqa sözlə desək, təhlükəsizlik vaxta və müəyyən maddi vəsait tələb edir və əgər qorunan məlumat və ya obyektin dəyəri azdırsa, onu qorumaq üçün vəsait sərf etməyin o qədər də mənası yoxdur.

• Təhlükəsizlik müdafiə qatlarından ibarət olmalıdır: Bütün məlumatları potensial hücumlardan qoruya bilən vahid təhlükəsizlik mexanizmi yoxdur. Qatlı yanaşma kiminsə məlumatınıza daxil olmasını çətinləşdirəcək, çünki müdaxilə edən şəxs giriş əldə etmək üçün bir neçə təhlükəsizlik metodundan keçməlidir. Bir qat uğursuz olarsa, təhlükəsizliyin pozulmasını kompensasiya etmək və qarşısını almaq üçün əlavə təbəqələr var.

• Mütləq təhlükəsizlik mövcud deyil: Biz hər bir mümkün hadisədən qoruya bilmərik, xüsusən də hər bir potensial təhlükəsizlik təhdidini təxmin edə bilməyəndə. Heç bir təhlükəsizlik sistemi istər fiziki, istərsə də kompüter dünyası ilə işləmək üçün mükəmməl ola bilməz. Dərin müdafiə strategiyasından istifadə etməklə hesablama cihazlarının ümumi təhlükəsizliyini və rəqəmsal məlumatın mühafizəsini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırmaq olar.

• Təhlükəsizlik rahatlıqla ziddiyyət təşkil edir: Fiziki dünyada təhlükəsizlik çox vaxt qiymətli obyekti qorumaq üçün əlavə addımlar və ya prosedurları nəzərdə tutur. Kompüter sisteminə nə qədər çox təhlükəsizlik mexanizmləri (məsələn, parollar) əlavə olunarsa, bir o qədər müdaxiləedici təhlükəsizlik tədbirləri ola bilər ki, bu da çox vaxt istifadəçinin məyusluğuna səbəb olur.

Nəticə: Gələcək intellektual hava limanları NextGen hava nəqliyyatı sistemində e-aktiv təyyarələri dəstəkləyəcək və kibertəhlükələrlə bağlı artan risklərlə birlikdə bütün xidmətlər üçün açıq platforma təmin edəcək və hamı üçün tətbiqləri dəstəkləyəcək qabaqcıl kommunikasiya infrastrukturuna malik olacaq. Kibertəhlükələrlə bağlı artan riskləri aradan qaldırmaq mümkün olmasa da, sənaye standartlarının, yaxşı kibertəhlükəsizlik tədbirlərinin, qabaqcıl təcrübələrin və bütün hava limanının işçiləri (və istifadəçiləri) üçün təhsil proqramının tətbiqi onların azaldılmasına kömək edə bilər. Bütün potensial təhdidlərin qarşısını almaq üçün hər hansı bir təhlükəsizlik

mexanizminə güvənməmək şərti ilə hava limanlarını kiber zəifliklərdən qorumaq üçün dərin müdafiə tövsiyə olunur. Bundan əlavə, xüsusi kibertəhlükəsizlik işçiləri tərəfindən potensial təhlükələrdən xəbərdar olmaları üçün bütün hava limanının işçiləri üçün istifadəçi yönümlü kibertəhlükəsizlik təlimləri zəifliklərin azaldılmasında çox vacibdir. Milli təhlükəsizlik agentlikləri kibertəhlükələrlə mübarizənin dövlət, özəl və qeyri-kommersiya sektorlarının və hökumətin hər bir səviyyəsinin mühüm rol oynamalı olduğu ortaq bir məsuliyyət olduğunu qəbul edirlər. Beləliklə, anormal fəaliyyətin müəyyən edilməsində və onlara reaksiya verərkən, hava limanları müvafiq reaksiya və həlli təmin etmək üçün yerli, əyalət və federal hüquq-mühafizə orqanları ilə mövcud əlaqələrindən istifadə edə bilər.

Ədəbiyyat

[1] Cheong, B. 2011. Cyber security at airports. Airports Council International of North America. Available from Internet: . Duggan, D.P. 2005. SAND2005-2846P:

[2] Penetration Testing of Industrial Control Systems. Technical report, Sandia National Laboratories. Fortinet. 2012.

[3] McA llister, B. 2011. How to be Cyber Secure. Aviationpros. Cygnus Business Media. Available from Internet.

[4] HEYDƏR ƏLİYEVİN ANADAN OLMASININ 98-Cİ ildönümünə həsr olunmuş Azərbaycanda Nəqliyyatın aktual problemləri «AZƏRBAYCAN HAVA YOLLARI» qapalı səhmdar cəmiyyəti Milli Aviasiya Akademiyası XXII Elmi-texniki tələbə konfransının tezislər toplusu – səh 114.

The importance of ensuring information security at civil airports

Ismayilov J.I., Ibrahimov N.E.

Abstract. Ensuring data protection and security at civil airports is important to ensure the safety and privacy of passengers as well as to protect critical infrastructure. This Article examines the implementation of information security and data security measures at civil airports and best practices for improving these measures.

Keywords: airport, critical infrastructure, security, control systems, networks.



Aerokosmik sistemlərdə hiperspektral təsvirlərin intellektual emalı modeli

Abdullayev Y.E., İbrahimova S.R.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
boss.yayci@mail.ru

https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00077.

Xülasə. Hal-hazırda hiperspektral təsvirlərin aerokosmik monitorinq üçün geniş şəkildə tətbiq edilməsinə tələb olunan xarakteristikalara malik hiperspektrometrlərlə təchiz olunmuş kifayət miqdarda peykin və hava daşıyıcısının olmaması, həmçinin bu cihazların formalaşdırdığı böyük informasiya axınının işlənməsi və interpretasiyası ilə bağlı meydana çıxan çətinliklər hiperspektral təsvirlərin intellektual modellər əsasında emalını zəruri edir. Məqalədə təklif olunmuş model bu zərurəti qarşılayır.

Açar sözlər. aerokosmik verilənlər, peyk verilənləri, təsnifatlandırma, intellektual model.

Giriş

Hiperspektral təsvirlər yüksək ayırdetmə qabiliyyəti, müxtəlif dalğa uzunluqlarında yüzlərlə spektral zolaqda məkan və spektral məlumatları özündə əks etdirən verilənlər çoxluğudur.

Hiperspektral təsvirlərin çoxlu sayda dalğa zolağına malik olması daha dəqiq nəticələr əldə etmək üçün təsnifat modellərinin mürəkkəbliyini artırır.

Hiperspektral məlumatların əsas fərqli cəhəti müşahidə olunan obyektlərin, proses və hadisələrin fəzada yerləşməsini və spektral xarakteristikalarını eyni zamanda analiz etmə mümkünlüyüdür. Bu zaman, qeydə alınan şüalanmanın dalğa uzunluğu olan üçüncü koordinatla birlikdə, parlaqlıqların fəza paylanmasının matrisini formalaşdıran sətir və sütunlardan ibarət məlumatlar "hiperkubundan" istifadə olunur [1,2].

Hal-hazırda hiperspektral təsvirlərin aerokosmik monitorinq üçün geniş şəkildə tətbiq edilməsinə tələb olunan xarakteristikalara malik hiperspektrometrlərlə təchiz olunmuş kifayət miqdarda peykin və hava daşıyıcısının olmaması, həmçinin bu cihazların formalaşdırdığı böyük informasiya axınının işlənməsi və interpretasiyası ilə bağlı meydana çıxan çətinliklər hiperspektral təsvirlərin intellektual modellər əsasında emalını tələb edir.

Bununla əlaqədar olaraq aerokosmik monitorinq zamanı daxil olan hiperspektral məlumatlardan effektiv istifadə etmək üçün effektiv informasiya işləmə metodları, texnologiyaları, proqram təminatı və yüksək məhsuldarlığa malik texniki vasitələr işlənib hazırlanmalı və tətbiq edilməlidir ki, bu məqsədlə intellektual sistemlər və alqoritmləri daha dəqiq nəticələr verir.

Modelin qurulması.

Hiperspektral təsvirlərin tematik emalının spesifik xüsusiyyəti, ilk növbədə, video məlumatların böyük həcmə malik olması ilə şərtlənmişdir. Əsas problem multispektral təsvirlərin avtomatik təsnifatlaşdırılmasının mövcud metodologiyasının informasiyanın kəmiyyət və keyfiyyət baxımından yeni həcmlərə uyğunlaşdırılmasıdır.Multispektral çəkiliş materiallarının təsnifatlaşdırılması zamanı təsvirin piksel obrazı spektral parlaqlıqların n-ölçülü vektoru kimi ifadə olunur:

$$\vec{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}$$

Burada x_i –i-ci diapazonda (kanalda) pikselin parlaqlığı, n- istifadə edilən kanalların ümumi sayıdır. Bu vektoru pikselin spektral siqnaturasnıadlandırmaq qəbul edilmişdir. Müvafiq olaraq, müəyyən obyektlər sinfini təsvir edən vektorlar dəstini sinfin siqnaturası (etalonu) adlandırırlar.

Təsvirin piksellərinin bütün siqnaturalarının məcmusuna spektral əlamətlərin n-ölçülü sahəsində müəyyən səpələnmə diaqramı uyğundur. Tematik təsnifatlaşdırma zamanı yer səthinin obyektlərinin hər bir ayrılmış tipi ilə səpələnmə diaqramında çoxölçülü sahəsi qarşılaşdırılır. Təsvirin təsnifatlaşdırmasının keyfiyyəti ayrılan siniflər üçün bu sahələrin sərhədlərinin nə qədər dəqiq müəyyən edilməsindən asılıdır.

Multispektral təsvirlərin tematik emalının müasir paketləri siniflərin etalonlarının keyfiyyətinin seçimi və qiymətləndirilməsi üçün inkişaf etmiş aparata malikdir. Ən rahat və müxtəlif vasitələr ERDAS Imagine paketində təqdim edilmişdir. Bu vasitələr, məsələn, təsviri səpələnmə diaqramının proyeksiyası ilə əlaqələndirməyə və məlumatların interaktiv təhlilini bilavasitə əlamətlər sahəsində yerinə yetirməyə, eləcə də tematik siniflərin etalonlarının əks etdirilməsi və qurulmasına imkan verir [2,5]. Bu cür təhlilin əsasında tematik siniflərin sərhədlərini daha dəqiq müəyyən etmək və bir neçə təsnifatdan istifadə etməklə kombinə edilmiş tanıma sxemlərini qurmaq mümkündür.

İlkin təhlilin ən populyar vasitəsini həmçinin verilmiş sayda sinif üçün nəzarət oluna bilməyən təsnifatlaşdırma təşkil edir. O, xüsusilə də, ərazinin seçilmiş sahəsində spektral əlamətlərə görə ayrılan tematik siniflərin ümumi sayını qiymətləndirməyə imkan verir.

Spektral diapazonların sayının artması həm təsvirlərin özünün, həm də səpələnmə diaqramlarının vizual-interaktiv təhlil metodlarından istifadəni çətinləşdirir. Nəzarət oluna bilməyən təsnifatlaşdırma həmçinin qeyri-effektiv olur, çünki müxtəlif spektrə malik obyektlərin real sayı olduqca çoxdur və siniflərin interpretasiya üçün məqbul sayda olduğu zaman onlar ISODATA sinfi alqoritmlərinin xassələrinin hesabına, xüsusilə də klasterləşdirmənin nəticəsinin başlanğıc mərkəzlərin tapşırıq üsulundan asılı olması səbəbindən gözlənilməz şəkildə qruplaşacaqlar. Beləliklə, hiperspektral təsvirlərin təhlili zamanı ərazinin çəkilişi başa çatmış hissəsində obyektlərin spektral əlamətlərə görə bölünən siniflərinin sayını əvvəlcədən qiymətləndirmək, demək olar ki, mümkün deyil. Ona görə də bu halda təsnifatlaşdırma məsələsi siniflərin konkret tapşırıq, yəni etalonlar üzrə təsnifatlaşdırma üçün maraq kəsb edən müəyyən altçoxluğunun ayrılmasına gətirib çıxarır. Etalonların seçimi, öz növbəsində, tədqiq edilən obyektlərin arasındakı fərqlərin vizual olaraq aşkar edilə bildiyi kanallarda yerinə yetirilməlidir.

Beləliklə, kanalların seçilməsi məsələsi iki məqsəd daşıyır: siniflərin etalonlarının düzgün seçimi; təsnifatlaşdırma prosesinin proqram-texniki təminatının gücünə olan tələblərin azaldılması.

Əsas komponentlərə dəyişdirilmə multispektral məlumatların vizual-interaktiv təhlili zamanı istifadə olunur, belə ki, yeni ortoqonal basizdə təsvirlər və onların RGB-kompozisiyaları çox vaxt başlanğıc məlumatlarla müqayisədə daha informativ olur. Bu zaman təsvirin birinci komponentləri yeni informasiyanın əsas hissəsini özündə ehtiva edir. x_j ilkin bazisinin α_{jk} vektorunun f_k komponentinə proyeksiyanın bu vektorlar arasındakı korrelyasiya əmsalı olması səbəbindən, hər bir x_j kanalının ən informativ istiqamətlərə qatqısının qiymətləndirilməsi üçün additiv meyardan istifadə etmək olar:

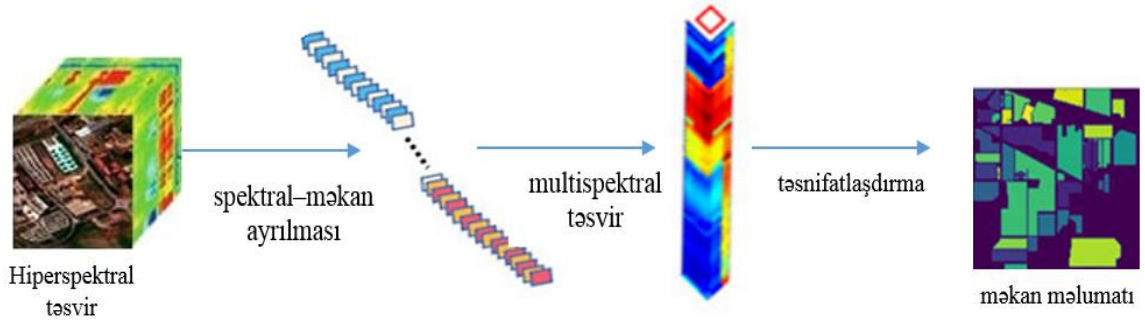
$$A_j = \sum_{k=1}^{p} |\alpha_{jk}|,$$

burada $j = 1, ..., p \leq m$ – tematik siniflərin seçilmiş dəsti üçün m əsas komponentlərindən ən informatividir.

Beləliklə, kanalların seçimi prosesi aşağıdakı mərhələləri özündə ehtiva edir:

1. Hiperspektral təsvirin əsas komponentlərə dəyişilməsi.
2. Kanalların yeni dəstində etalonların orta parlaqlıq qiymətlərinin təhlili və ən informativ komponentlərin ayrılması.
3. İxtiyari $j = 1, ..., n$ üçün α_{jk} proyeksiyalarının və A_j kəmiyyətinin hesablanması, A_j kəmiyyətinin maksimum qiymətləri üzrə kanalların seçimi.
4. Seçilmiş kanallar dəsti üçün təsnifatlaşdırmanın dəqiqliyinin qiymətləndirilməsi.

Multispektral və hiperspektral təsvirlərdə obyektlərin siniflərinin müəyyən edilməsi üçün əhəmiyyətli xüsusiyyət onların spektral parlaqlıqlarının dalğanın uzunluğundan, səpələnməsindən asılı olmasından ibarətdir. Belə məsələdə xətti ayırıcı və həlledici funksiyalardan, xüsusilə də sinifin siqnaturasının orta qiymətinə qədər Evklid məsafəsinin minimumu üzrə təsnifatdan istifadə olunması qəbuledilməz səhvlərə gətirib çıxara bilər.



Şək. 1. İntellektual sistemlərdə hiperspektral təsvirlərin emalı

Siniflərin etalonlarının siqnaturalarının normal paylanması və bərabər ehtimallı olmasını fərz etsək siniflər arasındakı sərhədlər aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\frac{1}{2}\ln\frac{|C_k|}{|c_j|}-\frac{1}{2}(x-m_j)^T C_j^{-1}(x-m_j)+\frac{1}{2}(x-m_k)^T C_k^{-1}(x-m_k)=0$$

burada m_j , m_k – etalon siqnaturlar üzrə orta qiymət, C_j , C_k – onların kovariasiya matrisləridir.

Təsnifatlaşdırmanın kovariasiya matrislərini hesablanmasını tələb etməsi səbəbindən təsvirlərin 100 və ya daha çox kanalda emal edilməsi etdiyimiz hesablama problemləri ilə bağlıdır. Tələb olunan siniflərin minimum səhvlərlə ayrıldığı kanallar alt çoxluğunda təsnifatlaşdırmanı yerinə yetirmək daha rahatdır.

Nəticə. Aerokosmik sistemlərdən alınmış hiperspektral təsvirlərin intellektaul alqoritmlərlə emalı məsələsində təklif olunmuş model üç əsas modul əsasında, yəni spektral xarakteristikaların ayrılması, multispektral təsvirin formalaşması və məkan məlumatlarının alınması üçün təsnifatlandırma alqoritminin seçilməsinə əsalanaraq reallaşdırılmışdır.

Ədəbiyyat

[1] Zhang, M.; Li, W.; Du, Q. Diverse Region-Based CNN for Hyperspectral Image Classification. IEEE Trans. Image Process. 2018, 27, 2623–2634.
[2] Ghamisi, P.; Plaza, J.; Chen, Y.; Li, J.; Plaza, A.J. Advanced Spectral Classifiers for Hyperspectral Images: A review. IEEE Geosci. Remote Sens. Mag. 2017, 5, 8–32
[3] Ibrahimova S.R. Intellıgent system organızatıon and processıng of modern aerospace informatıon. Artificial Intelligence technologes and aerospace problems. 2023, 10-15
[4] S.R. Ibrahimova. Müasir aerokosmik informasiyanm intellektual təşkili və emalı sistemi. Sevda ibrahimova. Süni intellekt texnologiyaları və aerokosmik prohlemlər. I Beynəlxalq elmi-konfransın materialları, – 2023 Bakı. 22-23 iyun 2023 il. MAA, səh.10-15
[5] S.R. Ibrahimova. Intellectual system of processing aerospace data for modern management Azerbaijan national spatial data. 74-th International Astronautical Congress (IAC), Baku, Azerbaijan, 2-6 October 2023. IAF Dijital Library.pp.1-3.

İntellectual processing model hyperspectral images of aerospace systems

Abdullayev Y.E., İbrahimova S.R.

Abstract. In the issue of processing hyperspectral images obtained from aerospace systems with intelligent algorithms, the proposed model was implemented on the basis of three main modules, i.e. separation of spectral characteristics, formation of multispectral image and selection of a classification algorithm for obtaining spatial data.

Keywords: aerospace data, satellite images, hyperspectral images, classification, AI model.



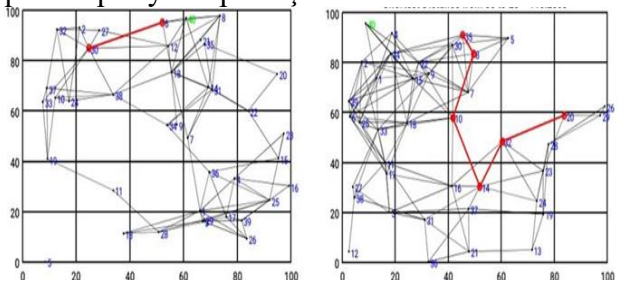
Qısa yol alqoritmlərinin uçuşların optimallaşdırılmasında tətbiqi

Cəbiyev R.Q., Şahmalıyev M.O.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
rahimcebiyev1988@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00078.

Xülasə. Müasir aviasiyanın qarşısında duran əsas problemlərdən biri uçuşların optimal təşkilidir,yəni,sərnişinlərin və kommersiya mallarının böyük şəhərlər arasında daha az vaxtda və daha ucuz qiymətə daşınmasıdır.Getdikcə sayı artan hava limanları arasında ən qısa yolların tapılması aktual problemlərdən biri olaraq qalır. Bu yazıda biz bu mürəkkəb problemi həll etmək üçün indiyədək təklif olunan müxtəlif alqoritmləri nəzərdən keçirəcəyik.Ən qısa yol problemini həll etmək üçün effektiv alqoritmlərə misal olaraq Dijkstra,Floyd-Warshall,Bellman-Ford alqoritmlərini göstərə bilərik.Bu alqoritmlərin hər birinin öz üstün və çatışmayan cəhətləri vardır.
Açar sözlər: Təyinat qovşaqları, Dijkstra alqoritmi, Floyd-Warshall alqoritmi, Bellman-Ford alqoritmi, Optimizasiya marşrutu, Mənbə qovşağı

Giriş. Hava limanlarını qrafın təpələri,onlar arasındakı yolları qrafın tilləri olaraq qəbul edək.İki qraf təpəsi arasında yol varsa, bunu qonşuluq matrisində “1” , yoxdursa “0” kimi qiymətləndirəcəyik.Qrafın bütün tilləri istəqamətlidirsə,bu qraf diqraf adlanır.İstiqamətlənməmiş qrafın qonşuluq matrisində baş dioqnala görə simmetriya var.Əgər qrafın təpələri arasında olan yolların müəyyən əmsalları varsa,belə qraf çəkili qraf adlanır və qonşuluq matrisində iki təpənin kəsişməsinə həmin çəki əmsalı yazılır.Yəni, adj[i][j]=w o deməkdir ki, i və j təpələri arsında olan yolun uzunluğu w –dir. Dijkstra alqoritmini nəzərdən keçirək.Bu alqoritm ən qısa yolun tapılması üçün ən effektiv alqoritmlərədn biridir. Dijkstra alqoritmi mənfi çəki əmsalı olmayan qraf üçün əlverişlidir.Yol şəbəkələri , hava limanları arasındakı uçuş trayektoriyaları üçün çox önəmlidir.Əsas addımları:

1.Qraf yaradılır və tillərin çəkisi ,təpələrin adlandırılması həyata keçirilir.
2.Mənbədən hər hansı yaxın təpəyə qədər olan məsafə 0-a, digər məsafələr isə ∞-a bərabər götürülür.
3.Hər addımda hələ işlənməmiş təpələrin içərisindən ən kiçik məsafədə yerləşən təpə seçilir.
4.Ən yaxın təpənin ətrafındakı bütün qonşuların məsafələri yenilənir.Məsafələr,mənbədən ən yaxın təpəyə qədər olan məsafə ilə əvəzlənir.
5.Sonuncu məqsəd düyününə kimi bu prosses təkrarlanır.
6.Məqsəd düyününə çatdıqda ən qısa yol tapılmış olur.



Şək.1. Dijkstra alqoritmininin tətbiqinin MATHLAB proqramında simulyasiyası.

Dijkstra alqoritmininin üstün cəhəti sürətli və çevik olması,zəif cəhəti isə mənfi çəki əmsalı olan qraflarla işləyə bilməməsidir. Bellman Ford alqoritmi.Bu alqoritm çəkili qrafda mənbə təpəsindən bütün digər təpələrə qədər ən qısa məsafəni tapmaq üçün istifadə olunur.Bu alqoritmdə addımlar ardıcllığı belədir.

1.Qrafın təyin olunmuş ilk təpəsindən başlanılır.
2.Bu təpənin çəkisi 0, digər təpələrin çəkisi ∞ qəbul edilir.
3.Hər bir təpə üçün gələn məsafələr təyin olunur.
4.İki təpə arasında ən qısa yol üçün məsafəni tənzimləyir.
5.Əgər bir təpəyə gələn məsafələr tənzimlənirsə, bu nöqtədən çıxan bütün çəkili tillər yenidən hesablanır.
6.Bu prosses bütün nöqtələr üçün təkrarlanır.

Bellman Ford alqoritminin üstünlüyü mənfi çəkisi olan qraflar üçün də işləməsidir.Zəif cəhəti isəböyük şəbəkələrdə performans səviyyəsinin azalmasıdır.

Floyd-Warshall alqoritmi qraf strukturlarındakı bütün nöqtələr arasında olan ən qısa yolları tapmağa imkan verən alqoritmdir.Bu alqoritmin əsas məqəsədi hər iki nöqtə arasındakı ən qısa məsafəni tapmaq deyil,qrafda olan bütün nöqtələr arasındakı ən qısa məsafələri tapan matriks qurmaqdır.Alqoritmin üstünlüyü mənfi çəkili qrafı və mənfi dövrü hesablaya bilməsidir. Floyd-Warshall alqoritminin əsas addımları:

1.Qrafın qonşuluq matrisi təyin olunur(adjacency matrix).Bu matrisdə iki təpə arasında yol varsa, ən qısa yolu təyin etmək üçün məsafə qoyulur.Əgər yoxdursa, sonsuz təyin edilir.

2.Əsas alqoritmdə hər iki təpə arasında ən qısa yola baxılır.Əgər cari yoldan daha qısa yol varsa, cari yol həmin ən qısa yol ilə əvəzlənir. M[i][j]=min(M[i][j], M[i][k]+ M[k][j]).Burada M matrisi təpələr arasında ən qısa yolu tapmaq üçün istifadə olunur.

3.Alqoritm qrafın bütün nöqtələri arasında olan ən qısa yolları tapmağa davam edir.Alqoritmin icarsı zamanı müxtəlif nöqtələri arasındaən qısa yolların matrisi dəyişir və hər addımda yenilənmiş məlumat əldə edilir.

Adı	Zaman mürəkkəbliyi
Dijkstra	n^2+m
Bellman Ford	$O(n^3)$
Floyd-Warshall	nm

Nəticə.Göstərilən alqoritmlər performans və müxtəlif tipli yanaşma baxımından ən qısa yol probleminin həll etmək üçün müxtəlif nəticələr verir.Həm Dijkstra, həm Bellman Ford, həm də Floyd-Warshall alqoritmlərinin zaman mürəkkəbliyi onu göstərir ki,hər biri müxtəlif mürəkkəblik dərəcəsinə malik olan vəziyyətlər üçün effektivdir.”Qeyri-səlis məntiqi nəzəriyyə” və “neyron şəbəkəsi” kimi texnologiyalardan istifadə edərək bu alqoritmləri daha da təkmilləşdirmək olar.

Biz növbəti araşdırmalarımızada əsasən sürətli olması səbəbindən Dijkstra alqoritmindən istifadə edəcəyik.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Дж. О’Риган, «Эдсгер Дейкстра», Springer London, 2013, стр. 91–97.
2. М. Снедович, «Возвращение к алгоритму Дейкстры: связь с динамическим программированием», Control and Cybernetics, vol. 35, 2006.
3. International Research Journal of Engineering and Technology Volume: 03 Issue: 08 |Aug -2016
4. С. Санан, Л. Джайн и Б. Каппор, «Алгоритм кратчайшего пути», Международный журнал приложений или инноваций в инженерии и менеджменте, том. 2, нет. 7, стр. 316–320, 2013.
5. Ю. Хуанг, К. И и М. Ши, «Улучшенный алгоритм поиска кратчайшего пути Дейкстры», Труды 2-й Международной конференции по информатике и электронике (ICCSEE 2013), опубликовано Atlantis Press, Париж, Франция. , 2013
6. К. Уппаланча, «Оптимизация траектории робота с использованием алгоритма Дейкстры», Международный журнал инновационных исследований в области науки, техники и технологий, том. 04, стр. 4423–4430, 2015, д.
7. W. Peng, X. Hu, F. Zhao, and J. Su, “A fast algorithm to find all-pairs shortest paths in complex networks,” Procedia Computer Science, vol. 9, pp. 557–566, 2012

Application of short path algorithms in flight optimization

Jabiyev R.Q, Shahmaliyev M.O.

Abstract. One of the main problems facing modern aviation is the optimal organization of flights, that is, the transportation of passengers and commercial goods between large cities in less time and at a cheaper price. Finding the shortest routes between the ever-increasing number of airports remains one of the urgent problems. In this article, we will review the various algorithms proposed so far to solve this complex problem. Examples of effective algorithms for solving the shortest path problem are Dijkstra, Floyd-Warshall, and Bellman-Ford algorithms. Each of these algorithms has its advantages and disadvantages.

Keywords: Destination Nodes, Dijkstra's Algorithm, Floyd-Warshall Algorithm, Bellman-Ford Algorithm, Optimization Route, Source Node.



Fizioloji biometrik parametrlərə əsaslanan təhlükəsizlik üsulları

Babayev R.C., Qasımov V.Ə.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
rbabayev349@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00079.

Xülasə. Təhlükəsizliyin təmin olunması müasir dövrün ən aktual məsələlərindən biridir. Təşkilatlar, ayrı-ayrı fərdlər tərəfindən məlumatların gizli saxlanılması üçün müxtəlif təhlükəsizlik texnologiya, üsul və sistemlərindən istifadəyə zərurət yaranır. Bu zərurət səbəbi ilə meydana gələn təhlükəsizlik texnologiyalarından biri də biometrik təhlükəsizlik sistemləridir. Biometrik təhlükəsizlik sistemlərinin iş prinsipləri oxşar olsa da, fərqli biometrik məlumatları istifadə etməsi səbəbindən bir-birindən fərqlənirlər. Biometrik parametrlərin performansı imitasiya, məqbulluq, maya dəyəri, müxtəliflik və bu kimi meyarlara görə qiymətləndirilir. Müxtəlif şirkətlər sistemlərin performansına görə özlərinə uyğun təhlükəsizlik sistemlərini seçirlər. Maya dəyəri baxımından hazırda iris (gözün quzehli qişası) və əlin həndəsi quruluşuna əsaslanan sistemlər daha bahalı hesab olunur və bu səbəbdən onlara çox üstünlük verilmir. Ən çox istifadə edilən biometrik texnologiya barmaq izinə əsaslanan texnologiyadır. Yeni texnologiyanın inkşafı nəticəsində yaxın zamanlarda digər biometrik parametrlərə əsaslanan sistemlərin qiymətlərinin azalması səbəbindən onlardan istifadə edənlərin sayının artacağı gözlənilir. Qeyd olunanlar nəzərə alınaraq, məqalə biometrik təhlükəsizlik sistemlərinin tədqiqinə, növlərinin, performansının, işləmə prinsiplərinin, tətbiq olunduğu sahələrin araşdırılmasına həsr edilmişdir.
Açar sözlər: təhlükəsizlik, biometrik parametrlər, fizioloji biometrik parametrlər, barmaq izi, iris, əl həndəsəsi.

Giriş

Müasir dövrdə daha da çoxalan saxtakarlıqlar səbəbindən təhlükəsizliyin təmin edilməsi mühüm bir məsələyə çevrilmişdir. Təşkilatlar onlara məxsus olan məlumatlara kənar şəxslərin daxil olmasının, dəyişdirilməsini və məhv edilməsini qarşısının alınması təmin edilən mühitdə saxlanmasına çalışır. Bunun üçün müxtəlif təhlükəsizlik üsulları tətbiq edilir. Ən çox tətbiq edilən, hamı tərəfindən istifadə olunan üsullar kart, vəsiqə, şifrə və s. vasitəsi ilə həyata keçirilir. Lakin bu üsullar çox da etibarlı olmadığından yüksək səviyyəli təhlükəsizlik tələb olunan yerlərdə daha etibarlı biometrik sistemlərdən istifadə olunur. Məsələn, giriş-çıxış yoxlamaları önəmli olan aeroportlarda, xəstəxanalarda, ofislərdə və s. yerlərdə belə sistemlərdən istifadə olunur. Biometrik sistemlərin daha təhlükəsiz olması ilə bərabər insanlar üçün müəyyən qədər rahatlığı da təmin edir. Biometrik təhlükəsizlik sistemlərinin ilk istifadə olunan və ən geniş yayılan üsulu barmaq izlərinə əsaslanan üsullardır. Məqalə biometrik təhlükəsizlik sistemləri tədqiq olunur, onların növləri, performansı, işləmə prinsipləri, tətbiq olunduğu sahələr haqqında ətraflı məlumat verilir.

Biometrik parametrlərə əsaslanan təhlükəsizlik üsulları

Biometriya - fiziki və davranış xüsusiyyətlərinə görə insanları identifikasiya etməyə imkan verən sistemidir. Biometriya həm də insanların fizioloji və bioloji xüsusiyyətlərinə görə insanları bir-birindən fərqləndirməyə, hər hansı insanı qrup arasından seçməyə və ya tanımağa cidmət edən sistem kimi də istifadə olunur. Biometrik tanıma sistemləri autentifikasiya məqsədilə insanlara kimliyini təsdiq etməyə, həqiqətən kim olduğunu sübut etməyə imkan verir. Biometrik parametrlər hər bir insanda, hətta əkizlərdə belə fərqli, unikal olur.

Biometrik sistemlərin işləmə prinsipi aşağıdakı kimidir.

1. İnsanların biometrik parametrlərinin təqəmsal təsviri əldə edilir.
2. Bu təsvir müəyyən üsulla kodlaşdırılır və məlumat bazasında saxlanılır.
3. İstifadəçi hər hansı bir cihazla kimlik doğrulaması apararkən, biometrik parametrin həmin andakı təsviri analoji şəkildə kodlaşdırılır.
4. Alınmış kod məlumat bazasındakı kodlarla müqayisə olunur, əgər uyğun təsvir tapılarsa, identifikasiya prosesi uğulu şəkildə tamamlanmış olur.[1]

Biometrik sistemlər əsasən iki qrupa bölünür: statik (fizioloji) və dinamik (davranış) sistemlər.

Fizioloji biometrik sistemlər - insanı başqalarından fərqləndirən sabit fizioloji xüsusiyyətlərə əsaslanır. Barmaq izi, əl həndəsəsi, sifət tanıma, DNA, səs, gözün torlu qişası (retina), gözün qüzehli qişası, bədənin skletal quruluşu.

Dinamik biometrik sistemlər - hər kəsin bir-birindən fərqli şəkildə etdiyi davranışlara əsaslanır. İmza, yazı dinamikası, söhbət zamanı dodaq hərəkətləri, yeriş [2].

Barmaq izi tanıma. Barmaq izi dedikdə barmaq ucunun dərisində olan cizgilərin səthlər üzərinə toxunuşlar zamanı qoyduğu izlər başa düşülür. Barmaq izi ömür boyu dəyişməyən və bənzəri olmayan (unikal) biometrik parametrlərdən biridir (şək.1). Bu sistemlərdə barmaq izi tanıma prosesi müxtəlif yollarla həyata keçirilə bilər: xətlərin xüsusiyyətlərinə görə (korrelyasiya); istinad nöqtələrinə görə. Barmaq izinə əsaslanan sistem vasitəsilə doğrulama edərkən yerinə yetrdiyi proseslərin ardıcıllığı aşağıdakı kimidir [3] (şək.2):

1. Barmaq izlərinin rəqəmsal təsvirinin alınaraq rəqəmsal koda çevrilməsi;
2. Barmaq izində məlumat daşıyan mühüm hissəsinin arxa fondan ayrılması;
3. İstinad nöqtələrinin alınması;
4. Barmaq izinin təmizlənib yaxşılaşdırılması;
5. Şəklin ikili şəkilə çevrilməsi;
6. İkili şəklin incələnməsi;
7. Xüsusiyyət nöqtələrinin və bu nöqtələrin parametrlərinin tapılması;
8. Yalançı xüsusiyyət nöqtələrinin aradan qaldırılması;
9. Müqayisələrin həyata keçirilməsi;
10. Sistemin müvəffəqiyyətinin qiymətləndirilməsi.



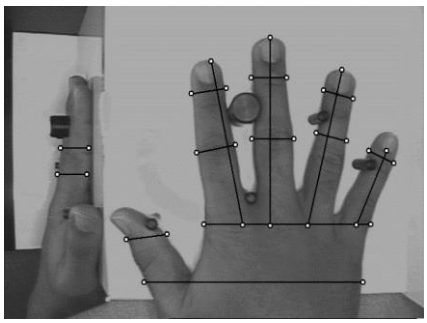
Şək. 1. Barmaq izi nümunəsi



Şək. 2. Barmaq izi tanıma cihazı

Bəzi insanlarda orqan çatışmazlığı, dəri xəstəlikləri, yanma nəticəsində barmaq izlərinin yoxlanılması prosesinin həyata keçirilə bilməməsi bu sistemin əsas çatışmazlığı, mənfi cəhəti kimi qəbul edilir.

Əl həndəsəsi tanıma. Əl həndəsəsi tanıma sistemləri kimlik doğrulamada istifadəçilərin əlinin quruluşuna və formalarına əsaslanır. Bu sistemlərdə istifadəçini tanıdan əsas xüsusiyyətlər barmaqların uzunluğu, genişliyi və ovuc içinin xüsusiyyətləridir [4].



Şək. 3. Əl həndəsəsi nümunəsi



Şək. 4. Əl həndəsəsi tanıma cihazı

Bu sistem kifayət qədər güvənli bir sestem hesab edilsə də, bəzi çatışmazlıqları vardır. Belə ki, doğrulama müddəti uzundur, maya dəyəri çoxdur, uşaqlarda, əlində gips olan insanlarda, əl və ayaqları daim böyüyən xəstələrdə, orqan çatışmazlığı olan insanlarda bu üsulu tətbiq etmək mümkün olmur.

Üz tanıma. Gündəlik həyatımızda insanlar bir-birilərini üzləri vasitəsi ilə ayırd edə bilirlər. Barmaq izi kimi insan üzünün də özünəməxsus xüsusiyyətləri vardır. Cihazların üz tanıma sistemi də insan üzünün cizgilərinin xüsusiyyətlərinə əsaslanır. Bu xüsusiyyətlərin ayırd edilməsi barmaq izlərinə nisbətən daha çətindir. Buna səbəb şəxsin cihaz ilə biləvasitə təmasının olmamasıdır. Hətta insanın xəbəri olmadan belə toplu insanlar arasından seçilərək üzü ayırd edilə bilər. Bu xüsusiyyət sistemin üstün cəhətlərindən biridir. Şəxsin tanınması üçün əvvəlcə üz tanıma (Facedetection) funksiyası olan xüsusi kameralarla üzün tamamı məlumat bazasına daxil edilir. Bundan sonra müxtəlif yollarla üz tanıma prosesi həyata keçirilə bilər. Üzün xüsusiyyətlərinin çox olması səbəbi ilə fərqli xüsusiyyətləri istifadə edən müxtəlif üz tanıma üsulları (Eigenfaces, fisherfaces, Hidden Markov Models və s.) mövcuddur. Bu üsullarlarla ağız, burun, göz, qaş, çənə sümükləri kimi üz cizgiləri arasındakı məsafələr kodlanaraq məlumat bazasında daxil edilir. İstifadəçi kamera qarşısına gəldiyi zaman daxil edilən yeni görüntü ilə bazadakı görüntü qarşılaşdırılır. Bu sistemin müxtəlif tətbiq sahələri mövcuddur. Xüsusilə, son zamanlarda kompüter və mobil qurğular istifadə olunan gündəlik fəaliyyət sahələrində geniş istifadə olunur [5].

İris (Gözün quzehli qişası). İnsanları bir-birindən ayırmaq üçün iris tanıma üsulundan istifadə edilməsinin səbəbi göz bəbəklərinin hər insanda fərqli olmasıdır. İris insan doğulduqdan sonra formalaşır və ömür boyu dəyişməz qalır. Hər insanda, hətta əkizlərdə belə iris fərqlidir. İris tanıma cihazlarında təmasa ehtiyac olmadan 15-20 sm məsafədən CCD kameralar vasitəsilə edilə bilər. Eynəklə, linza ilə istifadə edilə bilməsi də bu üsulun üstün cəhətlərindəndir. İşləmə prinsipi digər üsullarda olduğu kimidir.

Gözdə şəkilli linzaların olması sistemin işləməsində səhvlərə gətirib çıxara bilər. Əsas mənfi cəhətlərdən biri də bu sistemin maya dəyərinin yüksək olmasıdır.

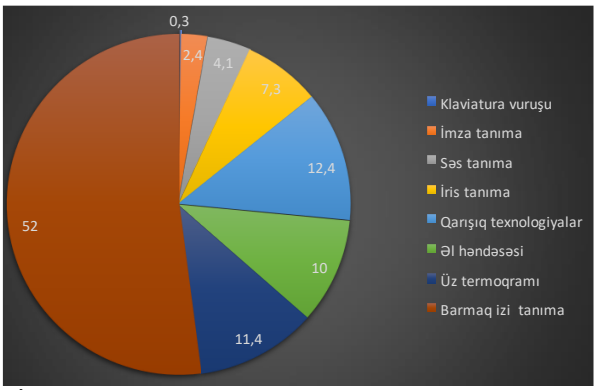
DNT (DezoksiriboNuklein Turşusu) tanıma güvənli identifikasiya üsullarındandır. Şəxsin saçını, qanını və ya hər hansı bir bioloji parametri əsas götürülərək araşdırılır. Bu parametrdə hüceyrə nüvələrindəki xromosomlardakı DNT molekullarından istifadə edilir. Dəqiqlik DNT molekullarının ardıcıllıqla uyğunluğuna görə yoxlanılır [6]:

- Digər biokimyəvi və kimyəvi analizlərdə olduğu kimi, metodun dəqiqliyi nümunənin keyfiyyətindən asılıdır.

- Nümunələrin qarışdırılması və ya çirklənməsi kimi nümunə keyfiyyətinin azaldığı hallarda metodun uğuru azalır.

Dəqiqliyinin çox yüksək olmasına baxmayaraq, digər üsullarda olduğu kimi, burada da mənfi cəhətlər də mövcuddur. DNT analizi digər biometrik texnikalarla müqayisədə çox baha texnikadır. Emal müddəti ən azı 24 saat tələb edir ki, bu da bəzi hallarda bu üsulu əlverişsiz edir.

Aşağıdakı diaqramda istifadə edilən biometrik təhlükəsizlik üsullarının faizi göstərilmişdir (**şək.5**).



Şək. 5. İstifadə olunan biometrik üsulların bazar faizləri [6]

Nəticə. Bu məqalədə müxtəlif fizioloji biometrik təhlükəsizlik üsulları, onların işləmə prinsipi, müsbət və mənfi cəhətləri araşdırılmışdır. Müasir dövrdə texnologiyanın sürətli inkşafı ilə biometrik təhlükəsizlik üsullarının istifadəsi geniş yayılmışdır. Zaman keçdikcə kartlardan, şifrələrdən istifadə azalacaqdır. Bu təhlükəsizlik üsulu əsasən giriş - çıxış qapılarında, aeroportlarda, nəzarət – yoxlama məntəqələrində və başqa sahələrdə istifadə olunur. Nəticə olaraq bütün biometrik sistemlərin işləmə

prinsipi əsasən eynidir. İlk olaraq istifadəçinin biometrik xüsusiyyətləri şifrələnərək bazaya daxil edilir, sonra yoxlama zamanı istifadəçidən alınan yeni məlumat ilə bazadaki məlumat qarşılaşdırılır. Əgər uyğunluq təsdiqlənərsə proses uğurlu bir şəkildə tamamlanır.

Ədəbiyyat

1. Şamlı R., Yüksel M.E. Biyometrik Güvenlik Sistemleri, Akademik Bilişim'09 - XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri. Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, 11-13 Şubat 2009
2. Məmmədova R.V. Biometrik Parametrlərin Tətbiq sahələri və təhlükəsizliyi. Magistr dissertasiyası. AzTU. 2020.
3. Yahyayev M., Musayeva G. Biyometrik Güvenlik Sistemleri. T.C İstanbul Aydın Üniversitesi
4. Gasimov V.A., Mammadova R.V. Authentification problems and palmprint methods in a digital economy. // Internetional Conference "Digital Economy: Modern Challenges and Real Opportunities". Baku. UNEC. 13-14 February 2020. Pp.379-381.
5. Çetinkaya H., Akçay M. Yüz Tanıma Sistemleri ve Uygulama Alanları.
6. Mehdizadə G.F. Kompüter sistemlərində informasiya təhlükəsizliyinin biometrik vasitələrindən istifadə. Magistr dissertasiyası.

Security methods based on physiological biometric parameters

Babayev R.C., Gasimov V.A.

Abstract. Ensuring security is one of the most urgent issues of the modern era. Organizations and individuals need to use various security technologies, methods and systems to keep information confidential. One of the security technologies that emerged due to this necessity is biometric security systems. Although the working principles of biometric security systems are similar, they differ from each other due to the fact that they use different biometric data. The performance of biometric parameters is evaluated according to criteria such as impersonation, acceptability, cost, diversity and so on. Different companies choose their security systems according to the performance of the systems. In terms of cost, currently, systems based on the iris and the geometric structure of the hand are considered more expensive and therefore not preferred. The most commonly used biometric technology is fingerprint based technology. As a result of the development of new technology, the number of people using them is expected to increase in the near future due to the decrease in the prices of systems based on other biometric parameters. Taking into account the above, the article is devoted to the study of biometric security systems, their types, performance, principles of operation, and areas of application.

Keywords: security, biometric parameters, physiological biometric parameters, fingerprint, iris, hand geometry.

BÖLMƏ 3. ELEKTRİK, RADİO- VƏ OPTO-ELEKTRONİKA
SECTION 3. ELECTRICAL, RADIO AND OPTO-ELECTRONICS



Akustooptik modulyasiya əsasında radiomonitorinq sisteminin qurulma prinsipləri

Əhmədov R.Ə., Ağayev E.A.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
rovshanahmadov@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00080.

Xülasə. Bu gün dünyada baş verən istənilən səviyyəli hərbi qarşıdurma zamanı tərəflərdən birinin üstünlük əldə etməsində radioelektron sistemlərin danılmaz rolu vardır. Burada radioelektron mübarizə vasitələrini xüsusilə qeyd etmək lazımdır. Deyilənlər özünü müxtəlif regionlarda yer almış konfliktlərin həlli əsnasında birmənalı şəkildə təsdiqləmişdir. Eyni zamanda məlumdur ki, gələcək hərbi qarşıdurmalarda radioelektron mübarizə vasitələrinin əhəmiyyəti daha da artacaqdır. Buna səbəb radiodalğanın böyük məlumat massivlərini yüksək sürətlə uzaq məsafəyə çatdıran yeganə vasitə olmasıdır. Mövcud vəziyyət effektiv şəkildə düşmən vasitələri ilə mübarizə aparmaq üçün radiomonitorinq sistemlərinin təkmilləşdirilməsini tələb edir.
Açar sözlər: radioelektron mübarizə, radiomonitoriq, spektr analizator, akustooptika, radioelketron kəşfiyyat.

Radioelektron mübarizə əsasən üç mərhələ üzrə reallaşdırılır: radioelektron kəşfiyyat, radioəkstəsir, kontrradioəkstəsir. Radioelektron kəşfiyyat radioelektron mübarizənin ilkin mərhəlisidir. Rəqib radioelektron qurğuları ilə effektiv mübarizə aparmaq üçün həmin qurğuların əsas parametr və xarakteristikaları haqqında kifayət qədər informasiya olmalıdır. Bu informasiya mümkün olan bütün kəşfiyyat formaları vasitəsilə əldə edilir: radioelektron kəşfiyyat, agent kəşfiyyat, fotoşəkilçəkmə, müşahidə və s.

Radioelektron kəşfiyyat nəticəsində alınan informasiyaya rəqib tərəfindən istifadə edilən hərbi texnikanın radioelektron sistemləri ilə təchiz edilmə dərəcəsi və rəqib tərəfindən istifadə edilən radioəkstəsir və kontrradioəkstəsir sistemlərinin texniki və taktiki xarakteristikaları aiddir. Bu informasiya məlum olduqda rəqib radioəkstəsir sistemləri üçün effektiv mühafizə metodlarından istifadə etmək mümkündür [1].

Yuxurıda qeyd edilənlərdən aydın görünür ki, istənilən verilənlərin ötürülməsinin radiotexniki vasitələrinin optimal işləməsi üçün mövcud elektromaqnit sahə haqqında müəyyən biliklərə malik olmaq lazımdır. Bu məlumatı isə qəbuledicilərin xüsusi növü olan radiomonitorinq sistemləri verə bilər. Radiomonitorinq sisteminin əsas tərkib hissəsi spektr analizatordur və hal-hazırda tətbiq olunan radiomontorinq sistemləri bir neçə alqoritm üzrə işləyir: ardıcıl, paralel və kombinə edilmiş. Sözügedən sintez alqoritmlərinin bir-birlərinə nəzərən müəyyən üstünlükləri və çatışmazlıqları mövcuddur.

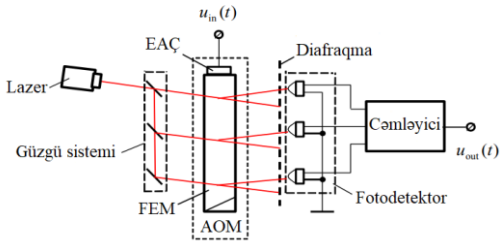
Məsələ ilə bağlı mövcud ədəbiyyatda təklif edilən vasitələr nisbətən dar diapazonludur və istehsalı kifayət qədər mürəkkəb olmaqla yanaşı xüsusi tənzimləmə tələb edilir. Genişzolaqlı spektr analizatorlarının sintezi kontekstində məhz akustooptik modulyasiyanın tətbiqi yüksək potensiala malikdir [2]. Akustooptik effektin reallaşma mexanizmi haqqında ətraflı məlumat [3]-də verilmişdir. [4]-də akustooptik spektr analizatorların müxtəlif variantlarından bəhs edilir. [5]-də sistemin işçi tezlik diapazonu rezonans Breqq bucağı ilə məhdudlaşır və akustooptik effektin potensial imkanları tam həyata keçirilmir. Bu işin məqsədi akustooptik effektin xüsusiyyətlərindən istifadə edərək paralel tezlik analizinin üstünlüklərini özündə varındıran yüksək cəldliyə malik genişzolaqlı spektral-zaman analizatorun sintezininin öyrənilməsidir.

Akustooptik spektral-zaman analizatorun struktur sxemi şəkil 1-də göstərilmişdir. Akustooptik modulyatordan əvvəl yerləşdirilmiş güzgü lazer şüalanmasını müxtəlif sayda (şəkildə göstərilən hal üçün 3 işıq dəstəsinə) işıq dəstələrinə ayırır. Uyğun olaraq işıq dəstələri modulyatorun aperturuna elektro-akustik çeviricidən (EAÇ) müxtəlif məsafədə və müxtəlif Breqq bucağı altında yönləndirilir.

Yekun olaraq Breqq bucağı üçün aşağıda göstərilən ifadəni yazmaq olar:

$$\theta_{Bm} = \arcsin\left(\frac{0{,}5\lambda f_m}{v}\right), \quad (1)$$

burada f_m m-ci kanalın mərkəzi tezliyi, λ optik dalğanın uzunluğu, v isə müvafiq olaraq akustik dalğanın mühitdə yayılma sürətidir. (1) ifadəsinə əsasən hər bir kanal üçün mərkəzi tezliyi təyin etmək mümkündür.



Şək. 1. Akustooptik spektral-zaman analizatoru

Breqq bucağını seçməklə akustooptik modulyatorun işçi tezliyini diapazon daxilində onun mərkəzi tezliyinin 40-60 faizini təşkil edən istənilən mərkəzi tezliyə malik qəbuledici kanal təşkil etmək olar. Şəkil 1-də göstərilən qurğunun girişinə (EAÇ-a) τ_i davametmə müddətinə malik M ədəd radioimpusldan ibarət siqnal verildiyi qəbul edilir:

$$u_{in}(t) = \sum_{m=1}^{M} U_{in.m}(t)\sin(2\pi f'_m t)[\sigma(t) - \sigma(t-\tau_i)]. \quad (2)$$

Müvafiq olaraq burada $U_{in.m}(t)$ və f'_m qurşayan və m-ci kanalın mərkəzi tezliyi, $\sigma(t)$ isə Hevisayd funksiyasıdır. Cəmləyicinin çıxışında yaranan gərginlik üçün aşağıdakı düstur yazıla bilər:

$$u_{out}(t) = c\sum_{m=1}^{M} U_{in.m}(t-\tau_m), \quad (3)$$

burada τ_m dəstədəki m-ci videoipulsun ləngimə müddətidir.

Hər bir videoimpuls üçün cəmləyicinin çıxışında yaranan $u_{out.m}(t)$ gərginliyi yalnız girişə təsir edən radioimpulsun daşıyıcı tezliyinin $f_m - \delta f \div f_m + \delta f$ intervalında olduğu hallarda yaranır. Burada $2\delta f$ ifadəsi spektr analizator üçün tezlik üzrə ayırdetmədir. Bu şərtə əsasən şəkil 1-dəki qurğunun iş prosesini Mathcad proqramında "if" funksiyasından istifadə etməklə göstərmək olar:

$$u_{out}(t) = if(f_m - \delta f < f'_m < f_m + \delta f, c \cdot U_{in.m}(t-\tau_m), 0). \quad (4)$$

Əgər verilən tezlik diapazonunda, yalnız radioimpulsun olması tələbi nəzərə alınarsa, o zaman (4) riyazi bərabərliyi aşağıdakı kimi yazıla bilər:

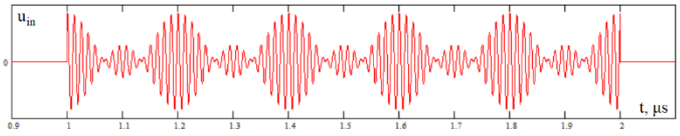
$$u_{out}(t) = if[f_m - \delta f < f'_m < f_m + \delta f, \sigma(t-\tau_m) - \sigma(t-\tau_i-\tau_m), 0]. \quad (5)$$

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, son düsturda τ_i davametmə müddəti qiymətinin saxlanması ilkin şərt deyil və onu ölçmə prosesinə uyğunlaşdırmaq olar.

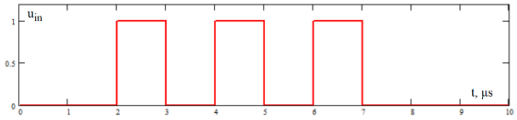
Yuxarıda deyilənlərə uyğun olaraq 73 MHs-dən 87 MHs-ə qədər tezlik diapazonunda radioimpulslar üçün akustooptik spektr analizatorun iş alqoritmi simulyasiya edilmişdir. Mövcud hal üçün $M = 3$ kanallı və tezlik üzrə ayırdetməsi $2\delta f = 4\,MHs$ olan spektr analizatordan istifadə edildiyi qəbul edilmişdir. Müvafiq olaraq spektral analiz 73-77 MHs, 78-82 MHs və 83-87 MHs tezlik diapazonlarında həyata keçirilir. Bu halda Breqq şərtləri göstərilən kanalların mərkəzi tezliklərində təmin edilir, yəni birinci şüa üçün 75 MHs tezliyində, ikinci şüa üçün 80 MHs tezliyində və üçüncü şüa üçün 85 MHs tezliyində. Sadəlik üçün qəbul edilə bilər ki, spektranalizatorun girişində eyni vaxtda 75 MHs, 80 MHs və 85 MHs tezlikli üç radioimpuls (hər biri 1 μs davametmə müddətinə malik) mövcud olur. Mövcud giriş təsirinin qrafiki şəkil 2-də göstərilmişdir.

Aydındır ki, şəkil 2-dəki giriş təsirinin zaman diaqramanına əsasən onun spektral tərkibini müəyyən etmək mümkün deyil. Eyni zamanda birinci fotodetektorun çıxışındakı elektrik siqnalı yalnız 75 MHs tezliyi olan bir radioimpulsun təsiri altında, ikinci fotodetektorun çıxışında 80 MHs tezliyi olan bir radioimpulsun və üçüncü fotodetektorun çıxışında 85 MHs tezliyi olan bir radioimpulsun təsiri

altında təsiri altında görünür. Fotodetektorların radioimpulsların ümumi təsirinə reaksiyalarının bu ardıcıllığı AOM-un aperturunda işıq şüaları üçün müxtəlif Breqq şərtləri ilə təmin edilir, çünki onlar müxtəlif bucaqlarda modulyatorun səthinə düşürlər. Cəmləyincinin çıxışında yaranan siqnalın zaman diqramı şəkil 3-də təsvir edilmişdir. Burada ardıcıllığa uyğun olaraq birinci videoimpuls 75 MHs, ikinci videoimpuls 80 MHs, üçüncü isə 85 MHs tezliyə malik radioimpulsun təsirdən yaranır. Birinci videoimpulsun görünüşü 73-77 MHs tezlik diapazonunda, ikinci videoimpuls 78-82 MHs tezlik diapazonunda, üçüncü videoimpuls isə 83-87 MHs tezlik diapazonunda radioimpulsun olduğunu göstərir.



Şək. 2. Akustooptik spektranalizatorun girişinə təsir edən rəqs toplusunun zaman diaqramı



Şək. 3. Cəmləyicinin çıxış reaksiyasının zaman diaqramı

Beləliklə, ədədi analizin nəticələri akustooptik effektin xüsusiyyətlərindən istifadə etməklə verilmiş tezlik diapazonunda radioimpulsların yüksək cəldliklə spektral-zaman analizinin aparılmasının mümkünlüyünü aydın şəkildə təsdiq edir. Eyni zamanda, AOM böyük zaman aperturu olan genişzolaqlı qurğudur. Nəticə etibarilə çox sayda qəbul kanalları təşkil etmək və kifayət qədər geniş tezlik diapazonunda radiomonitoriq aparmaq mümkündür.

Nəticə. AOM-un işçi tezlik diapazonu onun mərkəzi tezliyinin 40-60 faizini təşkil edir. Müasir texnologiya kifayət qədər böyük apertura malik fotoelastik mühit sintez etməyə imkan verir. Eyni zamanda, bu sistemdə işıq mənbəyinin parametrlərinə olan tələblər yüksək deyil və yarımkeçirici lazerlərdən istifadə edilə bilər. Təqdim olunan faktlara əsasən, konkret problemin həlli üçün müəyyən parametrlərə malik mikroyığım şəklində genişzolaqlı spektral-zaman analizator qurmaq mümkündür.

Ədəbiyyat

1. Afiq Həsənov. Radioelektron mübarizə vasitələri: praktiki dəyəri, tətbiqi və inkişaf perspektivləri. AMEA-nın xəbərlər məcmuəsi, 2016, cild 3, №2, s.27-29.
2. Kotov V. M., Voronko A. I. Instruments and experimental techniques. 2021. Vol. 64. № 4. P. 549.
3. Гасанов, А.Р. Основы теории и техники формирования и обработки 158 сигналов акустооптическими методами. – Баку: ЭЛМ, – 1999. – 55с
4. Проклов В. В., Ушаков В. Н. Акустооптические процессоры спектрального типа. – М.: Радиотехника, 2012.
5. Christofer C. Davis. Lasers and Electro-optics (Cambridge University Press, 2014).

Principles of Constructing a Radio Monitoring System based on Acousto-Optical Modulation

Ahmadov R.A., Aghayev E.A.

Abstract. Today, the undeniable role of radio electronic systems in gaining advantage of one of the parties during the highest level of military conflict in the world. Here, it is necessary to mention the means of radio electronic struggle. These facts is confirmed unambiguously during the resolution of conflicts that took place in specific regions. At the same time, it is known that the help of the means of radio electronic struggle in future military conflicts has increased even more. The reason for this is the radio wave, which carrier large masses of information over massive distances. The current situation requires the improvement of radio monitoring systems to effectively struggle enemy's means of warfare.

Keywords: acousto-optica, radio electronic struggle, radio monitoring, spectrum analyzer, signal intelligence.



Dartı elektrik mühərriklərinin texniki xidmət strategiyaları

Hüseynov F.H.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
huseynovferid17525257@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00081.

Xülasə. Məqalədə mühərriklər üçün texniki xidmət prosedurlarında müasir texnika və texnologiyanın tətbiqi araşdırılmışdır. Mühərriklərin yüksək etibarlılığının, təhlükəsiz və fasiləsiz iş şəraitinin təmini üçün xüsusilə nəqliyyatda və sənayedə onlara tez-tez texniki qulluq göstərilməli və iş rejmləri davamlı olaraq nəzərdən keçirilməlidir. Mühərriklərə zəif texniki qulluq nəqliyyatda dayanmaların, texnoloji prosesdə isə uzun müddətli fasilələrin yaranmasına yol açа bilər ki, bu da öz növbəsində ümumi iqtisadi səmərəliliyə təsir göstərə bilər. Ənənəvi texniki xidmət strategiyaları planlı və ya vaxta əsaslanan texniki xidmətlə, nasaz sistemlərin zədələnmiş və ya sıradan çıxmış hissələrini aşkar edib onları aradan qaldırmaq olar. Bununla belə, texniki vəziyyətin erkən və proaktiv (planlı xəbərdaredici) proqnozlaşdırılması yaranmış nasazlıqların mühərrikin fəaliyyətini tamamilə dayandırmazdan əvvəl nasaz hissəni aşkar etməyə, eyni zamanda qüsurlu elementləri dəyişdirmək üçün lazımi tədbirlər görməyə imkan yaradır. Mühərriklərin düzgün texniki xidmətinin təşkili xərcləri optimallaşdırmağa, ayrı-ayrı elementlərin ömrünü artırmağa və iş şəraitinin fasiləsizliyinə kömək edəcəkdir.
Açar sözlər: dartı elektrik mühərriki, texniki xidmət strategiyası, planlı texniki xidmət, proqnozlaşdırıcı texniki xidmət, təlimat əsaslı texniki xidmət

Giriş. Texnika və texnologiyanın inkişafı elektrik mühərriklərinə tətbiq olunan texniki xidmət üsullarının yenilənməsinə və təkmilləşdirilməsinə səbəb oldu. Texniki xidmət əməliyyatları mürəkkəbliyi ilə xarakterizə olunur, çünki onlar çoxlu sayda dəyişənləri əhatə edə bilirlər, bəzilərini isə proqnozlaşdırmaq çətindir eyni zamanda yüksək xərc və risk tələb edir.

Əvvəllər mühərriklərin mühafizəsi cərəyana görə artıq yüklənmə, gərginliyin yuxarı həddə dəyişməsi və yerlə qapanma kimi qeyri-normal və qısa-qapanmaların yaratdığı nasazlıqların aradan qaldırılması ilə məhdudlaşırdı. Lakin, elektrik enerjisinin mexaniki enerjiyə çevrilməsinin tələb olunduğu müxtəlif tətbiq sahələrində mühərriklərin geniş şəkildə istifadəsi onların fasizləsiz işini təmin etmək üçün yaranmış nasazlıqların təmiri, diaqnozu və proqnozlaşdırılması zərurətini ortaya çıxardı. Elektrik mühərriklərinin tətbiq yerindən asılı olmayaraq əhəmiyyətini bilməklə, bu mühərriklərə texniki xidmət göstərərkən lazım olan bəzi xüsusi məqamları bilmək vacibdir. İstənilən maşında texniki qulluq onun düzgün işləməsinə zəmanət verdiyi, bəzi nasazlıqların qarşısını aldığı və hətta istismar müddətini artırdığı üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Problemin qoyuluşu. Texniki xidmətin düzgün təşkili və aparılması avadanlıqların dayanıqlı işləməsinin və uzunömürlülüyünün təmin edilməsində mühüm rol oynayır. Sənayedə, nəqliyyat şəbəkələrində və s. yerlərdə xərclərin azaldılması və məhsuldarlığın artırılması üçün effektiv texniki xidmətin təşkil edilməsi vacibdir. Avadanlıqların kritik əhəmiyyətə malik olduğu sahələrdə gözlənilməz nasazlıqları demək olar ki, həmişə uzunmüddətli fasilələrə, gəlir itkisinə və təhlükəsizliyin pozulmasına səbəb olur.

Problemin həlli. Müəsisələrin texniki xidmət problemləri ilə məşğul olmaq və avadanlıqların optimal performansını təmin etmək üçün dəqiq müəyyən edilmiş texniki xidmət strategiyasına malik olmaq vacibdir. Strukturlaşdırılmış yanaşmanı qəbul etməklə müəsisələr xidmət göstərdikləri istiqamət üzrə yaranmış problemləri fəal şəkildə müəyyən və həll edə, planlaşdırılmamış fasilələri minimuma endirə və baha başa gələn qəza riskini azalda bilər.

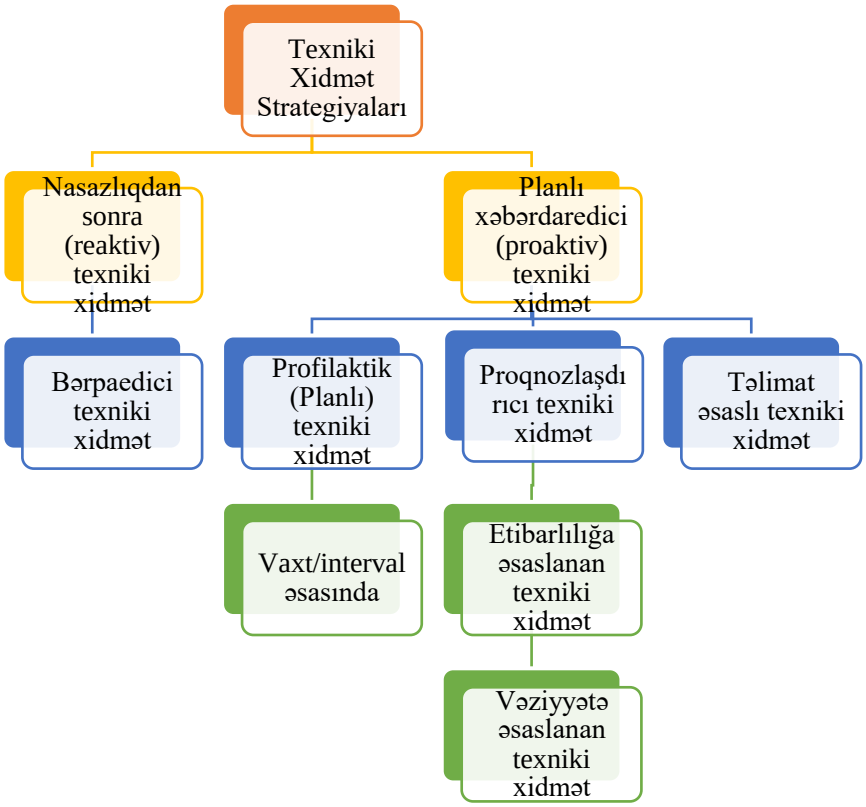
Tədqiq edilmiş bütün sənaye avadanlıqlarının 78%-i profilaktik təmir yanaşmasını tətbiq edib və bu, texniki xidmətin proaktiv (nasazlıqların əvvəlcədən müxtəlif üsul və vasitələrlə müəyyən olunması) metodunu göstərir. Bundan əlavə, obyektlərin 61%-i texniki xidmət tədbirlərinin təşkili və idarə olunmasına kömək edən CMMS-dən (Computerized Maintenance Management System - Kompüterləşdirilmiş texniki xidmət və idarəetmə sistemi və ya texniki xidmət məlumatlarını

mərkəzləşdirən və texniki xidmət əməliyyatlarının proseslərini asanlaşdıran proqram) istifadə edir. Qalan 22% problemlərin qarşısının alınması əvəzinə, yaranan kimi onlara reaktiv (nasazlıq yarandıqdan sonra aparılan texniki xidmət) texniki xidmət yanaşmasını seçib.

Avadanlığın istismar müddəti ərzində texniki xidmətin göstərilməsi barədə iki əsas strategiya hazırlanmışdır:

- ***Nasazlıqdan sonra (reaktiv) texniki xidmət;***
- ***Planlı xəbərdaredici (proaktiv) texniki xidmət.***

Qeyd olunan strategiyalar özünəməxsus xüsusiyyətlərinə görə bir neçə növə bölünür (şəkil 1).



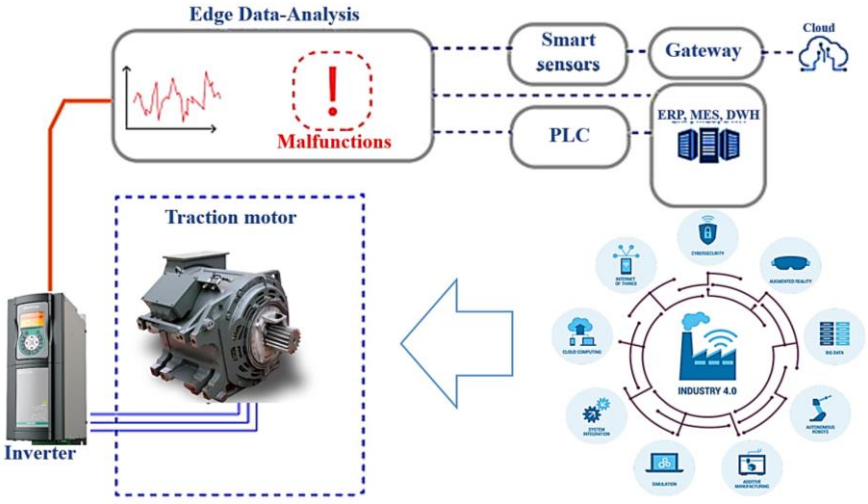
Şək. 1. Mühərriklərin texniki xidmət strategiyaları

Planlı xəbərdaredici texniki xidmət mühərrikin işini yoxlamaq, eləcə də iş yükündən asılı olaraq istehsalçı tərəfindən tövsiyə olunan prosedurları yerinə yetirmək və hissələri dəyişdirmək məqsədilə vaxtaşırı aparılır. Bu prosedur texniki xidmətin planlaşdırılması fəaliyyətlərinə uyğun olaraq həyata keçirilir və onun gündəlik işinə mümkün qədər az müdaxilə etməlidir. Digər tərəfdən, nasazlıq yarandıqdan sonra təşkil olunan texniki xidmət, təsadüfi xarakter daşıyır və adətən nəqliyyatda dayanmalara, istehsal prosesində isə kəsilmələrə səbəb olur. Təmir üçün lazım olan əsas ehtiyat hissələri eləcə də nasazlığı aradan qaldıra biləcək ixtisaslı kadrların olması ilə uzun müddətli dayanmaları minimuma endirmək olar [3-5].

Mühərriklərin qorunması üçün həm elektrik, həm də mexaniki komponentlər örtülməlidir, çünki onlar davamlı istifadəyə məruz qalırlar, buna görə də köhnəlir və xarici təsirlərə məruz qalmaqla çirklənirlər. Mühərrikin komponentlərinə göstərilən texniki xidmət zamanı dövri ölçmələrdən ibarət olan texniki xidmət ardıcıllığı tətbiq edilir. Bu iş üçün meqaommetr, mikro-ommetr, multimetr, osilloqraf və s. kimi müxtəlif cihazlardan istifadə etmək tələb olunur. Onlar izolyasiya, davamlılıq, tezlik, cərəyan, gərginlik, güc və dalğa formalarının dəyərlərini əldə etməyə imkan verir. Eyni zamanda texniki xidmət, yastıqlar, val və gövdə (korpus) kimi mexaniki komponentlərin təmizlənməsi, həmçinin müxtəlif yük şəraitində mühərrikin fırlanma momentini, sürətini, vibrasiyasını, səs səviyyəsini, yastıqların və sarğıların temperaturunu, maqnit sahəsinin analizi ilə rotorun balansını və s. kimi parametrləri qiymətləndirməyə imkan verən ölçmələrdən ibarət bir prosesdir. Mühərriklərin texniki xidmət strategiyalarını xüsusiyyətlərini ümumi formada aşağıdakı kimi təsnif edə bilərik (cədvəl 1) [1, 2-4].

Cəd. 1. Mühərriklərin texniki xidmət strategiyalarının xüsusiyyətləri

Strategiya	Xülasə	Xidmət dəyəri	Üstünlükləri
Bərpaedici texniki xidmət	Nasazlıq və ya yaranmış qüsurdan sonra aparılan texniki xidmətdir	Aşağı	Aşağı prioritetli avadanlıq üçün ən yaxşı strategiya
Profilaktik (Planlı) texniki xidmət	Mühərrikin nasazlığının qarşısını almaq və potensial problemlərin yüksəlməzdən əvvəl müəyyən edib həll etməklə gözlənilməz nasazlıqların baş vermə ehtimalını azaldan texniki xidmətdir	Orta	Xüsusi təcrübə tələb etməyən və avadanlığın xidmət müddətini artırmağa, gözlənilməz fasilələri azaltmağa kömək edir
Təlimat əsaslı texniki xidmət	Əvvəlcədən müəyyən edilmiş fasilələrlə və ya müəyyən edilmiş meyarlara uyğun olaraq həyata keçirilən texniki xidmətdir	Yüksək	Davamlı xərclərə qənaət və yüksək səmərəli texniki xidmət
Proqnozlaşdırıcı texniki xidmət	Mühərrikin nasazlıqlarını təxmin etmək və qarşısını almaq üçün məlumatların təhlili, vəziyyətin monitorinqi və proqnozlaşdırıcı modelləşdirmədən istifadə edən texniki xidmətdir	Yüksək	Avadanlığın vaxtında texniki xidmətini həyata keçirmək üçün real vəziyyət haqqında çoxlu məlumat əldə etməyə imkan verir
Etibarlılığa əsaslanan texniki xidmət	Mühərrikin nasazlığı ilə bağlı kritiklik və risklər əsasında texniki xidmət tapşırıqlarının müəyyən edilməsinə və prioritetləşdirilməsinə yönəlmiş texniki xidmətdir	Yüksək	Ən effektiv planlaşdırılmış texniki xidmət göstərir
Vəziyyətə əsaslanan texniki xidmət	Texniki xidmət tədbirlərini müəyyən etmək üçün avadanlığın vəziyyətinin davamlı monitorinqinə və qiymətləndirilməsinə əsaslanan texniki xidmətdir	Yüksək	Davamlı xərclərə qənaət və yüksək səmərəli planlı texniki xidmət



Şək. 2. Müasir texnika və texnologiyalar əsasında mühərriklərin texniki xidmətinin təşkili

Elektrik mühərrikləri istifadə olunmağa başlayandan bu avadanlıqların texniki xidməti vizual yoxlamadan, empirik təhlildən, emalatxanalarda təmirdən, ənənəvi diaqnostika üsullarından istifadədən inkişaf etmişdir. Mühərriklərin texniki vəziyyətinin qiymətləndirilməsində siqnalların spektrlərinin alınması, işlənməsi və təhlili, nasazlıqların erkən aşkarlanması üçün süni intellekt metodlarına əsaslanan proqnozlaşdırıcı texniki xidmətin (şəkil 2) tətbiqi perspektivlidir [6, 7].

NƏTİCƏ. Beləliklə, mühərriklərin düzgün texniki xidmətinin təşkili xərcləri optimallaşdırmağa və ayrı-ayrı elementlərin ömrünü artırmağa, iş şəraitinin fasiləsizliyinə və rəqabət üstünlüyünü qorumağa kömək edir. Düzgün texniki xidmətin təşkili mühərriklərin optimal vəziyyətdə qalmasını, onların xidmət müddətinin uzadılmasını və dəyərini qoruyub saxlamasını təmin edir. Bu, müəsisələrə bahalı əvəzləmələrdən qaçmağa, planlaşdırılmamış fasiləsiləri azaltmağa, istismarçılara etibarlı xidmətlər göstərməyə və ümumilikdə səmərəliliyi yüksəltməyə imkan verir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Khyati Shukla, Samia Nefti-Meziani and Steve Davis. A heuristic approach on predictive maintenance techniques: Limitations and scope. Advances in Mechanical Engineering 2022, Vol. 14(6) 1–14. The Author(s) 2022 DOI: 10.1177/16878132221101009 journals.sagepub.com /home/ade.

2. Cachada A, Barbosa J, Leitn˜o P, et al. Maintenance 4.0: intelligent and predictive maintenance system architecture. In: 2018 IEEE 23rd International conference on emerging technologies and factory automation (ETFA), Turin, 4–7 September 2018, pp. 139–146.

3. Keith Mobley R. An introduction to predictive maintenance. 2nd ed. New York, NY: Elsevier Science, 2002. 1–22.

4. Choubey S, Benton R and Johnsten T. Prescriptive equipment maintenance: a framework. In: 2019 IEEE international conference on big data (Big Data), Los Angeles, CA, 2019, pp.4366–4374. DOI: 10.1109/ BigData47090.2019.9006213.

5. Goh M, Wong YS and Hong GS. Intelligent prediction monitoring system for predictive maintenance in manufacturing. In:Proceedings of the 31st annual conference of the IEEE Industrial Electronics Society-IECON'05, Raleigh, NC, 6–10 November 2005.

6. F.H. Hüseynov. Süni intellekt metodları əsasında elektrik mühərriklərinin diaqnostik monitorinqi. Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri, Bakı 2023, Cild 15, №3, ISSN 22076-0515, DOI: 10.52171/2076-0515_2023_15_03_111_121.

7. E.K. Manafov, F.H. Hüseynov. Application of artificial neuron networks and fuzzy logic in diagnostic and forecasting the technical condition of traction motors. Proceedings of the international research, education & training center, Tallinn, EESTI 2023, Volume 27 ISSUE 06 2023, ISSN: 2613-5817; E-ISSN: 2613-5825, DOI: 10.36962/PIRETC27062023-233.

Maintenance Strategies for Traction Electric Motors

Huseynov F.H.

Abstract. The article examines the application of modern techniques and technology in maintenance procedures for motors. In order to ensure the high reliability of motors, safe and uninterrupted working conditions, especially in transport and industry, they should be frequently maintained and their operating modes should be continuously reviewed. Poor motors maintenance can lead to traffic stoppages and long-term interruptions in the process, which in turn can affect overall economic efficiency. With traditional maintenance strategies, scheduled or time-based maintenance, damaged or failed parts of malfunctioning systems can be detected and repaired. However, early and proactive (planned warning) prediction of the technical condition allows to detect the faulty part before the malfunctions stop the motor completely, and at the same time to take necessary measures to replace the defective elements. Organizing the correct maintenance of motors will help to optimize costs, increase the life of individual elements and the continuity of working conditions.

Keywords: traction electric motor, maintenance strategy, scheduled maintenance, predictive maintenance, instruction-based maintenance



Fiber-optik rabitənin server otağının xüsusiyyətlərinin araşdırılması

Sadıxov Ə.S., Manafov E.K.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
eliksadiqov.20@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00082.

Xülasə. Məlumdur ki, server otaqları məlumatın sürətli qəbulu, ötürülməsi və emalı, həmçinin bu proseslərin fasiləsiz olmasını təmin etməlidir. Tədqiqat işinin məqsədi mərkəzi serverlərə nəzarət sisteminin müasir proqramlaşdırılan kontroller əsasında modelləşdirilməsidir. Tədqiqat zamanı simsiz şəbəkələr, şəbəkələrin qurulmaslında səmərəlilik və istifadə olunan cihazlar nəzərdən keçirilmiş, həmçinin, serverlərin dayanıqlığının təmin olunmasının vacibliyini nəzərə alınaraq mövcud mühafizə sistemləri araşdırılmışdır. Server otaqlarında yaranmış problemləri aradan qaldırmaq və dayanıqlı mühafizəsinin təşkili üçün kompleks şəkildə mikroprosessor əsaslı nəzarət sistemləri işlənib hazırlanmalıdır. Belə sistemlərin tətbiqi ilə bütün nəzarət və mühafizə sistemlərinin etibarlı işi təmin olunur. Bu isə bütövlükdə şəbəkə istifadəçilərinin dayanıqlığını və rahatlığını təmin edir.

Açar sözlər: Server otaqları, İnformasiya texnologiyaları, Serverlərin təhlükəsizliyi, UPS, Fiber-optik rabitə, HMI, PLC

Giriş. İndiki dövrdə server otağı olmayan müəssisəni təsəvvür etmək qeyri mümkündür. İnformasiya texnologiyaları (İT) sistemlərinin cəmləşdiyi yer kimi server otağı hər bir müəssisə üçün vacibdir. Server otaqları əsasən İT sistemi təşkil edən bütün avadanlıqların və serverlərin təhlükəsiz, etibarlı və fasiləsiz fəaliyyətini təmin etmək üçün istifadə olunur. Bu otaqların dünya standartlarına cavab verməsi vacibdir. Standartlara cavab verilmədiyi halda serverlər və digər elektronika qurğularının sıradan çıxması gözlənilməndir. Müasir nəzarət və idarə sistemlərinin ən böyük seqmentlərindən biri olan server sistemi, şəbəkədə müəyyən xidmət funksiyalarının icra edilməsi üçün nəzərdə tutulub. Server sistemi sadə data analizindən və İnternetə çıxışın idarə edilməsindən başlayaraq, minlərlə mənbədən daxil olub, ötürülən məlumatların işlənməsi, həmçinin obyektlərlə əlaqənin tənzimlənməsi məsələlərini həll edir. Serverlər düzgün işlədikdə onların varlığını hiss olunmur, lakin bir dəqiqə belə fəaliyyətini dayandırdıqda xidmət göstərdiyi bütün infrastrukturda problemlər yaranır. Bu vəziyyət kiçik obyektlərdə xüsusilə nəzərə çarpır.

Server otaqları – informasiya texnologiyaları (IT) sistemini təşkil edən bütün avadanlıqların və sistemin ürəyi sayılan serverlərin təhlükəsiz, etibarlı və fasiləsiz fəaliyyətini təmin etmək üçün istifadə olunur. Lokal şəbəkənin davamı olaraq kompyuterlərin və informasiyanın qorunması, təhlükəsizliyi, məlumatların saxlanılması baxımından server otağının qurulması zəruri hesab edilir. Server otaqları dizayn edilərkən bir sıra amillərə diqqət yetirilməlidir [1, 2-4]. Müasir fiber-optik rabitənin server otağının dizaynı şəkil 1-də qeyd olunmuşdur.

Yer seçimi. Otağın yerini düzgün seçmək lazımdır. Mühitdə baş verən dəyişikliklər, yüksək temperatur və rütubət otaqdakı avadanlıqlara təsir etməməlidir. Bununla yanaşı həmin avadanlıqlar mövsümi dəyişiklikləri hiss etməməmli, maqnit sahəsi əmələ gətirən elektrik xəttlərindən kənarda tikilməlidir.

İstilik. Diqqət ediləsi əsas əlamətlərdən biri də istilikdir. Məlum olduğu kimi, server avadanlıqlarının bir çoxu 60-70°C temperaturda öz fəaliyyətini dayandırır. Buna görə də server otaqlarının aşağı temperaturlarda saxlanması üçün otaqların düzgün dizayn edilməsi lazımdır. Otaqda mütləq kondisionerlər quraşdırılmalıdır (hətta mümkünsə, əlavə olaraq ehtiyat kondisionerlər də nəzərdə tutulmalıdır). Server otağı üçün qəbul edilən temperaturlar aralığı 10-40°C -dir. Ventilyasiya prosesini daha yaxşı qurmaq üçün avadanlıqlar otaqda qarşı-qarşıya və döşəmədən müəyyən hündürlükdə yerləşdirilməlidir.

Rütubət. Bildiyiniz kimi bu amil nəinki serverlərə hətta hər hansı bir elektrik cihazına mənfi təsir göstərir. Server otağında rütubətə nəzarət etmək üçün xüsusi sensorlar yerləşdirilməlidir.

Toz. Digər təsiredici amil tozdur. Server otağında avadanlıqların tozlanmasının nəticəsi iş fəaliyyətinə böyük təsir göstərir. Buna görə də, server otaqlarının döşəmələri xüsusi tozu özünə çəkən

örtüklə örtülməlidir və bu örtüklər mütəmadi olaraq təmizlənməlidir. Ümumiyyətlə yaxşı olardı ki, server otaqlarına daxil olarkən bir dəfə istifadə olunan tibbi ayaqqabı örtükləri istifadə edilsin.

Yuxarıda sadalananlardan əlavə, təbii fəlakətlər zamanı əmələ gələn təhlükələr də var.

Yanğın. Otağa xüsusi yanğın izləmə cihazları ilə 24 saat nəzarət edilməlidir. Hər hansı bir yanğın baş verərsə, bu cihazlar avtomatik olaraq yanğın əleyhinə FM200 sistemini işə salır. FM200 qazının təbiətə heç bir ziyanı yoxdur. Elektrik cihazları bu qazdan mənfi təsir almırlar, eyni zaman havadakı oksigeni azaltmırlar. Bu, dünyada qəbul edilmiş sistemdir.

Su basqını. İşimizin dayanmasına səbəb ola biləcək digər təbiət hadisəsi isə su basqınıdır. Su basqınlarına qarşı otağın döşəməsi hündür olmalıdır və naqillər düzgün şəkildə çəkilməlidir.

Zəlzələ. Zəlzələyə qarşı görülə biləcək tədbirlər arasında otağın zəlzələyə davamlı tikilməsi və serverlərin möhkəm bərkidilməsidir. Eyni zamanda yuvaları da yerə möhkəm bağlamaq lazımdır.



Şək. 1. Server otağının dizaynı

Enerji. Serverlərin enerji mənbəyi düzgün seçilməlidir. İmkan daxilində əsas enerji mənbəyi ilə yanaşı ehtiyat enerji mənbəyi də çəkilməlidir. Bundan əlavə, mütləq UPS və generator olmalıdır və qidalanma sistemi düzgün layihələndirilməlidir.

Naqilləmə. Hər hansı problem zamanı çox vaxt itirməmək üçün yuvaların içərisində naqillər səliqəli şəkildə yerləşdirilməlidir. Belə ki, lazım olan naqili tapmağa çətinlik çəkməmək üçün, naqillər mütləq səliqəli şəkildə düzülməli və işarələnməlidirlər.

İzləmə. Server otaqlarının özünəməxsus xüsusiyyətlərindən biri də təhlükəsizlik məsələsidir. Təhlükəsizlik məsələlərinin önəmi strateji obyektlərdə (bank sektorunda, nəqliyyat sistemində, hərbi sahədə və s.) ikiqat yüksəlir. Xoşagəlməz halların baş verməməsi üçün server otağını 24 saat izləyən müşahidə kameraları yerləşdirmək lazımdır. Əlavə olaraq strateji obyektlərdə isə icazəsi olmayan kənar şəxslərin server otaqlarına daxil olmaması üçün giriş parolu kimi barmaq izləri, üz tanınma və s. tətbiq olunmalıdır.

Beləliklə, simsiz şəbəkə texnologiyaları, şəbəkə cihazlarının səmərəlik göstəriciləri və bu cihazlara qoyulan tələblərə xüsusilə diqqət yetirilməlidir. Kommunikasiya şəbəkələrinin elementləri, şəbəkələrdə istifadə edilən hər bir qurğunun özünəməxsus xüsusiyyəti olduğu üçün onların avtomatlaşdırılmış nəzarət sistemlərinin qurulmasına ehtiyac yaranır. Müasir avtomatlaşdırılmış nəzarət sistemləri PLC əsasında qurulur və SCADA sisteminə inteqrasiya olunur [5-7].

Server otaqları dizayn edilərkən aşağıdakı amillərə diqqət yetirilməlidir:

Yer seçimi, İstilik, Rütubət, Toz, Yanğın, Su basqını, Zəlzələ, Fasiləsiz qidalanma, Naqilləmə; İzləmə.

Server otaqlarının hazırlanmsı prosesində EIA/TIA-569-B standartından istifadə edilir. Bu standarta əsasən server otağında optimal mühitin yaradılması üçün aşağıdakı göstəricilər nəzərə alınmalıdır:

- Otaqdakı havanın tempraturu (18^0C – 24^0C);
- Havanın nisbi rütubətliliyi (3% – 5%);
- Tozun miqdarı (0,1-0,6 q/m3);
- Elektromaqnit dalğalarının təsiri (>3 V/m);
- İşıqlandırma səviyyəsi (540 lk);
- Atmosfer təzyiqi (147 Pa)

Bundan başqa server otağındakı avadanlıqların fasiləsiz fəaliyyətini və təhlükəsizliyini təmin etmək üçün aşağıdakı avadanlıqları quraşdırmaq lazımdır:

1. Enerji sistemi

- Generator;
- UPS;

- Paylayıcı qurğu.

2. Mikro iqlim qurğuları

- Kondensioner;
- Havalandırma sistemi;
- Mikroiqlimə nəzarət qurğusu.

3. Təhlükəsizlik qurğuları

- Girişə nəzarət qurğusu;
- Mühafizə xəbərdarlıq qurğusu (siqnalizasiya);
- Yangın xəbərdarlıq qurğusu;
- Video müşahidə qurğusu (kamera);
- Avtomatik yanğın söndürmə sistemi.

Nəticə

Tədqiqat işində mərkəzi serverlərə müasir üsul və vasitələrlə nəzarətin təşkili məsələsi nəzərdən keçirilmişdir. Tədqiqat zamanı simsiz şəbəkələr, şəbəkələrin qurulmaslında səmərəlilik və istifadə olunan cihazlar nəzərdən keçirilmiş, həmçinin, serverlərin dayanıqlığının təmin olunmasının vacibliyini nəzərə alınaraq mövcud mühafizə sistemləri araşdırılmışdır.

Server otaqlarında yaranmış problemləri aradan qaldırmaq və dayanıqlı mühafizəsinin təşkili üçün kompleks şəkildə mikroprosessor əsaslı nəzarət sistemləri işlənib hazırlanmalıdır.

Belə sistemlərin tətbiqi ilə bütün nəzarət və mühafizə sistemlərinin etibarlı işi təmin olunur. Bu isə bütövlükdə şəbəkə istifadəçilərinin dayanıqlığını və rahatlığını təmin edir.

Ədəbiyyat

1. Gözəlov E.B. Energetikanın menecmentində kommunikasiya texnikası. Dərs vəsaiti. Bakı , STX-Print. 2007. -179 s.

2. Məmmədov Ə.A. Radiomaneələrlə mübarizə və manea davamlılıq. Dərs vəsaiti. Bakı, AzTU-nun mətbəəsi, 2011.-124 s.

3. Blendin, Rucker, J. Leyman, N., Schygud, G., Hasher, D.: Position paper: software defined network servicrd chaining. 2014

4. Gaoc, F.Tufveson, Edfor, and F.Russek, Mesureds propagation characteristis for very large MIMO at GHz 2012.

5. Casado, M., Fredman, M., Petit, J., Luo, J., Keown, N., Shener, S.: Ethane: taking control of the enterprise. SIGCOMM Comput. Commun. (2007)

6. J. Hodic and S. Den Bring, Chanels measurements for large antena array, in IEEE International Simpossium on Wireles Communications System France, Aug. 2012.

7. Costanzo, S., Galucio, L., Morabito, G., Palazo, S.: Software defined wireless networks: unbridlings. 2012.

Examining the characteristics of the server room of fiber-optic communication

Sadikhov A.S., Manafov E.K.

Abstract. It is known that server rooms should ensure fast reception, transmission and processing of information, as well as the continuity of these processes. The aim of the research work is to model the control system of central servers based on a modern programmable controller. During the research, wireless networks, the efficiency of network construction, and the devices used were reviewed, and the existing protection systems were examined, taking into account the importance of ensuring the stability of servers. Microprocessor-based control systems should be developed in a complex manner in order to eliminate the problems that have arisen in server rooms and to organize stable protection. With the application of such systems, the reliable operation of all control and protection systems is ensured. This ensures the stability and comfort of network users as a whole.

Keywords: Server rooms, Information technologies, Security of servers, UPS, Fiber-optic communication, HMI, PLC



Qatarlarda maqnitli levitasiya sistemi üçün tənzimləyici qurğunun modelləşdirilməsi

Məlikova G.K., Namazov M.B.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
mlikovagunay@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00085.

Xülasə: Bu tədqiqat işinin məqsədi maqnit levitasiya sisteminin təhlili, dizayn proseduru və real vaxt tənzimlənməsini təsvir edir. İşdə, əvvəlcə aparat təminatının dizaynı, növbəti olaraq maglev modelinin dinamik modelləşdirilməsi, onun modelin eyniləşdirilməsindən tutmuş xəttiləşdirilməsinə qədər təsvir edilmişdir. Daha sonra Matlab proqram mühitində simulyasiya modelinin hazırlanması prosesi və real vaxt rejimində rəqəmsal tənzimləyicinin spesifikasiyası (WW, S/W) ətraflı şəkildə təqdim olunmuşdur. Eksperimental məlumatlar toplanaraq nəzəriyyə ilə müqayisə edilmişdir. Qeyri-xətti tənzimləyici ilə birləşdirilmiş PID tənzimləyicisi təklif edilmiş və onun maglev sistemini sabitləşdirdiyi göstərilmişdir.
Açar sözlər: modelləşdirmə, idarəetmə dizaynı, maqnit levitasiyası, dəqiq xəttiləşdirmə üsulu, tənzimləyici

Giriş. Maqnitli levitasiya texnologiyası ənənəvi dəmiryol nəqliyyatında qabaqcıl və səmərəli bir alternativ təklif edərək, nəqliyyat dünyasında inqilab etmişdir. Maqnit qüvvələrdən istifadə edərək qatarları dayandırmaq və hərəkət etdirmək imkanı daha sürətli, daha təhlükəsiz və ekoloji cəhətdən daha təmiz səyahət üçün sonsuz imkanlar açmışdır.

Maqnetik Levitasiya, bir cismin maqnit qüvvəsi ilə havada asılması üsuludur. Earnshaw bildirmişdir ki, maqnitin statik tənzimləmələri obyekti (cismi) havaya qaldıra bilməz. İstisna olaraq diamaqnit və superkeçirici materiallarda maqnit sahəsini idarəetmə üsulu ilə idarə etmək mümkün olur. Diamaqnit materiallar və ya superkeçirici materiallar maqnit sahəsinə yerləşdirildikdə əks istiqamətdə maqnit sahəsi yaradır. Burada maqnit sahəsinin idarəetmə üsulu ilə idarə edilməsi problemi metal içi boş küreni havaya qaldırmaq üçün əsas götürülür. Beləliklə, aydın olur ki, maqnitli levitasiya sistemi heç bir tənzimləmə olmadan mahiyyət etibarilə qeyri-sabitdir. Yalnız cismin havaya qaldırılması deyil, həm də istədiyiniz mövqeyə qaldırmaq və ya davamlı olaraq istədiyiniz mövqedə saxlamaq, həmçinin prosesə nəzarət əsas məsələlərdən biridir. Burada levitasiya və ya maqnit asqının müxtəlif növləri üzrə ən müasir vəziyyət təqdim olunur. Əsas diqqət yetirilməli meyarlara misal olaraq sabitlik, qiymət, dayanıqlılıq, təhlükəsizlik və s. göstərmək olar.

Nəqliyyata bu yenilikçi yanaşma, azaldılmış sürtünmə, artan sürət və təkmilləşdirilmiş enerji səmərəliliyi də daxil olmaqla çoxsaylı üstünlüklər təklif edir. Maqnitli levitasiya texnologiyasının əsaslarını başa düşmək üçün onun arxasında duran prinsipləri araşdırmaq vacibdir. Maqnit sahələrinin gücünə və polyarlaşmasına nəzarət etməklə qatarı irəli və ya geriyə doğru hərəkət etdirmək olar. Maqnitli levitasiyadan istifadə edən qatarlar üçün idarəetmə cihazlarının modelləşdirilməsi bu sistemin üstünlüklərini nəzərə aldıqda təkmilləşmək və inkişaf yolunda əsas məsələlərdən biri halına gəlir.

Məqalənin məqsədi levitasiya sisteminin sonlu elementlər metodu ilə 3D modelləşdirilməsi, həmçinin tənzimlənməsinin öyrənilməsidir.

Nəzəriyyə. Hər hansı fiziki hadisənin tədqiqi zamanı həmin hadisəni idarə edən tənliklərin qurulması problemə ilk yanaşmanı təşkil edir. Buna görə də, idarə etmək istədiyimiz fiziki hadisələri xarakterizə edən riyazi tənliklərin qoyulması ilə başlamaq, daha sonra birləşmə parametrlərinin, yəni maqnit qüvvələrinin işlənib hazırlanmasına və öyrənilməsinə keçmək daha məqsədəuyğundur.

Elektromaqnit sahəsinin dörd əsasv vektor kəmiyyətləri var. Məkan və zamandan asılı olan bu kəmiyyətlər elektrik sahəsi $\vec{E}$, maqnit sahəsi $\vec{H}$, maqnit induksiyası $\vec{B}$ və elektrik induksiyasıdır D. Bu gün Maxwell sayəsində elektromaqnit hadisələrini aşağıdakı dörd tənlik əsasında modelləşdirə bilərik

$$\overrightarrow{div}\vec{D} = \rho \qquad (1)$$

$$\overrightarrow{rot}\vec{B} = 0 \quad (2)$$

$$\overrightarrow{rot}\vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (3)$$

$$\overrightarrow{rot}\vec{H} = \vec{J_c} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \quad (4)$$

Elektrik mühəndisliyi sahəsində istifadə olunan elektromaqnit strukturları vakuumun dielektrik xüsusiyyətləri ilə eynidir. Digər tərəfdən, istifadə olunan iş tezlikləri nisbətən aşağıdır. Müxtəlif mühitləri xarakterizə edən əlavə əlaqələr əvvəlki tənliklərə əlavə edilməlidir, çünki Maxwell tənliyi maqnit keçiriciliyi μ və elektrik keçiriciliyi Ɛ ilə xarakterizə olunan mühitdə elektromaqnit vəziyyətini təyin etməyə imkan vermir:

$$\vec{D}=\varepsilon.\vec{E} \quad (5)$$

$$\vec{B}=\mu.\vec{H} \quad (6)$$

$$\mu=\mu_0.\mu_r \quad (7)$$

$$\varepsilon=\varepsilon_0.\varepsilon_r \quad (8)$$

burada,
μ_0: Vakuumda maqnit keçiriciliyi,
μ_r: Nisbi maqnit keçiriciliyi,
ε_0: Vakuumda elektrik keçiriciliyi,
ε_r: Nisbi elektrik keçiriciliyidir.
Elektrik və maqnit xüsusiyyətləri fərqli olan bir mühitdən digərinə keçmək üçün bölmə səthlərini ehtiva edən ərazinin keçid şərtlərini müəyyənləşdirmək lazımdır.
Yuxarıdakı tənliklərdən alırıq:

$$\overrightarrow{div}\,(\varepsilon.\overrightarrow{grad}\,V) = \rho \quad (9)$$

Fərz edək ki, Ɛ sabit ədəddir:

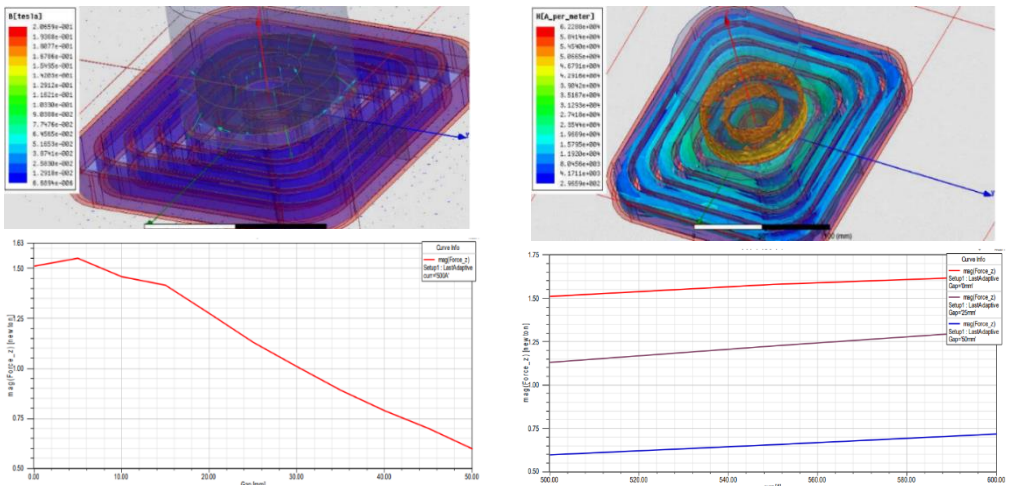
$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 V}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 V}{\partial z^2}=-\frac{\rho}{\varepsilon} \quad (10)$$

Beləliklə, poisson tənliyini alırıq.
Yük sıxlığı sıfır olarsa, Laplas tənliyi:

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 V}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 V}{\partial z^2}=0 \quad (11)$$

Elektrik qatarların dizaynı və təhlili proseslərində dəqiqlik tələbləri getdikcə artır, buna görə də elektrik və maqnit sahələrini birləşdirmək üçün uyğun ədədi modellərdən tez-tez istifadə olunur. Tənlikləri həll etmək üçün tədqiq olunan quruluşda elektrik və maqnit sahələrinin paylanmasının müəyyənləşdirilməsinə əsaslanan ədədi metodlardan istifadə olunur. Bu tənliklərin analitik həlli çox vaxt qeyri-mümkündür bu, maşının həndəsi mürəkkəbliyi və materiallarının qeyri-xətti xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır. Əksər hallarda rəqəmsal həll yeganə vasitədir. Ədədi həll diferensial tənliklər sistemini tədqiqat sahəsi və sərhəd şərtlərinin dəqiq müəyyənləşdirildiyi cəbri tənliklər sisteminə çevirir.

ANSYS proqramı vasitəsilə elektromaqnit modelləşdirmə həmişə bu tip proqramların əksəriyyətində olduğu kimi eyni sxemdə aparılır. Üç əsas hissə var: pre-prosessor, kompüter və post-prosessor. Pre-prosessor həndəsi modelləşdirmə, sahənin həcminə görə diskretləşdirilməsi və EF həlli və grid tərəfindən istifadə olunan müxtəlif material və elementlərin müəyyənləşdirilməsi mərhələsini həyata keçirir. Kompüter, simmetriya müstəvilərində, sərhəd şərtlərində ilkin cərəyanların verildiyi hissədir və problemin həqiqi həllini həyata keçirir. Nəhayət, ermet poçt prosessoru ANSYS ilə nəticələrə baxa bilər (məsələn, maqnit sahəsinin xəritələşdirilməsi) və məlumatların digər emal proqramına ixracını həyata keçirə bilər. Simulyasiyanı yerinə yetirmək üçün lazım olan bütün təlimatlar komanda nişanları şəklində GUI istifadə edərək doldurula bilər. Aldığımız bəzi simulasiya nəticələri aşağıda əks olunur.



Şək. 1. ANSYS vasitəsilə alınan bəzi simulasiya nəticələri

Müəyyən edilmişdir ki, tədqiq olunan modeli modelləşdirərkən daimi maqnit seçimi və maqnit dövrəsinin inteqrasiyası çox vacibdir. Hava boşluğundan asılı olaraq maqnit induksiyasında və gücündə artımın çox vacib olduğu da müşahidə olunur. Cari güc, güc səviyyəsinin artmasına səbəb olur.Sistemin ötürmə funksiyası aşağıdakı kimi yazılır:

$$\frac{e(p)}{i(p)} = \frac{a}{(m.p^2 - b)} \tag{12}$$

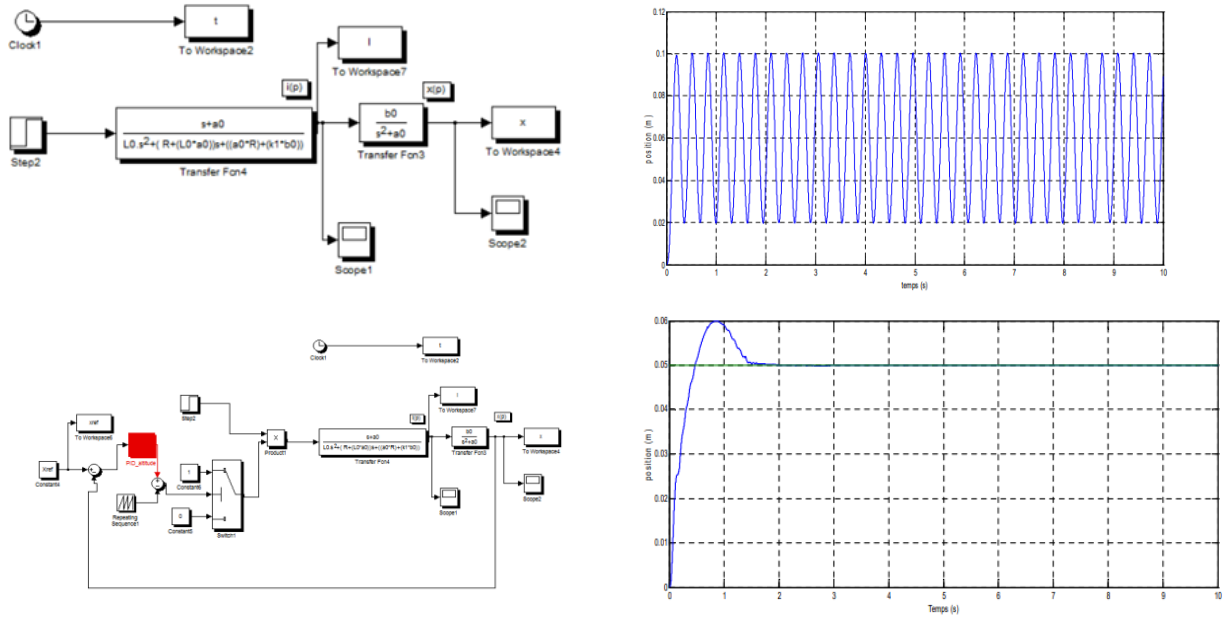
Laplas çevirməsi isə:

$$U(p) = RI(p) + LoPI(p) + k1\ P\ E(p) \tag{13}$$

kimi ifadə olunur.

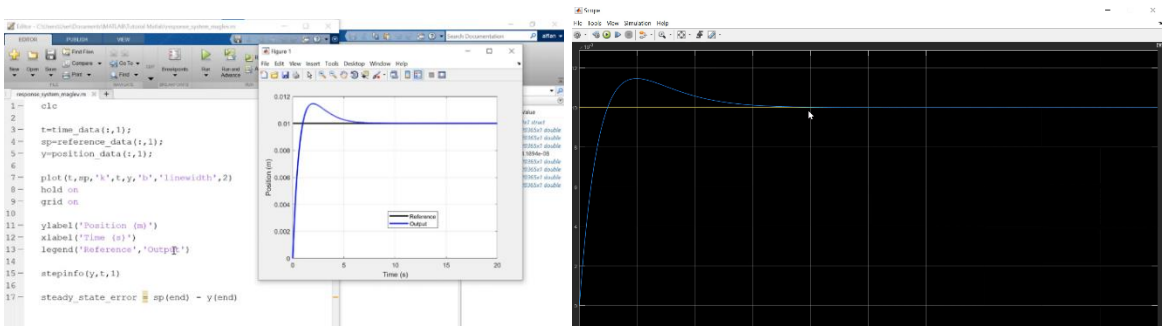
Matlab Simulink, mühəndislik və tədqiqat sahələrində sistemlərin modelini yaratmaq, simulyasiya etmək və analiz etmək üçün geniş istifadə olunan bir proqramlaşdırma vasitəsidir. Bu proqram, kompleks sistemlərin modelləşdirilməsi üçün geniş imkanlar təqdim edir və müxtəlif sistemləri rahatlıqla analiz etmək üçün vizual blok-diaqram üsulu ehtiva edir.

Burada Matlab simulyasiya modelinin hazırlanması təqdim olunur. Eksperimental məlumatlar toplanır və nəzəriyyə ilə müqayisə edilir. Təklif olunmuş tənzimləyicinin maglev sistemini sabitləşdirdiyi göstərilmişdir.



Şək. 2. Maglev modelinin SİMULİNK vasitəsilə realizasiyası

Sistemin tənzimlənmiş parametrlərinin Osilloqraf (proqramda realizasiyası SCOPE) vasitəsilə təsviri:



Şək. 3. Sistemin tənzimlənməsinin təsdiqinin Scope vasitəsilə təsviri

Nəticə

Bu məqalədə sabitlik, dəyər baxımından bəzi nailiyyətləri, üstünlükləri və mənfi cəhətləri təqdim edərək müxtəlif növ levitasiya və ya maqnit asqısının mövcud vəziyyətləri araşdırılmışdır. Daha sonra müxtəlif modellərin diferensial tənliklərini çıxardığımız Maxwell tənliklərini təqdim edilmiş və bu, sadələşdirici fərziyyələr toplusuna əsaslanır. Sonradan, araşdırmamıza uyğun bir maqnit vektor potensialı olan bir formulasiya təqdim edilmişdir. Qismən diferensial tənliklər sisteminin ədədi həlli üçün sonlu həcm metodu təqdim olunmuşdur.

İlkin olaraq sistemimizin davranışını və cərəyanı dəyişdirərək bu qüvvənin dəyişməsini müşahidə etmək üçün Alnico6 tipli sabit maqniti qaldırmaq üçün 3D simulyasiya edilmişdir.

Alınan nəticələrə əsasən, yerdəyişmədən asılı olaraq elektromaqnit qüvvəsinin dəyişməsinin cərəyanın dəyişməsinə mütənasib olduğu aşkar edilmişdir. Nəticələrin təhlili göstərir ki, təklif olunan tənzimləyici modeli vasitəsilə yüksək dəqiqlik və sabit levitasiya əldə olunuşdur.

Ədəbiyyat

1. Mr Hicham ALLAG << Modèles et Calcul des Systèmes de Suspension Magnétique Passive-Développements et Calculs Analytiques en2D et 3D des Interactions entre les Aimants Permanents - >> Thèse Doctorat 21 JUIN 2010 Université de GRENOBLE
2. Earnshaw, Samuel (1842). "On the Nature of the Molecular Forces which Regulate the Constitution of the Luminiferous Ether". Trans. Camb. Phil. Soc. 7: 97–112.
3. Mehdi BOUKLLAL <<Etude , Conception et Réalisation d'un Capteur de Micro et Nano-Forces >> Thèse Doctorat 5 décembre 2003
4. Mr L . BELHIMER, A . GHANEM << Etude et Réalisation d'un Dispositif de Lévitation Magnétique >> Mémoire de Master 2013 UMMTO
5. Mr Fabien FAUR << Suspension Magnétique Pour Volant d'Inertie >> Thèse Doctorat 2003
6. Lotfi MADDAOUI << Etude et Réalisation d'un Dispositif Péristaltique Pour Application Médicale.>> Ingénieur l'Université Hadji Lakhdar Batna 2010.

Modeling the control device for magnetic levitation system in trains

Malikova G.K., Namazov M.B.

Abstract. The aim of this research work is to describe the analysis, design procedure and real-time adjustment of the magnetic levitation system. The work first describes the design of the hardware. Next, the dynamic modeling of the maglev model is described, from its identification to linearization of the model. The development of the MATLAB simulation model and the specification of the real-time digital regulator (WW, S/W) are then presented in detail. Experimental data are collected and compared with theory. A PID regulator coupled with a nonlinear regulator has been proposed and it has been shown to stabilize the maglev system.

Keywords: modeling, control design, magnetic levitation, exact linearization method, controller.



Pilotsuz mikro uçuş aparatları üçün bort nəzarət-ölçü sistemikron yaradılması və stasionar rejimdə sınaqları

Abdullayev A.A., Nəbiyev R.N., Qarayev Q.İ.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
anarcafarov09@mail.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00086.

Məqalədə, pilotsuz mikro uçuş aparatlarının əsas uçuş parametrlərini qeydə almaq üçün hazırlanmış bort nəzarət-ölçü sistemi və bu məqsədlə istifadə olunan element bazası təsvir edilmişdir. Bu istiqamətdə nəşr olunmuş elmi ədəbiyyat və bort nəzarət-ölçü sistemi vasitəsilə stasionar rejimdə aparılmış sınaqların nəticələri təhlil edilmişdir. Bort nəzarət-ölçü sistemindən istifadə etməklə mühərriklərin diaqnostik yoxlanılması və vəziyyətinin qiymətləndirilməsi yerinə yetirilmişdir. Uçuşdan əvvəl və sonra kiçik ölçülü (mikro) pilotsuz uçuş aparatının güc elementlərinin yerdə diaqnostikası, eləcə də uçuş zamanı havada baş verə biləcək uçuş hadisələrinə nəzarət etməyin mümkünlüyü göstərilmişdir.

Açar sözlər: Konvertoplan, pilotsuz uçuş aparatları, akselerometr, giroskop, termometr

Giriş: Aerodinamika, naviqasiya sistemləri, elektronika, robot texnikası, informasiya texnologiyaları və s. sahələrdə əldə edilmiş nailiyyətlər pilotsuz uçuş aparatlarının (PUA) inkişafını daha yüksək səviyyəyə qaldırmağa imkan verir. PUA-ların inkişaf istiqamətlərini əsasən hərbi, hüquq-mühafizə, ətraf mühitin monitorinqi, xəritəçəkmə, aero-fotoçəklişlər yük daşımaları, kino-TV təsərrüfatı və akademik tədqiqatlar təşkil edir [1]. Hazırda kiçik ölçülü PUA-ların laboratoriya və praktiki uçuş tədqiqatları zamanı uçuş, uçuş-texniki və telemetrik məlumatları qeydə almaq, eləcə də real vaxtda onları yerə ötürmək məsələlərinin həlli olduqca aktualdır. Bu istiqamətdə fəaliyyət göstərən elmi-tədqiqat, layihə-konstruktor və ixtisaslaşmış şirkətlər tərəfindən böyük həcmli işlərin yerinə yetirilməsinə baxmayaraq, uçuş zamanı dinamik rejimdə məsələnin kompleks həll yolu təqdim edilməmişdir. Orta və böyük ölçülü PUA-larda bu məsələlərin həlli məqsədi ilə, tələb olunan sayda duyğaclar və mərkəzləşdirilmiş bort qeydiyyat sistemi (FDR - Flight data recorder) çox asanlıqla bortda yerləşdirilir [2, 3]. Uçuş aparatının enerji, enerji paylama, inersial naviqasiya və güc sistemlərindən alınan məlumatlar mərkəzi kompüter vasitəsilə sinxron olaraq bort qeydiyyat sistemikron daimi yaddaşına həm yazılır, həm də uçuşdan sonra uçuşun qiymətləndirilməsi, eləcə də aviasiya texnikasının diaqnostikası zamanı istifadə olunur. Bəzi telemetrik məlumatlar ($v_{üfüqi}$, $v_{şaquli}$, $v_{külək}$, $H_{uçuş}$, T_{hava}, $T_{uçuş\ müddəti}$, U_{AB}, $İ_{AB}$, $GPS_{sayı}$, $D_{uçuş\ uzaqlığı}$) kiçik ölçülü mövcud uçuş aparatlarında radioötürücü vasitəsi ilə real vaxtda bortdan yerə ötürülür. Bu məlumatlar həm yerüstü idarəetmə stansiyasında, həm də operatorun monitorunda qəbul edilir [4].

Lakin, dörd qaldırıcı mühərrikdən təşkil olunmuş konvertoplan tipli uçuş aparatında hər mühərrikin əsas uçuş, uçuş-texniki parametrlərinin uçuş zamanı qeydə alınması, uçuşdan sonra uçuşun qiymətləndirilməsi və aviasiya texnikasının kompleks şəkildə diaqnostikası, baş vermiş fövqəladə halın növbəti uçuşlarda təkrarlanmasının qarşısını almaq üçün görülməli işlərə kompleks şəkildə yanaşmanın həllinə dair tədqiqat işlərinə rast gəlinməmişdir [5, 6]. Burada uçuş-texniki parametrlərinə aiddir: $İ_1$...$İ_5$ – mühərriklərin sərf etdiyi cərəyan, T_1...T_5 – mühərriklərin uyğun temperaturları, RPM_1...RPM_5 – (rotation per minute) dəqiqədə dövrlər sayı, A_1...A_3 – akselerometrin göstərişi, G_1...G_3) – giroskopun göstərişi [7].

PUA-nın uçuş-texniki istismar xüsusiyyətlərinin əksəriyyətini laboratoriyada stasionar rejimdə müəyyən etmək mümkündür, lakin bunların bəzilərinin yalnız uçuş zamanı dinamik rejimdə müəyyən edilməlidir [8].

İşin məqsədi - konvertoplan tipli mikro PUA-nın uçuş-texniki parametrləri haqqında məlumatları sistemli olaraq toplamaq üçün bort nəzarət-ölçü sistemi (BNÖS) yaradılması.

Toplanmış məlumat PUA-nın işinin etibarlılığının və səmərəliyinin artırılmasına, eləcə də uçuşların təhlükəsizliyinə xidmət edir. Hər mühərrikin enerji sərfi və temperaturu, təyyarə oxlarının və sürət vektorunun istiqaməti haqqında alınmış uçuş məlumatları əsasında texniki qurğuların, xüsusilə mühərriklərin və başqa güc elementlərinin diaqnostikasını aparmaq, uçuş zamanı PUA-nın bortunda baş verə biləcək hadisələri vaxtında aşkarlamaq, eləcə də onlara nəzarət etmək mümkündür.

BNÖS-ün texniki dəstləyiciləri:

Qeydiyyat qurğusunda istifadə olunan modul və elementlərin siyahısı aşağıda verilmişdir:

- ESP32 kontrolleri;
- 5×ACS758 cərəyan duyğacı;
- 5×FS-CPD02 duyğacı;
- 5×DS18B20 rəqəmsal temperatur duyğacı;
- İMU duyğacı;
- TTGO T-Display modulu;
- microSD kart modulu;
- FS-i6 "Flysky" yerüstü idarəetmə pultu;
- Gərginlik çeviricisi (12 V-u 5 V-a);
- 3S LiPo tipli akkumulyator batareyası.

Statik rejimdə tədqiqat

Lazım olan ləvazimat və avadanlıqlar: konvertoplan tipli PUA, 3S və ya 4S tipli AB, yerüstü idarəetmə pultu ("Futaba"), 6S tipli akkumulyator batareyası (AB), yerüstü monitor, 3 ədəd SD yaddaş kartı, BNÖS (ESP-32 kontrolleri əsasında), video kamera və ya mobil telefon, BNÖS-ün yerüstü idarəetmə pultu ("Flysky"), vaxt ölçən cihaz.

Tədqiqatın təhlili

Alınmış məlumatlar əsasında *"Excel 2016"* proqramı vasitəsilə müvafiq zaman qrafikləri qurulmuşdur. Qrafiklərdən müəyyən edilmişdir ki, mühərriklərin işinin başlanğıcında multikopter rejimində işləyən 4 mühərrikin temperaturu və cərəyan sərfi dövrlər sayına mütənasib olaraq artmağa başlayır (5-ci mühərrik işləmir). Bu zaman hər mühərrikin enerji sərfi və temperaturu, təyyarə oxlarının və sürət vektorunun istiqaməti haqqında alınmış uçuş məlumatlarına mütənasib olaraq dəyişməyə başlayır. Yəni akselerometrin və giroskopun göstəricilərinin uçuş aparatının sağa-sola və yuxarı-aşağı istiqamətlə dönmə anlarına uyğun dəyişdiyi qrafikindən daha aydın görünür. Belə ki, PUA "multikopter" uçuş rejmindən "planer" uçuş rejiminə keçid edildikdə, yəni dartı mühərriki işə düşən andan 5-ci mühərrikin dövrlər sayı, temperatur və cərəyan sərfi zaman keçdikcə artmağa və uyğun olaraq qaldırıcı mühərriklərin temperatur və cərəyan sərfinin göstəriciləri azalmağa başlayır, həmçinin mühərriklərin dövrlər sayı "sıfır" göstəriciyə sahib olur. Paralel olaraq akselerometrin və giroskopun göstəriciləri PUA-nın hərəkət dinamikasına uyğun olaraq dəyişir. Qrafikdən görsənir ki, təcrübənin sonuna az qalmış uçuş aparatı "multikopter" uçuş rejiminə keçid edir və göstəricilər uçuşun əvvəlində olduğu kimi bu rejimə uyğun olaraq təkrarlanır.

Mühərriklərin dövrlər sayının zamandan asılılıq qrafiki, sınaqlar zamanı video kamera vasitəsilə BNÖS-in yerüstü idarəetmə pultunun ("Flysky") ekranından qeydə alınan məlumatlar əsasında qurulmuşdur.

Mühərriklərin diaqnostikası

Mühərriklərin diaqnostikası məqsədi ilə (S_1...S_4) və (RPM_1...RPM_4) parametrlərindən istifadə edilmişdir. Burada:

S_1...S_4 - uçuş kontrolleri tərəfindən formalaşdırılan və uyğun olaraq dörd qaldırıcı mühərrikin fırlanma sürətini idarə edən idarəetmə siqnalıdır;

RPM_1...RPM_4 - hər mühərrik üçün verilmiş anda qeydə alınmış real dövrlər sayıdır.

Diaqnostika üçün planerin konstruksiyasında mühərriklərin yerləşmə yerini saxlamaqla onlara tətbiq edilən idarəetmə siqnallarının uyğun dəyişmə kombinasiyalardan alınan konfiqurasiyalardan istifadə edilmişdir. Bütün konfiqurasiyalarda (I-IV), üç oxlu akselerometrdən və giroskopdan təşkil olunmuş ətalətli duyğacın (İMU) yerləşmə vəziyyəti və uyğun siqnalların qiyməti dəyişməz qalmışdır.

I konfiqurasiyada, verilmiş uçuş aparatı üçün mühərriklərin planerdə yerləşmə yerini və buna uyğun idarəetmə siqnallarının uçuş kontrollerində paylanması ardıcıllığını istehsalçı (proqramçı) müəyyən edir.

Digər üç konfiqurasiyadan (II-IV) diaqnostik qiymətləndirmək məqsədlə istifadə edilmişdir. I konfiqurasiyada, öndə yerləşən mühərriklərdən 1-ci mühərrikin fırlanma sürəti 2-cidən böyük olmuşdur. Lakin, uçuş kontrollerindən mühərriklərə verilən siqnallarının yerini dəyişdirdikdə 1-ci

mühərrikin fırlanma sürəti 2-cidən kiçik olmuşdur. I konfiqurasiyada 4-cü mühərrikin dövrlər sayı digər hallar ilə müqayisədə çox olmuşdur. Paralel olaraq cərəyan sərfinin ($İ_1...İ_4$) və temperatur göstəricilərinin ($T_1...T_4$), eləcə də akselerometrin və giroskopun göstəriciləri də mühərrikin dövrlər sayına uyğun olaraq dəyişdiyi müşahidə edilmişdir.

Sonra, 2-ci, 3-cü və 4-cü konfiqurasiyaya uyğun yerdəyişmə yerinə yetirilmişdir. Tədqiqat zamanı hər konfiqurasiya üçün akselerometrin və giroskopun qeydə alınan (A_x, A_y, A_z və G_x, G_y, G_z) göstəricilərinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, PUA-nın üfüqi vəziyyəti təmin olunmayıb. Bu səbəbdən, I konfiqurasiyaya uyğun birləşmədə 4-cü mühərrikin idarəetmə siqnalı nisbətən yüksək dövrlər sayına uyğundur. Həmin siqnalı ardıcıl olaraq 2-ci, 3-cü və 4-cü konfiqurasiyaya uyğun 2-ci, 1-ci və 3-cü mühərrikə tətbiq etdikdə uyğun mühərrikin fırlanma sürətinin ən yüksək olması, PUA-nın üfüqi vəziyyətinin təmin olunmaması müddəasını bir daha təsdiq etmişdir.

Beləliklə, müəyyən edilmişdir ki, verilmiş hal üçün dövrlər sayının fərqli olması mühərriklərin nasazlığının göstəricisi deyil.

Nəticə.

Sınaqlar zamanı alınmış qiymətlər əsasında uyğun parametrlərin zamandan asılılıq qrafikləri müqayisəli şəkildə qurulmuşdur.

İlk dəfə olaraq mikro konvertoplan tipli pilotsuz uçuş aparatının əsas uçuş-texniki parametrlərini ($İ_1...İ_5$, $T_1...T_5$, $RPM_1...RPM_5$, $A_1...A_3$, $G_1...G_3$) kompleks şəkildə qeydə almaq məqsədilə bort nəzarət-ölçü sistemi yaradılmışdır.

Hazırlanmış bort nəzarət-ölçü sistemi vasitəsilə, uçuş aparatında hər mühərrikin enerji sərfi və temperaturu, təyyarə oxlarının və sürət vektorunun istiqaməti haqqında məlumatlar stasionar rejimdə qeydə alınmışdır.

Mikro dronlar üçün yaradılmış bort nəzarət-ölçü sistemi online rejimdə tam olaraq texniki parametrlərə nəzarət etməyə imkan verir ki, bu da uçuş zamanı bortda baş verə biləcək vəziyyət dəyişikliklərini qeyd edərək operativ qərar vermə imkanını yaradır.

Ədəbiyyat

1. Paşayev A.M., Nəbiyev R.N., Qarayev Q.İ., Abdullayev A.A. Akkumulyatorun doldurulması zamanı qütbləri özü təyin edən qurğu. Patent - İxtira İ 2022 0034
2. Набиев Р.Н., Абдуллаев А.А., Гараев Г.И., Аббасов В.А. Определение центра тяжести беспилотного летательного аппарата конвертопланового типа. Известия ЮФУ-Технические науки, № 5 (229), 2022, с.258-268, DOI 10.18522/2311-3103-2022-5-258-268
3. Набиев Р.Н., Абдуллаев А.А. Исследование основных аэродинамических параметров планера беспилотного летательного аппарата конвертпланового типа. Авиакосмическое приборостроение, Москва, 2022 г. № 4. с 17-33. DOI:10.25791/ aviakosmos. 4.2022.1274
4. Nabiyev R.N., Garayev G.I., Abdullayev A.A. Conceptual functional design of hybrid energy source of unmanned convertiplane. IOP Conference Series: Conference Scopus. Materials Science and Engineering. 862 (2020) 022043, doi:10.1088/ 1757-899X/862/2/022043.
5. Nəbiyev R.N., Abdullayev A.A., Qarayev Q.İ. Enerji mənbəyi qismində hidrogenin xüsusiyyətlərinin təhlili. Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri. Cild 21, №4, oktyabr-dekabr 2019. s. 16-30, doi: 10.34826/ NAA.2020.21.4.001
6. Емельянова О. В. и др. Синтез параметров электроприводов БПЛА типа «конвертоплан - трикоптер». Cloud of Science. 2017. Т. 4. № 2, с. 249–263. http://cloudofscience.ru
7. Nəbiyev R.N., Abdullayev A. A., Qarayev Q.İ. Litium əsaslı akkumulyator batareyalarının inkişaf mərhələləri. Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri. Cild 11.№4, 2019, s.70-81
8. Клешнина С.А. и др. Устройство регистрации и передачи телеметрической информации беспилотного летательного аппарата. Патент-изобретение, RU 182090 C1. Описание изобретения к патенту Федеральная Служба по интеллектуальной собственности Российская Федерация. № 22, 03.08.2018.

Development of on-board control-measurement system for micro unmanned aerial vehicles and tests in stationary mode

Nabiyev R.N., Abdullayev A.A., Qarayev Q.*I.*

Abstract. The article describes an on-board control and measuring system designed to record the main flight parameters of a small-sized (micro) convertiplane type unmanned aerial vehicle and the element base used for this. The scientific literature published in this direction and the results of tests carried out in a stationary mode through an on-board control and measurement system are analyzed. Using the on-board control and measuring system, a diagnostic check and assessment of the engine condition were carried out. Ground-based diagnostics of the power elements of a small-sized (micro) unmanned aerial vehicle before and after flight are shown, as well as the ability to control flight events that can occur in the air during flight.

Keywords: Convertiplane, unmanned aerial vehicles, accelerometer, gyroscope, thermometer.



Tədqiq olunan mayedə bərk kiçik hissəciklərin çökməsi nəzərə alınmaqla inteqrasiya edən turbidimetrlərin optimallaşdırılması məsələləri

Cabbarlı B.R.
Azərbaycan Texniki Universiteti, Bakı
bibikhanim.cabbarli.r@student.aztu.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00087.

Xülasə. Məqalədə mayedə kiçik bərk hissəciklərin çökməsinin inteqrasiya olunan turbidimetrik ölçmələrinin nəticələrinə təsiri tədqiq olunmuşdur. Qeyd olunur ki, mayedə asılı bərk hissəciklərin optik qalınlıqlarının periodik olaraq ölçülməsi ölçmə nəticələrinin ifrat informativliyinin yaranmasına gətirib çıxarır. Aparılmış bir sıra ölçmələrin optimal müddətinin təyini formalaşdırılmış və həll edilmişdir. Məqalədə, həmçinin aparılmış bir sıra ölçmələrin müəyyən müddəti üçün inteqrasiya edən cihazın çıxışında maksimal siqnal əldə etmək üçün turbidimetrin giriş siqnalının korreksiya olunmasına baxılıb və həll edilib.
Açar sözlər: Hissəciklərin çökməsi, turbidimetr, informativlik, optik qalınlıq, ölçmə seriyası

Giriş

Məlumdur ki, texniki suyun bulanıqlığı həll edilmiş üzvi maddələr (DOM) və asılı bərk maddələr (TSS) kimi komponentlərin mövcudluğunun nəticəsidir. Eyni zamanda, bərk asılı hissəciklər, çəkilərinin az olmasına baxmayaraq, cazibə qüvvələrinin təsiri ilə çökmə qabiliyyətinə malikdirlər. Zaman keçdikcə davamlı olaraq baş verən belə çökmə nəticəsində eyni su hövzəsində müxtəlif vaxtlarda aparılan turbidimetrik ölçmələrin nəticələri bir-birindən fərqlənə bilər [1-3]. Göstərilmiş hal bərk hissəciklərin çökmə prosesinin texniki suyun tədqiqi üçün istifadə olunan turbidimetrlərin məlumat və dəqiqlik xüsusiyyətlərinə təsirinin öyrənilməsi zərurətini diktə edir. TSS çökməsinin məlum tədqiqatlarının nəticələrini qısaca nəzərdən keçirək. [4]-də qeyd edildiyi kimi, kiçik ölçülü hissəciklər böyük ölçülü hissəciklərə nisbətən daha aşağı çökmə sürətinə malikdir. Çökmə sürətinə cazibə qüvvəsi, eləcə də bu hissəcikləri asılı vəziyyətdə saxlayan qüvvələr təsir edir. Bu hissəciklərin çökməsi sferik hissəciklərin sürətinin hesablanmasında tətbiq edilən Nyuton qanununa uyğun olaraq baş verir. [4]-ə əsasən sabit temperaturlu mayedə bərk hissəciklərin çökmə sürəti aşağıdakı düsturla müəyyən edilir.

$$V = \left[\frac{4g(\rho_s-\rho)d}{3C_d\rho}\right]^{0,5} \quad (1)$$

Burada V-çökmə sürəti; g-cazibə sabiti; ρ_s-hissəciklərin kütlə sıxlığı; ρ- mayenin kütlə sıxlığı; d- hissəciklərin diametri; C_d- gərginlik əmsalı (drag).

[5-7]-də qeyd edildiyi kimi, ölçüləri 20-2000 mikron olan qum hissəcikləri 1,5 saniyə ərzində çökür. TSS-nin tədqiq olunan mayedən keçən işıq axınına təsirinə gəlincə, burada optik siqnalın zəifləməsi Buger-Lambert-Ber qanununa tabe olur, buna görə

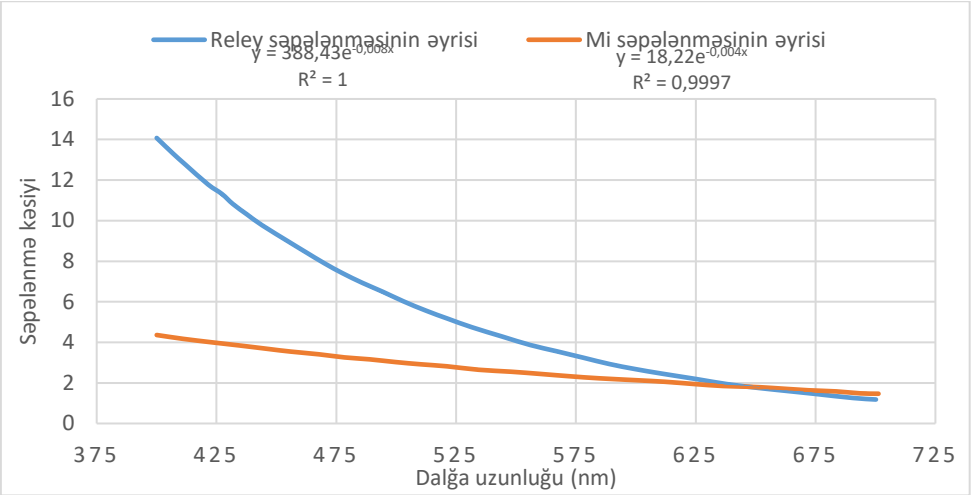
$$I = I_0 exp[-(\alpha_a + \alpha_b)xc] \quad (2)$$

Burada: I-su ilə doldurulmuş küvetin çıxışında optik siqnalın intensivliyi; I_0- küvetin girişindəki optik siqnalın intensivliyi; α_a- absorbsiya əmsalı; α_b- səpələnmə əmsalı; x- sınaq mayesindən optik siqnalın keçmə məsafəsi; c- mayedəki hissəciklərin konsentrasiyası.

Eyni zamanda, qeyd etmək lazımdır ki, müxtəlif ölçülü hissəciklər bu hissəciklərin səpələnməsinin kəsişməsinin dalğa uzunluğundan asılılığını nəzərə alaraq müxtəlif səpələnmə xüsusiyyətlərinə malikdir. Əsasən Reley dağılmasına səbəb olan 0.0285 mkm ölçülü hissəciklər və Mi dağılmasına səbəb olan 0.2615 mkm ölçülü hissəciklər üçün göstərilən asılılığın əyriləri şəkil 1-də göstərilmişdir.

Bu məqalənin məqsədi:

1. Təkrar ölçmələr zamanı hissəciklərin çökməsinin təsiri nəticəsində yaranan turbidimetrlərin ifrat informativliyinin öyrənilməsi;
2. Hissəciklərin çökməsinin təsirini nəzərə almaq üçün korreksiyanın tətbiqi imkanlarının tədqiqi.



Şək. 1. Səpələnmə kəsiyinin optik şüalanmanın dalğa uzunluğundan asılılığının əyriləri

Materiallar və metodlar

Maye bulanıqlığının inteqral ölçmələrinin aparılması zamanı yaranan ölçmə nəticələrinin ifrat informativliyinin azaldılması məsələlərini nəzərdən keçirək. (2) bərabərliyi əsasında alınan ölçmə nəticələrinin inteqrasiyasından danışarkən, biz ölçmələrin sayının $\frac{T}{\Delta t}$ cəminə sahib olacağıq ki , burada T alınan ölçmələrin ümumi müddəti, Δt bir ölçmə üçün ayrılmış müddətdir. Bu halda, çökmə sürəti sabit bir dəyər olduqda və T dövrü üçün orta TSS dəyəri konsepsiyasını təqdim etməklə TSS -nin cari vaxtdan asılılığı nəzərə alındıqda, çökmə prosesinin sadələşdirilmiş modeli qəbul edilir, yəni, göstərici aşağıdakı şəkildə hesablanır

$$TSS_{\text{cp}} = \frac{TSS_0}{2}\left(1 - \frac{T}{T_0}\right) \tag{3}$$

Burada TSS_0–$T = 0$ -da TSS-in dəyəri; T_0– T-nin maksimal qiymətidir.

Mayenin dəfələrlə ölçülməsi zamanı alınan məlumatların miqdarı aşağıdakı Buger-Lambert-Ber tənliyi əsasında hesablanır:

$$I_1 = I_{10}\exp[-\beta_1 DOM + \beta_2 TSS] \tag{4}$$

Burada: β_1, β_2– DOM və TSS-nin zəifləmə əmsallarıdır.

(3) və (4) nəzərə alınmaqla, n sayda ölçmə apararkən alınan məlumatların miqdarı aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$M = \frac{T}{\Delta t}\ln\left[I_{10}\exp\left[-\left(\beta_1 DOM + \beta_2 TSS_{\text{cp}}\right)\right]\right] \tag{5}$$

(3) və (5) nəzərə alınmaqla:

$$M = \frac{T}{\Delta t}\ln\left[I_{10}\exp\left[-\left(\beta_1 DOM + \frac{\beta_2 TSS_0}{2}\left(1 - \frac{T}{T_0}\right)\right)\right]\right] \tag{6}$$

Törəmələrin təhlili metodundan istifadə edərək ekstremum üçün (6) araşdırırıq. Burada:

$$\frac{dM}{dT} = \ln[I_{10}\exp[-\beta_1 DOM + \beta_2 TSS]] + T\frac{TSS_0}{2T_0} \tag{7}$$

Şərtdən:

$$\frac{dM}{dT} = 0 \tag{8}$$

(7) ifadəsindən alırıq:

$$\ln[I_{10}\exp[-(\beta_1 DOM + \beta_2 TSS)]] = -T\frac{TSS_0}{2T_0} \tag{9}$$

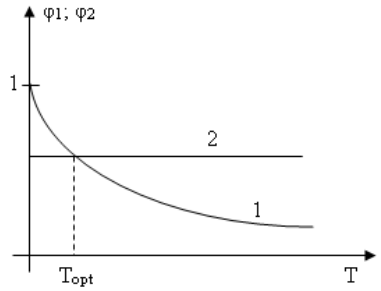
(9) nəzərə alınmaqla:

$$exp\left[-\frac{T\cdot TSS_0}{2T_0}\right] = I_{10}\exp[-(\beta_1 DOM + \beta_2 TSS)] \tag{10}$$

(10) tənliyinin şərti qrafik həlli Şəkil 2-də göstərilmişdir. (9) və (10) ifadələri göstərilən ekstremal ölçmə rejiminin həyata keçirilə biləcəyi T-nin qiymətini hesablamağa imkan verir. Eyni

zamanda praktikada hesablanmış ekstremal rejim minimal informasiya məzmununa nail olmaq deməkdir, çünki T ilə bağlı hesablanan təkrar törəmə (7) həmişə müsbət qiymətdir.

Beləliklə, turbidimetrik ölçmələrin inteqrasiya rejimini tətbiq edərkən, həyata keçirilən ölçmələrin ümumi müddətinin dəyərini seçmək mümkündür, bu da çökmə səbəbindən TSS dəyərindəki dəyişiklik səbəbi ilə ölçmə nəticələrinin informativliyinin minimum artmasına səbəb olur.



Şək. 2. (10) Tənliyin şərti qrafik həlli

Rəqəmlər göstərir: 1-$\varphi_1 = \exp\left[-\frac{T \cdot TSS_0}{2T_0}\right]$ funksiyasının əyrisi; $\varphi_2 = I_{10}\exp[-(\beta_1 DOM + \beta_2 TSS)]$

Məqalənin girişində göstərilən ikinci problemin həllini nəzərdən keçirək. Tapşırıq aşağıdakı kimi tərtib edilmişdir: inteqrasiya edən turbidimetrin siqnalına aşağıdakı düzəldici funksiya daxil edilməlidir:

$$y = f\big(\varphi(t)\big) \tag{11}$$

$\varphi(t)$ funksiyasına müəyyən bir məhdudlaşdırıcı şərt tətbiq edildikdə, inteqrasiya edən turbidimetrin çıxışındakı siqnalın maksimum dəyərini təmin edəcəkdir.

Burada funksiya olaraq (11) logarifmik funksiyanı seçmək təklif olunur, yəni:

$$y = \ln \varphi(t) \tag{12}$$

Bu vəziyyətdə, yuxarıdakı şərtə görə, aşağıdakı məhdudlaşdırıcı şərti $\varphi(t)$funksiyasına tətbiq edirik:

$$\int_0^{T_0} \varphi(t)dt = C\,;\, C = const \tag{13}$$

Yuxarıdakıları nəzərə alaraq, inteqrasiya edən turbidimetrin F çıxış siqnalı aşağıdakı düsturla hesablana bilər:

$$F = \int_0^{T_0} I_0 \ln \varphi(t) \exp[-(\beta_1 DOM + \beta_2 TSS(t))]\, dt + \lambda\left[\int_0^{T_0} \varphi(t)dt - C\right] \tag{14}$$

Aydındır ki, ifadə (14) şərtsiz variasiya optimallaşdırma probleminin hədəf funksiyasıdır. [9] görə, problemin həlli (14) şərti təmin etməlidir:

$$\frac{d\{I_0[\ln \varphi(t)] \exp[-(\beta_1 DOM + \beta_2 TSS(t))] + \lambda\}}{d\varphi(t)} = 0 \tag{15}$$

(15) şərtdən alırıq:

$$\frac{I_0 \exp[-(\beta_1 DOM + \beta_2 TSS(t))]}{\varphi(t)} = -\lambda \tag{16}$$

(16)-dan alırıq:

$$\varphi(t) = -\frac{I_0 \exp[-(\beta_1 DOM + \beta_2 TSS(t))]}{\lambda} \tag{17}$$

(13) və (17) nəzərə alınmaqla:

$$-\int_0^{T_0} \frac{I_0 \exp[-(\beta_1 DOM + \beta_2 TSS(t))]}{\lambda} dt = C \tag{18}$$

(18)-dan alırıq:

$$\lambda = -\frac{1}{C}\int_0^{T_0} I_0 \exp[-(\beta_1 DOM + \beta_2 TSS(t))] \tag{19}$$

(16) və (19) nəzərə alınmaqla:

$$\varphi(t) = \frac{C \exp[-(\beta_1 DOM + \beta_2 TSS(t))]}{\int_0^{T_0} \exp[-(\beta_1 DOM + \beta_2 TSS(t))]} \tag{20}$$

Beləliklə, aşağıdakı şəkildə tənzimləmə funksiyası inteqrasiya edən turbidimetrin çıxışında siqnal ekstremumunu təmin edir. Bu vəziyyətdə ekstremum maksimumdur, çünki inteqral ifadənin (14) ikinci törəməsi həmişə mənfi bir dəyərdir.

$$f(\varphi(t)) = \ln\left[\frac{\exp[-(\beta_1 DOM+\beta_2 TSS(t))]}{\int_0^{T_0}\exp[-(\beta_1 DOM+\beta_2 TSS(t))]}\right] \quad (21)$$

Nəticə

Beləliklə, tədqiq olunan mayedə xırda və iri dispers bərk hissəciklərin çökməsinin inteqrasiya turbidimetrik ölçmələrin nəticəsinə təsiri nəzərdən keçirilir. Qeyd olunur ki, mayedə asılı vəziyyətdə olan bərk hissəciklərin optik qalınlığının zamanla ölçülməsi ölçmə nəticələrinin ifrat informativliyinin yaranmasına səbəb olur. Göstərilən effekti nəzərə alaraq, bir sıra ölçmələrin optimal müddətinin müəyyənləşdirilməsi təmin edilmiş və həmçinin həll edilmişdir. Məqalədə bu inteqrasiya cihazının çıxış siqnalının ölçmə seriyasının müəyyən müddəti üçün maksimum əldə etmək üçün turbidimetrin giriş siqnalının düzəldilməsi problemi də nəzərdən keçirilmiş və həll olunmuşdur.

Ədəbiyyat

[1] Bye C. M., Dold P. L. Sludge volume index settleability measures: effect of solids characteristics and test parameters// Water environment research. Vol. 70. No. 1. Pp. 87-93.

[2] Omar A. F. B., Matjafri M. Z. B. Turbidimeter design and analysis: a review on optical fiber sensors for the measurement of water turbidity// Sensors 2009. 8311-8335.

[3] Ugwu K. E., Ofomatah A. C., Eze S. I. Influence of solid concentration on the flow characteristics and settling rate of coal-water slurries// Journal of energy and natural resources. 2013. 2(3). Pp. 21-24.

[4] McGhee T. J. Water resources and environmental engineering// 6th ed. McGraw-Hill: New York. USA. 1991.

[5] Drinberger J. M. Physical properties of water. 2007. Available Online: http://science.kennesaw.edu/~jdirnber/limno/LecPhy.html

[6] WET labs. Scattering by pure water// Available online: http://www.wetlabs.com/iopdescript/Table%201.pdf

[7] Twardowski M. S., Boss E., Macdonald J. B., Pegau W. S., Barnard A. H., Zaneveld J. R. V. A model for estimating bulk refractive index from the optical backscattering ratio and the implication for understanding particle composition in case I and case II waters// J. Geophys. Res. 2001. 106. 129-142.

Optimization issues of integrating turbidimeters taking into account the deposition of solid small particles in the studied liquid

Jabbarli B.R.

Abstract. The effect of deposition of small solid particles in the liquid on the results of integrated turbidimetric measurements was investigated. It is noted that the measurement of optical thicknesses of solid particles suspended in a liquid over time leads to the creation of extreme informativeness of the measurement results. The determination of the optimal duration of a number of measurements carried out was formulated and solved. The article also considered and resolved the correction of the input signal of the turbidimeter in order to obtain the maximum signal at the output of the integrating device for a certain period of a number of measurements carried out.

Keywords: Particle deposition, turbidimeter, informativeness, optical thickness, measurement series.



Elektron-optik çeviricilərinin gecə görmə cihazlarında tətbiqi

Mustafayev M.M., Əsgərov K.Ə.
Milli Aviasiya Akademiyası
mirsedimustafayev@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00088.

Xülasə. Bu məqalə müxtəlif növ gecə görmə cihazlarının texnologiyalarını geniş və hərtərəfli şəkildə özündə cəmləşdirir və təsvir edir. Gecə görmə - zəif işıqlı və yaxud tam qaranlıq şəraitlərdə ayırdetmə mənasını verir. Optoelektronika sahəsində əhəmiyyətli dərəcədə inkişaf edən gecə görmə texnologiyalarının və bunun müqabilində yaradılmış cihazlarının da təməli məhz bu prinsip üzərində əsası qoyulur. Digər texnologiyalarda olduğu kimi ,bu texnologiyalar da hər biri öz üstünlüyünə və çatışmazlığına malik olan sıra müxtəlif texnoloji üsulların xülasəsidir. Həmçinin, istehsal və dizaynda bir sıra məsələlərin həllini təqdim edir.Hal hazırda gecə görmə texnologiyaları üzrə bir sıra elmi tədqiqat işləri davam etdirilir və məqsəd yeni texnologiyaların alınması istiqamətinə yönəldilib.
Açar sözlər: emissiya, təsvirin gücləndirilməsi, gecə görmə texnologiyası, infraqırmızı şüa, termal müşahidə.

Giriş. Bir modelin və yaxud obyektin hazır vəziyyətə gələcəyi ana qədər yerinə yetirilən texniki əməliyyatlar toplusu texnologiya adlanır. İlk öncə texnologiya həm istehsal, həm də dizayn tərəfdən önəmlidir. Bunu nəzərə alsaq müasir dövrdə bir sıra texnologiyaların mövcudluğunu və hal-hazırkı zamana uyğun olaraq müxtəlif sahələrdə tətbiq edildiyini deyə bilərik. Bu texnologiyalar sırasından gecə görmə cihazlarının texnologiyaları ən bariz nümunələrdən biridir və bu texnologiya müasir və yaxud ümumi dünya çərçivəsində geniş tətbiq sahəsinə, həmçinin optoelektronika sahəsinə, elminə yeni səhifələr yazmış, habelə, bu sahədə böyük bir elmi irəliləyiş əldə edən texnologiyadır. Bu texnologiyaların əsasının qoyulması və yaradılması fotokatod texnologiyasının əldə edilməsi ilə mümkün oldu. Bu da 20-ci əsrin əvvələrinə təsadüf edir. İstisna etmək olmaz ki, həmin illərdən bəri günbəgün yüksək sürətlə inkişaf edən elmi-texnoloji irəliləyişlər optoelektronika sahəsinə gecə görmə, termal müşahidə kimi yeni tip cihazları tanıtmışdır. Hal-hazırda bu texnologiya hərbi, tibb, astronomiyadan tutmuş digər sahələrdə belə istifadə edilən optoelektron cihazlara qədər geniş bir miqyası əhatə edir.

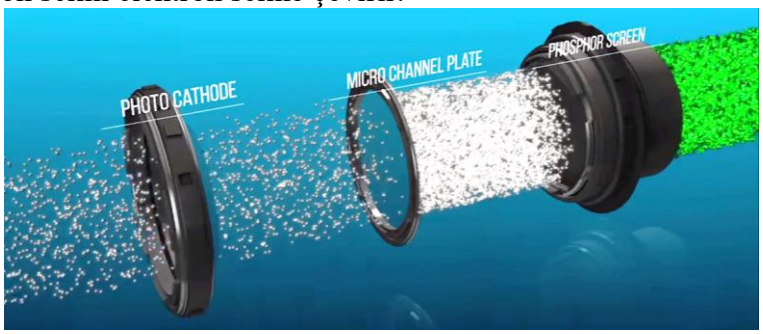
Dediklərimizi nəzərə alsaq üç əsas gecə görmə texnologiyasını qeyd edə bilərik:

1) Təsvirin gücləndirilməsi
2) Termal müşahidə
3) Aktiv şüalanma

Təsvirin gücləndirilməsi texnologiyası. Gecə görmədən danışılan zaman ilk növbədə təsvir gücləndirici texnologiya nəzərə çarpan anlardan biridir . Həqiqətən də təsvir gücləndirici sistemləri (texnologiyaları) normal halda gecə görmə cihazları olaraq da adlandırılır. Məhz bu texnologiyanın köməyi ilə gecə görmə cihazları üçün qoyulmuş tələblər yerinə yetirilir. Qısaca tərifləsək, təsvirin gücləndirilməsi texnologiyası işıq təsirinin nəticəsində vakuum mühitdə foto-generasiya etmiş elektronların elektrik sahəsi vasitəsilə sürətlənməsinə və güclənməsinə(ikincil elektronların emissiyası hadisəsinə) əsaslanır. Onu da qeyd etmək istərdim ki, təsvir gücləndirici texnologiyanın inkişafı sayəsində fotokatod, mikrokanal lövhə və fosfor ekran işlənib hazırlanmışdır. Öz zamanında mümkün qədər irəliləyiş edən təsvir gücləndirici texnologiyanın təsviri aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir:

İlkin olaraq gecə görmə texnologiyasında YİQ şüalanmaya həssas olan vakuum boruların və yaxud təsvir çevirici boruların tətbiqinə başlanılır. Bu tətbiq 75 il əvvələ təsadüf edirdi. Həmin dövrdə bu borular öz növbəsində passiv rejimdə işləyirdi, yəni yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, hər hansı bir aktiv infraqırmızı şüalanmaya malik mənbələrin olması bunun üçün vacib hesab edilirdi. Lakin bu tip borular mümkün qədər işığı gücləndirmə qabiliyyətinə malik deyildi. Həmçinin ilkin yaradılmış olan borularda işığın güclənməsi müxtəlif metodlarla həyata keçirilirdi. Belə ki güclənmə böyüdücü optika və optik elementlər hesabına baş verirdi və əldə edilirdi. İllər keçdikcə artıq bu boruların təkmilləşməsi istiqamətində bir sıra elmi-tədqiqat işləri aparılır. Elmi-tədqiqat işləri nəticəsində

passiv gecə görmə qabiliyyətini nisbətən təkmilləşdirmək üçün gecə görmə texnologiyasına yeni bir komponent - fotokatod təqdim edilir. Fotokatod vasitəsilə həm təsvir gücləndirici borularda, həm də gecə görmə texnologiyasında mühüm bir irəliləyiş əldə edilir. Fotokatodun başlıca funksiyası odur ki, üzərinə düşən foton selini elektron selinə çevirir.



Şəkil 1. Təsvir gücləndirici boru

Onun mühüm irəliləyiş əldə etdiyi 2 tərəfini qeyd edək:

1) Fotonun absorbsiyası (Fotonun udulması). Məlumdur ki, fotokatodun tərkibi GaAs və yaxud Se tərkibli işığa həssas mürəkkəb birləşmələrdən təşkil edilir. İşıq kvantları fatokatodun səthinə təmas etdikdə, fotokatod tərəfindən işıq enerjisi udulur.

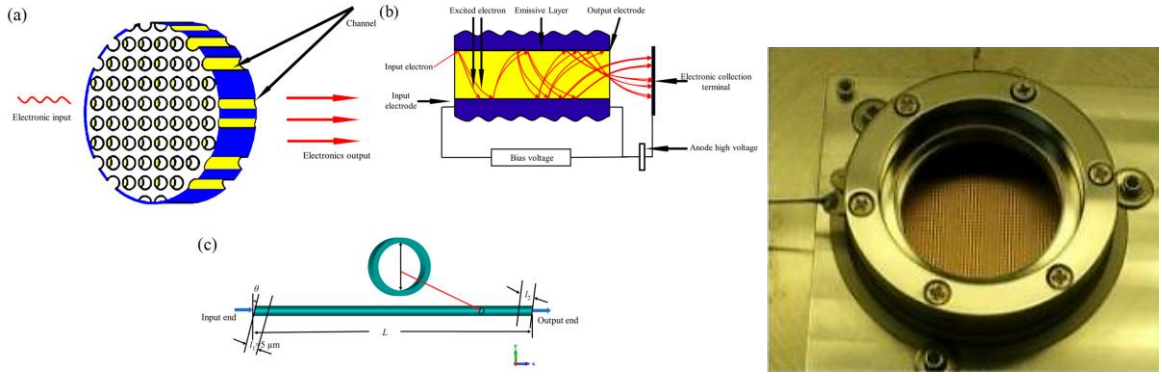
2) Fotoemissiya. Udulmuş işığın enerjisi hesabına fotokatoddan elektronlar emissiya olur və yaxud qopub çıxır. Elektronların bu emissiyası və yaxud kəmiyyətcə sayı işıq kvantlarının sayına mütənasibdir.

Təsvirin gücləndirilməsi üçün və yaxud ikincil elektronların emissiyası üçün bu texnologiyaya daha bir yenilik kimi gətirilən mikrokanal lövhə oldu. Bu lövhələr çox vaxt 0.4- 3 mm qalınlığa malik çox zaman silindrik şəkilli olurlar. Kanalların diametri isə 5-20 mkm aralağında dəyişir. Elektronların kanallar daxilində öz istiqamətinin dəyişməsi 5 - 15º arasında olur.

Mikrokanal lövhə düz, nazik qatlı şəffaf şüşə təbəqəyə və onun üzərində yerləşən milyonlarla paralel kanallardan ibarətdir. Bu kanalların daxili səthi elektrik keçiriciliyinə və ikincil elektronların emissiya əmsalı **δ>1** olan nazik təbəqə ilə örtülmüşdür. MKL-nin uc hissələrinə aşağı müqavimətli(100-200 Om müqavimətə malik) metal təbəqə çökdürülmüşdür. Daxili və xarici səthlərin üzərinə çökdürülmüş metal təbəqənin materialı kimi İnkonel Cr və ya Ni-Cr birləşmələrini misal göstərmək olar. Fotokatoddan qopub çıxan elektronlar kanalların divarları ilə toqquşması nəticəsində ikincil elektronları generasiya edir. Elektrik sahəsi isə bu elektronları sürətləndirir. Sürətlənmiş olan eletronlar yeni elektronların yaranmasına səbəb olur və bunun müqabilində elektronların sayı selvari şəkildə artır. Onu da qeyd etmək istərdim ki, MKL-nin güclənmə əmsalı - ***g***, kanalın uzunluğunun diametrinə olan nisbəti ilə tapılır, yəni

$$g = e^{\frac{G*L}{d}}$$

burada ***G***, ikincil elektronların emissiyasından alınan güclənmə əmsalıdır. Ümumiyyətlə, ***L/D*** nisbəti 40 civarında və ya ətrafında dizayn edilir.Bu kanalın uzunluğunun diametrindən 40 dəfə uzun olduğunu bir daha göstərir. Belə tip mikrokanal lövhəyə 1kV gərginlik tətbiq edilsə, 10000 dəfə güclənmə almaq mümkün olar.

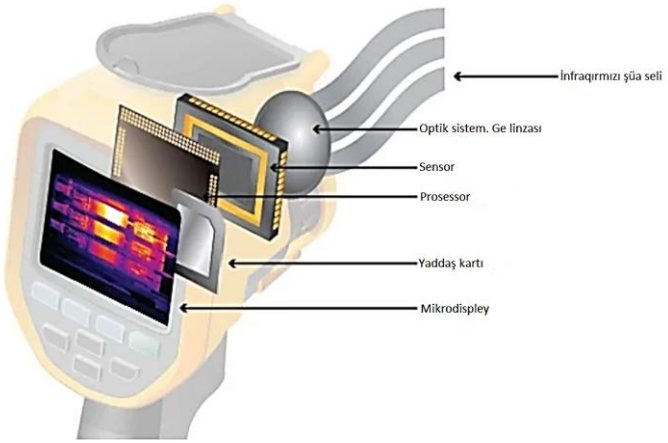


Şək. 2. Mikrokanal lövhə. (Sxematik təsviri və fabrikasiyadan sonrakı görünüşü)

Son olaraq gücləndirilmiş elektron dəstəsi fosfor ekrana doğru yönəlir və burada fosfor ekranla toqquşma nəticəsində elektronlar görünən diapazonda şüa yayırlar. Bunun müqabilində zəif işıqlanma şəraitlərində orijinal təsvirin daha çox aydın və parlaq çevrilmiş şəkli alınır.

Termal müşahidə texnologiyası. Məlumdur ki, infraqırmızı (İQ) şüalar və ya istilik enerjisi mütləq sıfır temperaturdan yuxarı olan bütün obyektlər tərəfindən buraxılır. Məhz bu diapazonda olan şüalar da öz növbəsində insanın görmə sistemi vasitəsilə ayırd edilməsini məhdudlaşdırır. Buna görə də bu şüalarda olan təsvirlərin çevrilməsi və görünən diapazona uyğunlaşdırması ciddi məsələlərdən biri hesab edilir. Müasir dövrdə bu məsələnin həlli kimi innovativ texnologiyalardan istifadə edilir. Bu texnologiyalardan biri də termal müşahidə texnologiyasıdır. **Termal müşahidə -** müxtəlif obyektlərdən emissiya olunan infraqırmızı diapazonda olan şüaları aşkar edən, bu şüalanma fonunu termal təsvirə çevirib və sonra isə təsvirin insanın görmə sisteminə uyğunlaşdırılmasını həyata keçirən mürəkkəb və kontaktsız bir texnologiyadır. Hal-hazırda bu texnologiya müxtəlif sahələrdə geniş istiafadə olunur. Misal üçün, hərbi sənayedə termal nişangahlarda.

Termal müşahidə texnologiyasının əsas tərkib hissələri.



Termal müşahidə texnologiyası soyudulmuş və soyudulmamış olmaqla 2 qrupa bölünür:

Soyudulmuş texnologiya. (digər adı ilə kriogen soyudulmuş).

Soyudulmuş termal müşahidə yüksək vakuum mühitdə kriogen soyudulan yüksək performana malik texnologiyadır. Vakuum mühitin seçilməsinin əsas məqsədi odur ki, atmosferdə olan su buxarının və digər qazların təsirinin minimal olsun. Konkret olaraq vakuum mühitinin dərəcəsi, seçilmiş olan fotodetektorun dizayndan və həssaslığa qarşı qoyulmuş yüksək tələblərdən asılıdır. Soyutma isə öz növbəsində kriogen cihazlarda, maye azot (-196℃) və heliyum (-269℃) temperaturlarında aparılır. Əsasən CdHgTe, İnSb və d. digər fotodetektor massivinin soyudulması üçün nəzərdə tutulub. Soyudulmuş texnologiya termal müşahidə cihazlarının 0.01℃ temperatur dəyişiklərini müəyyən etməyə imkan verdi.

Soyudulmamış texnologiya.

Bu, geniş bir şəkildə istifadə olunan və tərkib hissəsi daha çox VO_x-dən təşkil edilmiş mikrobolometrli bir texnologiyadır. VO_x əsaslı mikrobalometrin istifadəsinin əsas məqsədi yaxşı elektrik və termiki parametrlərə malik olmasıdır.

Texnologiyanın bu növü xüsusi kriogen soyutma sistemi tələb etmir. Çox zaman bu texnoloji əməliyyatlar nəticəsində hazırlanmış fotodetektorlar otaq temperaturuna qədər soyudulur, yəni **~27℃.** Kriogen soyutma sisteminin çatışmazlığı soyudulmamış detektorlara olan tələbatı da azaldır. Soyudulmuş detektorlarla müqayisədə, bu detektorlar aşağı ayırdetməyə və həssalığa, ayırdetmə məsafəsinin məhdud olmasına və d. çatışmazlıqlara malikdir.

Nəticə

Gecə görmə texnologiyalarının əhəmiyyətli, dayanıqlı inkişafı, həmçinin, müasir texnologiyalara müxtəlif rəng çaları qatmış, yeni texnologiyaların inkişafında mühüm töhfələr verib və imkanları yaratmağa nail olub. Öz növbəsində, təsvirin gücləndirilməsi və termal müşahidə

texnologiyaları da bu sahədə mühüm bir irəliləyiş kimi qeyd olunur. Soyudulan və soyudulmayan fotomassivlərlə yanaşı, fotokatod və mikrokanal lövhənin tətbiqi də gecə görmə cihazlarının performansını kəskin şəkildə artırmağa və zəif işıqlı mühitlərdə təsvirin daha aydın və detallı şəkildə görünməsini imkanını verir. Müasir dövrdə bu texnologiyaların əldə etdiyi nailiyyətlər hər bir sahədə daha effektiv tətbiq imkanı tapmış və yeni üfüqlərə şaxələnmiş olan elmi tədqiqatların işlərinin davam etdirilməsi üçün əsaslı potensial yaratmışdır.

Ədəbiyyat

1. "Development And Manufacture Of The Microchannel Plate", Walter B. Morrow, Jr., John Rennie and William Markey, Fort Belvoir 1988.
2. İnternational Journal For Research İn Applied and Engineering Technology (İJRASET), Different Night Vision Technologies, Varanasi 2022.
3. Https://www.researchgate.net/publication/344747558_NIGHT_VISION_TECHNOLOGY_BREAKTHROUGHS
4. *Night Vision Devices Modeling and Optimal Design, Daniela Borissova, Sofia 2015.*

Application of electronic-optical converters in visual vision devices

Mustafayev M.M., Asgarov.K.A.

Abstract. This article covers and describes the technologies of various types of night vision devices in a broad and comprehensive way. Night vision refers to resolution in dimly lit or completely dark conditions. Night vision technologies, which have significantly developed in the field of optoelectronics, and the devices created in return for this, are based on this principle. As with other technologies, these technologies are a summary of a number of different technological methods, each with its own advantages and disadvantages. Also, it provides solutions to a number of issues in production and design. Currently, a number of scientific research works on night vision technologies are being continued and the goal is directed towards the acquisition of new technologies.

Keywords: emission, image enhancement, night vision technology, infrared ray, thermal imaging.



PUA-ların kənar müdaxilələrə qarşı idarə olunmasının dayanıqlılığının artırılmasında AES şifrələmə metodunun tətbiqi

Babayev İ.A., İbrahimov R.Ə., Zeynalova A.E., Mirzəyeva M.R., Həsənova T.E.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
ibabayev560@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00089.

Xülasə. Təqdim olunan məqalə kənar müdaxilələrə qarşı pilotsuz uçuş aparatlarının (PUA) AES şifrələnmə metodu ilə idarə olunmasına həsr olunmuşdur. Məqalə üç hissədən ibarətdir. Birinci hissədə PUA-larda istifadə olunan standart rabitə sistemi, AES şifrələmə metodu, ikinci hissədə PUA idarəetmə sistemlərinə AES şifrələmə metodunun inteqrasiyasının üstünlükləri, üçüncü hissədə isə simmetrik şifrələmənin PUA-nın idarəetmə sistemlərində tətbiqi təsvir olunmuşdur.
Açar sözlər: şifrələmə, pilotsuz uçuş aparatı, AES şifrələmə metodu, telemetriya, anti-interferensiya sistemi.

İşin məqsədi. Mülki/hərbi məqsədlər üçün geniş istifadə olunan PUA-ların kənar müdaxilələrə qarşı dayanıqlılığının təmini prioritet məsələ hesab olunur. Sistemə müdaxilə və daxili rabitə vasitələrinə kiberhücumlar qurğunun normal iş rejimini poza bilər. PUA-nın daxili modulları və məlumatların yerüstü idarəetmə stansiyasına ötürülməsi arasında təhlükəsiz rabitə kanalının yaradılması çox böyük əhəmiyətə malikdir. Ənənəvi şifrələmə metodlarına əsaslanan hazırkı idarəetmə sistemləri kiberhücumlara qarşı çox həssasdır və onların açarları yüksək hesablama gücündən istifadə etməklə sındırılır.

Son illərdə hərbi sektorda istifadə edilən PUA-lar üçün kibertəhlükəsizlik risklərini araşdırmaq məqsədi ilə tədqiqatlar aparılır. Lakin, kommersiya məqsədli PUA-ların istifadəsində kiberhücumlara qarşı proqram-aparat işləmələrinin aparılması lazımi səviyyədə deyil.

PUA-ların baza stansiyaları ilə təhlükəsiz əlaqəsini təmin etmək üçün həll yollarından biri şifrələmənin həyata keçirilməsidir. Şifrələmə alqoritmləri şəbəkə təhlükəsizliyində mühüm rol oynayır və məlumatlara icazəsiz müdaxilənin qarşısını almaq üçün tədbirdir. Məlumdur ki, PUA-lara inteqrasiya olunan yeni sistemlərə qarşı bir sıra kütlə-qabarit və enerji parametrlərinə yüksək tələbatlar qoyulur. Bu səbəbdən tətbiqi texnoloji baxımdan asan və optimal alqoritm seçimi böyük əhəmiyyət kəsb edir [1].

Qabaqcıl şifrələmə standartı (Advanced Encryption Standard - AES) məlumat və kommunikasiyaları kiber hücumdan qorumaq üçün istifadə edilən geniş yayılmış və təhlükəsiz şifrələmə alqoritmidir. Bu alqoritm, 2001-ci ildə ABŞ Milli Standartlar və Texnologiya İnstitutu tərəfindən ənənəvi Məlumat Şifrələmə Standartını (Data Encryption Standard - DES) əvəz edərək federal standart kimi yaradılmışdır. AES simmetrik-açar şifrələmə alqoritmidir, yəni eyni açar həm şifrələmə, həm də şifrəni açmaq üçün istifadə olunur.

AES alqoritmi üçün şifrə açarı 128, 192 və ya 256 bitlik ardıcıllıqlardır və giriş/çıxışın hər biri 128 bitlik rəqəmsal koddan (0 və ya 1 qiymətləri olan rəqəmlər) ibarətdir. Bu ardıcıllıqlar bloklar adlanır və bitlərin say uzunluğu ilə ölçülür. Digər giriş, çıxış və şifrə açarının uzunluqlarına bu standart tərəfindən icazə verilmir.

Belə ardıcıllıqlardakı bitlər sıfırdan başlayır və uzunluğu boyunca (blok uzunluğu və ya açar uzunluğu) sıralanır. Bitə əlavə edilmiş i rəqəmi onun indeksi kimi tanınır, blok uzunluğu və açar uzunluğundan (müəyyən edilmiş) asılı olaraq $0 \le i < 128$, $0 \le i < 192$ ya da $0 \le i < 256$ diapazonlarından birində olur. Giriş, çıxış və şifrə açarının bit ardıcıllığı bayt massivləri kimi işlənir ki, bu ardıcıllıqlar bayt massivləri yaratmaq üçün səkkiz bitdən ibarət qruplara bölünərək formalaşır. a ilə işarələnən giriş, çıxış və ya şifrə açarı üçün nəticədə massivdəki baytlara a_n və ya a[n] istifadə edilməklə istinad ediləcək, burada n aşağıdakı diapazonlardan birində olacaq [2].

Açar uzunluğu = 128 bit, $0 \le n < 16$; Blok uzunluğu = 128 bit, $0 \le n < 16$;
Açar uzunluğu = 192 bit, $0 \le n < 24$;
Açar uzunluğu = 256 bit, $0 \le n < 32$.

AES şifrələməsini tətbiq etməklə, daha yüksək səviyyəli təhlükəsizlik və PUA idarəetməsini yarana biləcək təhdidlər qarşısında dayanıqlı olmasını təmin edə bilərik. Məlumatları şifrəli mətn adlanan anlaşılmaz formaya çevirir; şifrəli mətnin deşifrə edilməsi verilənləri açıq mətn adlanan orijinal formasına qaytarır.

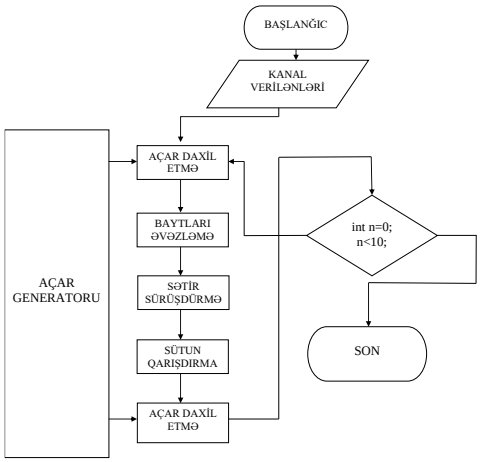
AES-in tətbiqi zamanı əldə olunan üstünlükləri aşağıda göstərilmişdir:

- Təhlükəsizlik: AES yüksək təhlükəsiz hesab olunur və həssas məlumatları qorumaq üçün geniş istifadə olunur.
- Səmərəlilik: AES şifrələməsi və şifrənin açılması hesablama baxımından səmərəli olduğundan, onlar cari zaman anında məlumatların qorunması da daxil olmaqla müxtəlif tətbiqlər üçün uyğundur.
- Çox yönlülük: AES həm proqram təminatında, həm də aparat səviyəsində həyata keçirilə bilər və bu onu müxtəlif hesablama mühitlərinə uyğunlaşdırmağa imkan verir [3].

Qurulmuş sistem PUA idarə olunmasının həyata keçirildiyi (verilənlərin şifrələnməsinin yerinə yetirildiyi) yerüstü stansiya və komandaların qəbul olunaraq icra edildiyi (deşifrasiya prosesinin aparıldığı) bort stansiyası daxil olmaqla 2 əsas hissədən ibarətdir. Yerüstü stansiyada verilənlərin şifrələnməklə ötürülməsi və şifrələnmiş məlumatların PUA üzərində qəbulundan sonra deşifrləməklə idarə siqnallarının formalaşdırılması sisteminin struktur sxemi, şəkil 1-də əks olunmuşdur. Sistemin yerüstü stansiyasının giriş verilənləri, istifadəçinin tənzimlədiyi analoq siqnallarıdır. Bu siqnallar, analoq-rəqəm çeviricisi vasitəsilə rəqəm siqnallarına çevrilir və şifratorun girişinə verilir. Şifrator AES şifrələmə alqoritmləri əsasında verilənlərin şifrələnməsini həyata keçirir.

Alqoritm, açarın daxil edilməsi (Add round key) mərhələsi ilə başlayır, ardınca dörd mərhələdən ibarət 9 dövr və üç mərhələdən ibarət 10 dövrlə davam edir. Bu, həm şifrələnmə, həm də deşifrələnmə zamanı tətbiq olunur. İstisna olaraq, deşifrələmə alqoritmində dövrün hər bir mərhələsi şifrələmə alqoritmindəki analoqunun əksidir. Bu mərhələlər aşağıda verilmişdir:

1. Baytların əvəzlənməsi (Substitute bytes)
2. Sətirlərin sürüşdürülməsi (Shift rows)
3. Sütunların qarışdırılması (Mix Columns)
4. Açar daxil olunması (Add Round Key)



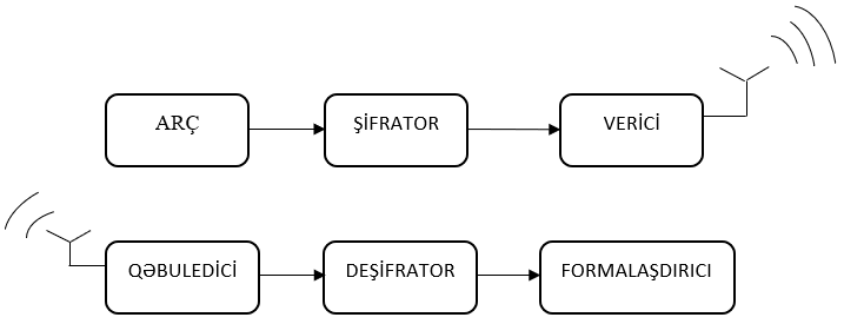
Şək. 1. AES şifrələmə alqoritmi

```
Original Data:
Channel 1: 1000
Channel 2: 1100
Channel 3: 1232
Channel 4: 1332
Channel 5: 1416
Channel 6: 1500

Encrypted Data:
09 94 EE 30 7E 34 CF 22 5F 04 7D 3C FC 79 DE CD
38 1C F7 F9 F6 E2 19 A9 71 25 BD 92 DD B0 0C 2A
69 75 3B CE 87 4D 35 C8 4F 4C FF F6 ED F5 4C 65
66 72 24 B3 FE 47 AE 1D 0D 46 D5 8E 36 1B 68 26
17 5C 4A A8 15 8C 44 BA 2A 5A 8F 4E 5F 5A 28 D0
0C 2C 9C AC D1 E4 01 9F 42 E1 B6 27 37 5A 74 BB
```

Şək. 2. AES şifrələmənin real zamanda nümunəsi

Şifrələnmə prosesi başa çatdıqdan sonra verilənlər radioverici vasitəsilə PUA-ya ötürülür, daha sonra gələn verilənlərin tamlığı yoxlanılaraq deşifatora ötürülür. Deşifratorda açar vasitəsilə deşifrələnmə prosesi həyata keçirilir, nəticədə, paketin deşifrlənməsi və verilənlərin formalaşdırıcı alqoritmi əsasında alınmış siqnallar PUA-nın idarəetmə sisteminə verilir.



Şək. 3. PUA-nın AES şifrələnməsi ilə idarə olunması sxemi

Aparılmış şifrasiya və deşifrasiya prosesi Atmel şirkətinin Atmega328 tipli mikrokontrolleri vasitəsilə reallaşdırılmışdır. Sınaq zamanı verilənlərin emalının daha sürətlə aparılması və yaddaşın idarə olunmasının daha optimal variasiyasını əldə etmək üçün, verici və qəbuledici proqramında 128 bitlik açarlardan istifadə olunmuşdur. PUA-nın idarə olunması üçün tələb olunan siqnalların şifrələnməsi və deşifrə olunması həyata keçirilmişdir. Sınağın aparılması nəticəsində PUA-lar üçün verilənlərin AES şifrələmə alqoritmlərindən istifadə olunmaqla təhlükəsizliyinin təmin olunması məqsədəuyğunluğu təsdiqlənmişdir.

Nəticə. Təqdim etdiyimiz məqalədə AES şifrələməsi PUA idarəetmə infrastrukturunda məlumatların məxfiliyini, bütövlüyünü və girişə nəzarəti yaxşılaşdırmaq üçün alqoritm qurulmuş və bu alqoritm Atmega 328 mikrokontrelleri vasitəsi ilə realizə olunmuşdur. Bununla da, məlumatların və kommunikasiya kanallarının təhlükəsizliyini təmin etməklə kiberhücumlar və daxili təhdidlərə qarşı dayanıqlı PUA idarə olunmasına nail olmuşuq.

Gələcək planlarımızda şifrələnmə və deşifrələnmə prossesi üçün ayrılan zamanı minimuma endirmək və şifrələmə sisteminin mürəkkəbliliyini artırmaq üçün AES 256 bitlik açarlardan istifadə etməyi nəzərdə tutmuşuq.

İstifadə olunan ədəbiyyatlar

1. Mustafeez, A. Z. (n.d.). What is the AES algorithm? Retrieved November 20, 2020, from https://www.educative.io/edpresso/what-is-the-aes-algorithm
2. M. Riahi and N. Kaabouch, "Cyber Attacks on Unmanned Aerial System Networks: Detection, Countermeasure, and Future Research Directions," Computers and Security, vol. 85, pp. 386-401, 2019.
3. R. B. Thompson and P. Thulasiraman, "Confidential and authenticated communications in a large fixed-wing UAV swarm," IEEE International Symposium on Network Computing and Applications (NCA), pp. 375-382, 2016

Application of AES Encryption Method to Enhance the Resilience of UAVs Against External Interventions in Control Systems

Babayev İ.A., İbrahimov R.Ə., Zeynalova A.E., Mirzəyeva M.R., Həsənova T.E.

Abstract. The presented article focuses on the use of the Advanced Encryption Standard (AES) encryption method for the control of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) against external interventions. The article is divided into three sections. The first section covers the standard communication system used in UAVs, as well as the AES encryption method. The second section highlights the advantages of integrating the AES encryption method into UAV control systems. The third section describes the application of symmetric encryption in the control systems of UAVs.

Keywords: encryption, unmanned aerial vehicle, AES encryption method, telemetry system, anti-interference control.



Optik rabitə sistemləri və onlarin müqayisəli təhlili

Hüseynov Y.R.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
huseynov-2019@list.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00090.

Xülasə: Məqalədə optik rabitə sistemləri araşdırılmış və təhlil edilmişdir. Optik rabitə sistemləri məlumatların ötürülməsi üçün işıq dalğalarından istifadə edərək yüksək sürətli və uzun məsafəli rabitənin qurulmasını təmin edir. Optik rabitənin istifadəsinin əsas məqsədi telekommunikasiya şəbəkələrinin effektiv və səmərəli formalaşmasıdır. Bu mövzuda aparılmış tədqiqatların ümumi nəticəsi verilmişdir. Eyni zamanda bu tədqiqatlarda alınmış nəticələr haqqında məlumat verilmişdir. Tədqiqatda istifadə edilən metodikalar haqqında məlumat verilib. Tədqiqat işində təhlil, sintez və müqayisəli üsullardan istifadə olunmuşdur. İşin elmi nəticələrinə nail olmaq üçün sistemli yanaşmalardan istifadə edilmişdir. Tədqiqatda optik rabitə sistemləri və onların müqayisəli təhlili aparılmışdır.

Açar sözlər: radioelktron, optik rabitə, ötürücü, multipleksator, təhlil

Giriş: Optik rabitə sistemlərinin səmərəliliyi və sürəti ənənəvi metodları üstələyir və bu, məlumatların intensiv tətbiqi və sürətlə inkişaf edən texnologiyalar dövründə əsas rol oynayır. Məlumatların ötürülməsi üçün üstünlük təşkil edən vasitə kimi optik liflərin geniş tətbiqi müxtəlif optik rabitə texnologiyalarının təqdim etdiyi üstünlüklərin hərtərəfli başa düşülməsinə ehtiyac olduğunu vurğulayır.

Optik rabitə sistemləri sahəsində aparılan tədqiqatlar rabitə imkanlarının artırılmasında, sistemin dinamikliyinin yaxşılaşdırılmasında əhəmiyyətli irəliləyişlərə nail olmuşdur. Optik rabitə sistemlərinin daha kiçik antenalar, daha yüngül kütlə, aşağı güc və daha yaxşı ümumi performans baxımından radiotezlik rabitə sistemlərindən üstün olduğu aşkar edilmişdir. Bundan əlavə, tədqiqatlar dalğa uzunluğuna bölünən multipleksasiyasına (WDM- Wavelengtth-division multiplexing) əsaslanan optik rabitə sistemlərində rəqəmsal modulyasiya edilmiş siqnalların müqayisəsinə diqqət yetirərək, mövcud məluamt artımı idarə etmək üçün əhəmiyyətli təkmilləşdirmələrə ehtiyacı vurğulayır [3]. Bundan əlavə, zolaq genişliyi, texnologiyanın inkişafı və hər bir sistemin unikal üstünlükləri və mənfi cəhətləri kimi amilləri nəzərə alaraq, tətbiqlər üçün RT və optik sistemləri müqayisə etmək üçün tədqiqat aparılmışdır. Bununla belə, kosmik rabitə üçün RT-dən optik rabitəyə keçidin missiyanın spesifikliyindən asılı olduğu göstərilir. Nəhayət, müxtəlif modulyasiya formatları altında Free-Space Optical (FSO-Simsiz optik rabitə) rabitə əlaqələrinin performans müqayisələri, xüsusən də güclü atmosfer turbulentliyi şəraitində təhlil edilmişdir. Optik rabitə sistemləri sahəsində əhəmiyyətli irəliləyiş əldə olunsa da, tədqiqat həmçinin xüsusi tətbiqlər üçün ən sərfəli rabitə sisteminin müəyyən edilməsində texnologiyanın inkişafına ehtiyac olduğunu göstərir.

Metodika

Tədqiqat işində təhlil, sintez və müqayisəli üsullardan istifadə olunur. İşin elmi nəticələrinə nail olmaq üçün sistemli, proses, resurs və effektiv yanaşmalardan istifadə olunur. Təhlil üsulu mürəkkəb mövzuları və ya məlumatları daha yaxşı başa düşmək üçün onları daha kiçik komponentlərə bölməyi nəzərdə tutur. Sintez analizin əksidir. Tədqiqatda sintezdən yeni nəzəriyyələr və ya mövcud tədqiqatlardan anlayışlar inkişaf etdirmək üçün istifadə edilə bilər. Müqayisəli tədqiqat oxşarlıqları, fərqləri və nümunələri müəyyən etmək üçün iki və ya daha çox qurumun öyrənilməsini əhatə edir. Dəyişənlərin müxtəlif hallarda necə qarşılıqlı əlaqədə olduğunu anlamaq üçün faydalıdır. Tarixi tədqiqat keçmiş hadisələrin, tendensiyaların və məlumatların öyrənilməsini, onların necə formalaşdırdığına dair fikir əldə etməyi əhatə edir. Uzunmüddətli tendensiyaları və nümunələri başa düşmək üçün dəyərlidir. Sistemli yanaşma bütün sistemi başa düşməyə, onun hissələrinin bir-birinə necə təsir etdiyini nəzərə alır. Tez-tez kompleks sistemlərin təhlili və idarə edilməsində istifadə olunur. Proses yanaşmaları bir şeyin zamanla necə inkişaf etdiyini və ya irəlilədiyini araşdırmağı əhatə edir. Bu, bir hadisənin və ya prosesin mərhələlərini və dinamikasını anlamaq üçün xüsusilə

faydalıdır. Effektiv yanaşma istənilən nəticələrə və ya məqsədlərə səmərəli şəkildə nail olmağı vurğulayır.

Müzakirə

Optik rabitə sistemləri informasiyanı müəyyən məsafəyə ötürmək üçün işıqdan istifadə edən texnologiyalardır. Onların ənənəvi radiotezlik (RT) sistemləri ilə müqayisədə daha yüksək zolaq genişliyi, aşağı enerji istehlakı və təhlükəsizlik kimi bir çox üstünlükləri var. Bununla belə, onlar həm də atmosfer turbulentliyi və məhdud əhatə dairəsi kimi bəzi problemlərlə üzləşirlər. Optik rabitə sistemləri iki əsas kateqoriyaya təsnif edilə bilər: simli və simsiz. Simli optik rabitə sistemləri işıq siqnallarını istiqamətləndirmək üçün optik liflərdən və ya kabellərdən istifadə edir, simsiz optik rabitə sistemləri isə ötürmə vasitəsi kimi fiziki kabellərə və ya liflərə ehtiyac olmadan ötürülür. Simsiz optik rabitə sistemlərini daha da üç alt kateqoriyaya bölmək olar: infraqırmızı (İQ), görünən işıq (Gİ) və ultrabənövşəyi (UB) rabitə sistemləri.

Simli optik rabitə sistemləri magistral şəbəkələr, sualtı kabellər və peyklərarası əlaqə kimi uzun məsafəli və yüksək tutumlu rabitə proqramları üçün geniş istifadə edlilir [1]. Onlar yüksək məlumat sürəti, aşağı zəifləmə və aşağı müdaxilə təklif edirlər. Bununla belə, onların yüksək quraşdırma və texniki xidmət xərcləri, məhdud çeviklik və miqyaslılıq, fiziki zədələrə və lif kəsiklərinə həssaslıq kimi bəzi çatışmazlıqları da var. Simli optik rabitə sistemləri əsasən rabitə əlaqəsinin "son nöqtələrinin məlum olduğu" (rabitə əlaqəsinin həm ötürücü, həm də qəbuledici uclarının mövqeləri məlumdur və sabit qalır) sabit və statik vəziyyətlər üçün uyğundur.

Simsiz optik rabitə sistemləri, xüsusilə daxili və xarici simsiz giriş, nəqliyyat vasitələrinin rabitə sistemləri və sensor şəbəkələri kimi qısa məsafəli və mobil proqramlar üçün simli optik rabitə sistemlərini tamamlamaq və əlavə etmək üçün perspektivli həll yolu kimi ortaya çıxdı. Onlar aşağı qiymət, asan yerləşdirmə və yüksək mobillik təklif edirlər. Bununla belə, onların aşağı ötürmə diapazonu, ətraf mühit amillərinə yüksək həssaslıq və işarələmə tələbləri kimi bəzi məhdudiyyətləri də var. Simsiz optik rabitə sistemləri əsasən rabitə əlaqəsinin "son nöqtələrinin" dəyişkən və gözlənilməz olduğu dinamik və çevik vəziyyətlər üçün uyğundur.

İnfraqırmızı rabitə sistemləri məlumat ötürmək üçün 700 nm-dən 1 mm-ə qədər dəyişən IQ spektrindən istifadə edir. Onlar uzaqdan idarəetmə, daxili simsiz yerli şəbəkələr (WLAN) üçün istifadə edilmişdir [2]. Onlar yüksək təhlükəsizlik, az müdaxilə və orta məlumat sürəti təklif edirlər. Bununla belə, onların aşağı ötürmə diapazonu və yüksək təhlükə riskləri var. IQ rabitə sistemləri əsasən ötürücü və qəbuledicinin bir neçə metr məsafədə yerləşdiyi və bir-birini aydın görən qısa məsafəli və görmə xətti (LOS- line-of-sight) vəziyyətləri üçün uyğundur.

Gİ rabitə sistemləri məlumat ötürmək üçün 380 nm-dən 780 nm-ə qədər dəyişən Gİ spektrindən istifadə edir. Onlar daxili və xarici simsiz giriş və optik kamera rabitəsi üçün istifadə edilmişdir [5]. Onlar yüksək məlumat sürəti, aşağı enerji istehlakı və yüksək əlçatanlıq təklif edirlər. Bununla belə, onlar həmçinin aşağı ötürmə diapazonuna və ətraf işığına yüksək həssaslığa malikdirlər. Gİ rabitə sistemləri əsasən ötürücü və qəbuledicinin bir neçə on metr məsafədə olduğu və bir-birinin diffuz görünüşünə (Diffuz görmə, həmçinin periferik görmə və ya dolayı görmə olaraq bilinir, birbaşa görmə xəttindən kənarda obyektləri və hərəkətləri qavramaq qabiliyyətinə aiddir. Bu, birbaşa müəyyən bir obyektə diqqət etmədən ətrafı görməyi əhatə edir. Diffuz görmə, ilk növbədə, baxış mərkəzindən uzaq olan görmə sahəsinin xarici sahələri ilə əlaqələndirilir) malik olduğu qısa məsafəli və qeyri-görmə (NLOS) vəziyyətləri üçün uyğundur.

UB rabitə sistemləri məlumat ötürmək üçün 10 nm ilə 380 nm arasında dəyişən UB spektrindən istifadə edir. Onlar hərbi və taktiki rabitə və sualtı rabitə üçün istifadə edilmişdir [4]. Onlar yüksək təhlükəsizlik, az müdaxilə və yüksək möhkəmlik təklif edirlər. Bununla belə, onların aşağı məlumat sürəti, yüksək enerji istehlakı və yüksək zəifləməsi də var. UB rabitə sistemləri əsasən ötürücü və qəbuledicinin bir neçə yüz metr məsafədə yerləşdiyi və bir-birinin səpələnmiş görünüşünə (UB (ultrabənövşəyi) rabitə sistemləri kontekstində "səpələnmiş görünüş" ötürücü və qəbuledicinin aralarında birbaşa görmə xəttinin olmamasına aiddir.) malik olduğu uzaq məsafəli və NLOS vəziyyətləri üçün uyğundur.

Bu müqayisədə biz simsiz optik rabitə sistemlərinin əsas xüsusiyyətlərini araşdıracağıq və onları digər optik rabitə sistemləri, xüsusilə optik lifli rabitə ilə müqayisə edəcəyik. Bu müqayisə cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1. Simsiz optik rabitə sistemlərini digər optik rabitə sistemləri ilə müqayisəsi

Parametr	Simsiz optik rabitə	Optik lif	Optik regenerator/təkrarlayıcı
Transmitter (Ötürücü)	Lazer diod və ya LED	Lazer diod və ya LED	Lazer diod və ya LED
Gücləndirici	Opsiyonel, məsafədən və gücdən asılıdır	Zəifləməni kompensasiya etmək üçün tələb olunur	Siqnal keyfiyyətini bərpa etmək üçün tələb olunur
Qəbuledici	Fotodiod və ya fototransistor	Fotodiod və ya fototransistor	Fotodiod və ya fototransistor
Multipleksator/Demultipleksator	Könüllü, modulyasiya sxemindən asılıdır	Gücü artırmaq üçün tələb olunur	Siqnalları ayırmaq və birləşdirmək üçün tələb olunur
Modulyasiya/Demodulyasiya	Analoq və ya rəqəmsal, tətbiqdən asılıdır	Rəqəmsal, adətən açma-söndürmə	Rəqəmsal, adətən açma-söndürmə

Nəticə

Həm simsiz optik rabitə sistemləri, həm də optik lifli rabitə sistemləri məhdudiyyətlərə malikdir. Simsiz optik rabitə sistemləri mobillik, sürətli yerləşdirmə və çeviklik xüsusiyyətlərini əhatə edir, lakin hava şəraitinə həssasdır. Optik lifli sistemlər etibarlı, təhlükəsiz və ardıcıl məlumat ötürməsini təmin edir, lakin geniş quraşdırma tələb edir. Onların seçimi mobillik, quraşdırma mürəkkəbliyi, ətraf mühit, məlumatların təhlükəsizliyi və etibarlılığı kimi amilləri nəzərə alaraq xüsusi tətbiq tələblərindən asılıdır.

Ədəbiyyat

1. Agrawal, G.P. Fiber-Optic Communication Systems. New York: Wiley, 2012. 4176 p.
2. Keiser, G. Optical Fiber Communications: Principles and Practice. Boston: Pearson, 2013. 300 p.
3. Palais, J. C. Fiber Optic Communications. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2020. 577 p.
4. Saleh, B. E. A., and Teich, M. C. Fundamentals of Photonics. Hoboken: Wiley, 2017. 304 p.
5. Senior, J. M. Optical Fiber Communications: Principles and Practice. Upper Saddle River: Pearson, 2018. 400 p.

Optical communication systems and their comparative analysis

Huseynov Y.R.

Abstract. Optical communication systems are investigated and analyzed in the article. Optical communication systems provide high-speed and long-distance communication using light waves for data transmission. The main purpose of using optical communication is the effective and efficient formation of telecommunication networks. The general result of the researches conducted on this topic is given. At the same time, the results obtained in these studies were reported. The methods used in the research were reported. Analysis, synthesis and comparative methods were used in the research work. Systematic approaches were used to achieve the scientific results of the work. Optical communication systems and their comparative analysis were conducted in the study.

Keywords: radio electron, optical communication, transmitter, multiplexer, analysis



Məsafədən zondlama peyklərində teplopelenqasiya prinsipi əsasında optoelektron cihaz və qurğuların tətbiqi prespektivlərinin araşdırılması

Məmmədov K.R., Əhmədov E.Ə.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
kmammadov.30804@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00091.

Xülasə. Bu məqalədə KA-ların optoelektron astronomik qurğularının təsnifatı verilmiş, Məsafədən zondlama peyklərində optoelektron cihaz və qurğuların tətbiqi prespektivləri araşdırılmış, optoelektron səmtləşdirmə, stabilləşdirmə və naviqasiya cihazlarının kompleks istifadə imkanları təhlil edilmiş, səmtləşdirmə korreksiya, naviqasiya, indikasiya məsələləri analiz olunmuş və lazımi nəticələr əldə edilmişdir. Məsafədən zondlama peyklərində teplopelenqasiya prinsipi əsasında işləyən optoelektron səmtləşdirmə və naviqasiya sistemlərinin yaradılması təklifi irəli sürülmüşdür.
Açar sözlər: Səmtləşdirmə sistemləri, optoelektron cihazlar, məsafədən zondama peyki, teplopelenqator

Giriş

Məlum olduğu kimi hər bir kosmik aparatın əvvəlcədən müəyyən edilmiş orbitə çıxarıldıqdan sonra, onun seçilmiş dayaq orbitinə nəzərən mövqeyinin uzun müddətli səmtləşdirilməsi və stabilizasiyası vacib məsələ olaraq qalır. Səmtləşdirmə və stabilizasiya proseslərini icra edərkən əsas tələb dəqiqliyin artırılması və mümkün qədər meyletmələrin qarşısının alınması məsələləridir. Hal-hazırda kosmik aparatların lazımi mövqeyinin təmin olunması üçün bir çox səmtləşdirilmə və stabilizasiya sistemlərindən istifadə olunur. Hər bir sistemin özünəməxsus üstün və mənfi cəhətləri mövcuddur.

Məsafədən zondlamada əsas göstəricilərdən biri informasiyanın alınması, ötürülməsi və emalı mərhələlərində gedən fiziki proseslərin mahiyyətinin düzgün başa düşülməsi, alınmış informasiyadan istifadənin imkanlarını genişləndirməklə yanaşı, informasiyanın keyfiyyət və kəmiyyət göstəricilərinə olan obyektiv və subyektiv təsirlərin nəzərə alınma üsullarının asanlaşdırılmasıdır.

KA-ların optoelektron astronomik qurğularının təsnifatı

Kosmik fəzanın fəth edilməsindən keçən dövr ərzində çoxlu sayda səmtləşdirilmə və naviqasiya qurğuları hazırlanmışdır. Onlar əsasən bir-birindən təyinatına, quruluş prinsiplərinə, istismar və konstruktiv xüsusiyyətlərinə görə fərqlənirlər. Bu qurğuların təsnifatı müxtəlif cəhətlərinə görə aparılır:

1. KA-ın tərkibində istifadənin xarakterinə görə yönəltmə və naviqasiya qurğuları avtomatik və vizual qurğulara ayrılır. Avtomatik qurğular avtomatik idarəetmə sistemlərinin tərkibində istifadə üçün, vizual qurğular isə KA-ı idarə etmək məqsədilə operator–kosmonavt tərəfindən ölçmələrin nəticələrini vizual müşahidə etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Vizual qurğular fərdi istifadə etmək üçün hazırlanan, faktiki olaraq unikal qurğulardır və tək-tək istehsal olunurlar. Avtomatik qurğuların tətbiq sahələri isə daim genişlənir və optik-elektron yönəltmə və naviqasiya qurğularının inkişafı məhz bu növ qurğuların hesabına baş vemişdir. Bununla əlaqədar olaraq avtomatik qurğuların layihələndirilməsində böyük təcrübə qazanılmış, bu sahədə nəzəri və təcrübi tədqiqatlarda əhəmiyyətli nəticələr alınmışdır.

2. Funksional imkanlarına və həll etdiyi məsələlərin sayına görə astronomik qurğular universal və ixtisaslaşdırılmış qurğulara ayrılır. Universal qurğular geniş tətbiq sahələri olan, yuxarıda göstərilən məsələlərin (astronomik yönəltmə, astronomik korreksiya, astronomik naviqasiya və KA-ın oxlarının vəziyyətinin indikasiyası) hər birini həll edə bilən qurğulardır. Bu qurğular təhriflərin səviyyəsi yüksək olan şəraitdə sabit işləməlidirlər. İxtisaslaşdırılmış qurğular konkret bir məsələnin həlli üçün nəzərdə tutulur. Bu qurğular iki halda istifadə olunur:

– universal qurğuların həll edə bilmədiyi bir sıra mürəkkəb məsələlərin həlli üçün;

– olduqca sadə məsələlərin həlli üçün. Belə hallarda universal qurğuların tətbiqi çox baha başa gəldiyi üçün iqtisadi cəhətdən özünü doğrultmur.

3. İstifadə olunan astronomik oriyentirlərə görə qurğular üç qrupa ayrılır: Ulduzlara görə, Yerə görə və Günəşə görə yönəltmə və naviqasiya qurğuları. Bunlara qısaca olaraq ulduz, Yer və Günəş qurğuları deyilir. İstifadə olunan şüalanmanın dalğa uzunluğuna görə Yer qurğuları öz növbəsində iki qrupa bölünür: Görünən diapazon qurğuları və infraqırmızı (İQ) diapazon qurğuları. Görünən diapazonda "Günəş-KA-Yerin mərkəzi" bucağından asılı olaraq Yer dairəvi disk və ya oraq şəklində görünə bilər, yaxud da heç görünməyə bilər. Bu isə görünən diapazonda işləyən Yer qurğularından alınan informasiyanı müəyyən qədər məhdudlaşdırır. İQ diapazonda isə istənilən şəraitdə Yer həmişə dairəvi, işıq şüalandıran disk şəklində görünür və İQ Yer qurğularından alınan informasiya tam olur. Buna görə də bu növ qurğular daha geniş istifadə olunur. Görünən diapazonda isə ulduz və Günəş qurğuları işləyir.

KA-ların optoelektron qurğularının səmtləşdirmə, korreksiya, naviqasiya və indikasiya məsələlərinin analizi

KA-ların optoelektron səmtləşdirmə və naviqasiya qurğuları geniş həcmdə informasiyanı hasil edən qurğulardır. Belə qurğular müasir peyklərin idarəetmə sistemlərinin tərkibində dörd əsas məsələnin həlli üçün istifadə oluna bilər. Belə əsas məsələlərə: astronomik səmtləşdirmə (yönəltmə), astronomik korreksiya, astronomik naviqasiya və peykin oxlarının vəziyyətinin təyin edilməsi, başqa sözlə indikasiyası daxildir.

1. Astronomik yönəltmədə əsas məqsəd hər hansı bir eksperimenti, ölçmələri, manevri həyata keçirmək üçün peyki və ya onun hər hansı bir qurğusunu, məsələn teleskopu, Günəş batareyalarını, antenalarını və s. müəyyən bir istiqamətdə yönəltməkdən ibarətdir. Bu zaman astronomik qurğu və qurğular birbaşa peykin idarəetmə blokuna daxil olur və səmtləşdirmə prosesi müddətində fasiləsiz olaraq işləyirlər.

2. Astronomik korreksiyada isə əsas məqsəd peykin əvvəlcədən səmtləşdirilmiş, daha sonradan zaman keçdikcə vəziyyəti dəyişmiş oxlarının istiqamətini əvvəlki vəziyyətə təyin etməkdən ibarətdir. 1-ci haldan fərqli olaraq bu məsələnin həlli zamanı astronomik qurğular peykin idarə etmə konturuna daxil olmur və müəyyən fasilələrlə periodik olaraq korreksiyaedici informasiya verirlər.

3. Astronomik naviqasiyanın iş prinsipi optoelektron qurğuların göstərişlərinə əsasən orbitin parametrlərini və orbitdə peykin olduğu yeri təyin etməkdən ibarətdir. Məlumdur ki, yerətrafı fəzada uçuş zamanı naviqasiyanın ən geniş yayılmış üsulu aşağıda göstərilən üsuldur: iki astronomik dayaq orbiti seçilir (ulduz və Günəş); hər hansı zaman anında Yerin mərkəzi və hər iki dayaq orbitinə doğru istiqamətlər arasındakı lazimi bucaqlar ölçülür və onların əsasında orbitin parametrləri hesablanır.

4. Peyklərin oxlarının vəziyyətinin indikasiyası, peykin oxlarının istiqamətini dəqiq təyin edilməsini nəzərdə tutur. Burada məqsəd qeyri-dəqiq yönəldilmiş KA-ın qurğularının göstərişlərini inersial koordinat sistemi ilə "əlaqələndirməkdən" ibarətdir.

Astronomik yönəltməni həyata keçirtmək üçün bəzi tipik sxemlər mövcuddur. Bunlar "Günəş–ulduz", "Günəş–Yer" və "ulduz–Yer" sxemləridir. "Günəş–ulduz" sxemində peyki səmtləşdirmək üçün əvvəlcə peyk hər hansı bir ox ətrafında fırlanır və uyğun vericilər vasitəsilə Günəş axtarılır. Sonra KA-ın oxlarından biri Günəşə doğru istiqamətdə stabilləşdirilir. Daha sonra isə, KA həmin ox ətrafında fırlanır və əvvəldən seçilmiş Günəşə nisbətən 90^0-yə yaxın bucaq altında yerləşmiş ulduzu "axtarır". Həmin ulduz "müəyyən edildikdən" sonra peykin ikinci oxu həmin ulduza doğru istiqamətdə stabilləşdirilir. Nəticədə KA–nın oxlarından biri Günəşə, digəri isə ulduza doğru istiqamətdə bərkidilir. "Günəş–Yer" və "ulduz–Yer" sxemlərində də səmtləşdirilmə demək olar ki, eyni formada aparılır. Geostasionar orbitdə hərəkət edən peyk üçün "ulduz–Yer" sxemində çox vaxt Qütb ulduzu seçilir. Çünki, Qütb ulduzuna doğru istiqamət geostasionar orbitin müstəvisinə perpendikulyar istiqamətə yaxındır.

Astronomik səmtləşdirmə peykin kosmik fəzada mövqeyi barədə heç bir məlumat əldə olunmayan hallarda dərhal həyata keçirilməlidir. Astonomik səmtləşdirilmədən fərqli olaraq, əvvəlcədən qarşıya qoyulmuş hər bir tapşırığın həlli üçün astronomik korreksiya həyata keçirilir. Astronomik korreksiya Yeri məsafədən zondlayan, yüksək manevr qabiliyyətinə malik peyklərdə tez-tez aparılır. Bu onunla əlaqələndirilir ki, belə peyklərdə səmt tez-tez dəyişir və belə dəyişmələr zamanı KA-ın oxlarının istiqamətini yüksək dəqiqliklə tənzimləmək və məlumatlı olmaq lazım gəlir.

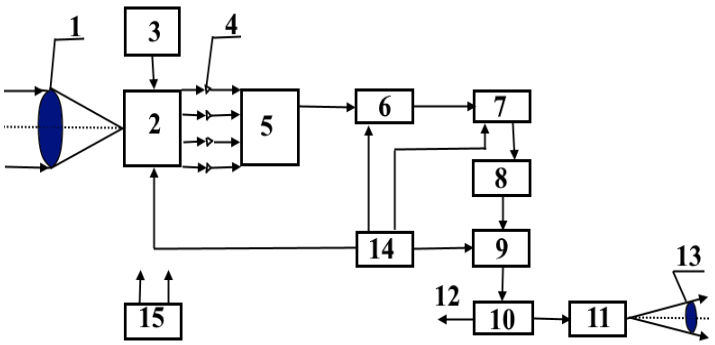
Astronomik korreksiya zamanı yönəltmə barədə ilkin informasiyanın olması və uyğun komanda alındıqdan sonra informasiyanın operativ şəkildə verilməsi lazımdır.

Astronomik səmtləşdirilmə, korreksiya, indikasiya məsələlərində peykin koordinatlar sistemi ilə astronomik dayaq orbitlərinə təyin olunan inersial koordinat sistemi arasında əlaqə yaradılır. Bunlardan fərqli olaraq astronomik naviqasiya proseslərində KA-ın orbitdə mövcud olduğu yer və orbitin parametrləri təyin edilməlidir. Naviqasiyanın parametrlərini təyin etmək üçün müəyyən vaxt müddətlərində Yerin mərkəzi ilə iki müxtəlif dayaq nöqtəsi (ulduzlar, Günəş) arasında bucaqları təyin etmək lazımdır. Yüksək dəqiqlik əldə etmək üçün bu proses orbitin bir neçə nöqtəsində eyni anda aparılmalıdır. Daha sonra isə məlum məsələlərdən istifadə etməklə naviqasiya barədə lazım olan məlumatlar alınır.

Teplopelenqatorların istifadəsi hazırda elm və texnikada geniş yer almışdır. Teplopelenqatorların iş prinsipi obyektlərin, ərazinin, görünən hər-hansı bir əşyanın şüalandırdığı istilik enerjisinə əsaslanmışdır. Onun yaranması üçün obyektlə ərazi arasında, obyektin konturunda isə onun elementləri arasında istilik şüalanması vacibdir. Hazır ki, teplopelenqatorlar istilik həssaslığı 0,05-0,1 K daxilində qəbul edir.

Teplopelenqator cihazların bir neçə keyfiyyətləri vardır: təbii işıqlanmanın səviyyəsindən asılı olmayaraq uzaq məsafəni görmə, bu da imkan verir sutkanı tam işləməyə, müxtəlif maniyə törədən intensiv işıq təsiri altında işləməyə, atmosferin ən aşağı şəffaflıq halında (duman, yağış, qar, toz, tüstü) işləməyə. Bu cihazlar obyektlərdən istilik şüalanmasını aşağıdakı hallarda qəbul edə bilərlər: Görünən diapazon və yaxın İQ diapazon üçün qeyri şəffaf olan mühitlərdə də bu cihazlar istilik şüalanması ilə müşahidə olunan İQ optik dalğaları qəbul etmək imkanına malikdir. Yarpaqlar, gizlətmə torları, az miqdarda torpaq qatı, maniyə törədən əşyalar və s. keyfiyyətlər gizlədilmiş obyektlərə nəzarət etməyə imkan verir (şəkil 1).

1-ci İQ obyekt, 2-ci İQ fotoqəbuledicinin matrisi, 3-cü soyuducu blok yada termostabil matris, 4-cü ilkin gücləndirici, 5-ci multipleksor, 6-cı qeyri-bərabər siqnalın analoq tənzimləyicisi, 7-ci analoq-rəqəmsal çevirici, 8-ci qeyri-bərabər siqnalın rəqəmsal tənzimləyicisi, 9-cu matrisin işləməyən fotoqəbuledici elementinin düzəldilmə bloku, 10-cu videosiqnalın mikroprosessor vasitəsilə təsvirinin formalaşması bloku , 11-ci fərdi komputerə qoşulmaq üçün rəqəmsal çıxış, 12-ci TV-monitor, 13-cü okulyar sistem, 14-cü dövrə generator, 15-ci əsas enerji təchizatı.

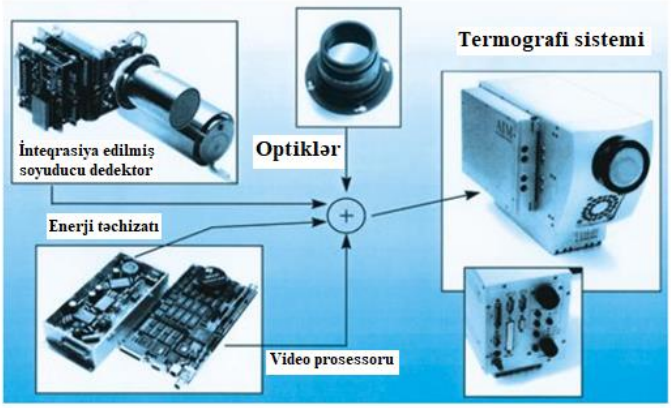


Şəkil 1. Teplopelenqasiya prinsipi əsasında qurulmuş Yerə optoelektron səmtləşdirmə sisteminin quruluş sxemi

XX əsrin 60-cı illərindən teplopelenqatorlar 2 istiqamətdə inkişaf etdirilmişdir:

1. Diskret qəbuledicilərdən istifadə edib mexaniki sistemləri şüalanma və köçürmə yolu ilə .
2. Mexaniki köçürməsi olmayan cihazlardan istifadə etmək yolu ilə.

Teplopelenqatorun 2 böyük sinfi mövcuddur: soyudulan və soyudulmayan mikrobalometrik matrisalar. Soyudulma tələb edən matrislərlə müqayisədə soyudulmayan matrislər iki dəfə daha ucuz başa gəlir. Soyudulma tələb edən teplepelenqatorların əsas mənfi cəhətləri mikrobalometrik matrisin uzun müddətli soyudulmağa ehtiyacının olmasıdır. Soyutma prosesində əsasən maye azot, Stirlinq soyuducular və ya termoelektrik soyuducular istifadə edilir. Şəkil 2 -də teplopelenqatorların tərkibi göstərilmişdir.



Şək. 2. Teplopelenqatorun tərkibi

İstənilən KA-da baxılan məsələlər KA-ın olduğu təbii şəraitdə: konkret kosmik orbitdə, mümkün olan astronomik oriyentirlərə əsasən, müxtəlif mənşəli şüalanmalar fonunda, verilmiş KA-ın konstuktiv məhdudiyyətləri çərçivəsində, həmçinin KA-ın energetik, dinamik və digər xarakteristikaları çərçivəsində həll olunur. Bütün bunlarla yanaşı müasir KA-ın yönəltmə və naviqasiya qurğuları üzərinə bir sıra ciddi tələblər qoyulur. Qoyulan əsas tələblərə aşağıdakıları aid etmək olar:

– peykin bucaqlarının yüksək dəqiqliklə ölçülməsi;
– yüksək həssaslıq, yəni ölçmələri təmin edən astronomik dayaqların verdiyi işıqlanma ilə işləmə qabiliyyəti;
– təhrif və xətalara qarşı davamlılıq: müxtəlif təbii və süni mənşəli təhrifedici şüalanmaların təsirinə qarşı davamlılıq;
– KA-ın böyük bucaq sürətləri və təcillərlə hərəkəti zamanı işləmə qabiliyyəti;
– bir sıra mürəkkəb funksiyaların yerinə yetirilməsi. Bu funksiyalara astronomik oriyentirlərin axtarılıb tapılması, təhriflər fonunda həmin oriyentirlərin seleksiyası, oriyentirlərin izlənilməsi, bucaq koordinatlarının dəqiq təyin edilməsi;
– kosmik fəza üçün xarakterik olan şəraitdə (dərin vakuum, Günəş radiasiyası, ionlaşdırıcı şüalanma və s.), (10÷15) il və daha çox müddət ərzində iş qabiliyyətini saxlamaq;
– KA-n özü tərəfindən müxtəlif mexaniki, istilik, elektrik və s. təsirlərə qarşı davamlılıq.

Müasir yönəltmə və naviqasiya qurğuları layihələndirilən zaman bu tələblər mütləq nəzərə alınmalıdır.

Nəticə

Məsafədən zondlama peyklərində optoelektron cihaz və qurğuların tətbiqi prespektivləri araşdırılmış, optoelektron səmtləşdirmə, stabilləşdirmə və naviqasiya cihazlarının kompleks istifadə imkanları təhlil edilmiş, səmtləşdirmə korreksiya, naviqasiya, indikasiya məsələləri analiz olunmuş və lazımi nəticələr əldə edilmişdir. Məsafədən zondlama peyklərində teplopelenqasiya prinsipi əsasında işləyən optoelektron səmtləşdirmə və naviqasiya sistemlərinin yaradılması təklifi irəli sürülmüşdür.

Ədəbiyyat

1. https://www.aerospace-technology.com/projects/globalstar/
2. Mehdiyev A.Ş., Əzizov B.M., Bədəlova A.N. Məsafədən zondlamanın fiziki əsasları Bakı, 2014. 305s.
3. Рис У. Основы дистанционного зондирования. (Перевод с английского). Москва, 2006
4. Владимирова Н. Приборы дистанционного зондирования. Под. ред. Екатеринбург, 2001
5. Баркиров А.И. Оптические системы обработки информации. Томск, 2007

Барталов С.А. Спутниковая аппаратура дистанционного зондирования Земли. Под. ред. Москва, 2008



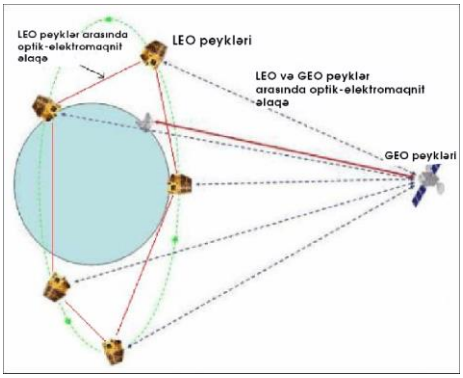
Peyk rabitə sistemlərinin şəbəkə modelləri

Kərimov A.A., İsgəndərov İ.Ə.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
akarimov.30693@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00093.

Xülasə. Məqalədə, Yer ətrafında orbitdə olan rabitə peyki və peyk şəbəkələrindən istifadə edərək məlumatı bir mənbədən digər məntəqəyə ötürmək məsələləri araşdırılmış, çatışmazlıqlar tədqiq edilmiş, bu problemləri aradan qaldırmağa imkan verən yeni metod və vasitələrin tətbiq imkanları araşdırılmış, həm mövcud yeni texnologiyaların təhlili aparılmış, həm də uçuş aparatlarında, bu üsul və vasitələri tətbiq etməklə, peyk rabitə şəbəkəsi sistemlərində yeni funksiyaların əlavə edilməsi təklif edilmişdir.
Açar sözlər: Rabitə sistemləri, peyk şəbəkəsi, İridium, orbit, doppler, modulyasiya.

Giriş

Peyk rabitə şəbəkələrinin müasir imkanları və inkişaf tendensiyaları onları kosmik sistemlərdə rabitənin təşkili üçün perspektivli əsas kimi nəzərdən keçirməyə imkan verir. Bu günə qədər aparılan tədqiqatlar göstərir ki, peyk rabitə şəbəkələrindən istifadə kosmik sistemlərdə əlavə potensial imkanlar yaradır ki, bu da digər şeylərlə yanaşı, yeni keyfiyyət xarakteri daşıyır. Süni peyklər bəşəriyyətin rifahı üçün tədqiqat və rabitə məqsədləri üçün hazırlanmışdır. Peyklərin yerləşməsi üçün bir neçə orbit mövcuddur. Orbitlər aşağı Yer orbiti (LEO), orta Yer orbiti (MEO), yüksək elliptik orbit (HEO) və geosinxron orbitdir (GEO). Peyklərarası əlaqə əlaqəsi çox faydalı və vacibdir. Aşağı Yer orbiti Yer atmosferindən kənarda 1500 km-dən az yüksəklikdə olan daxili Van Ellen qurşağına qədər uzanır. LEO peykləri üçün ümumi bir missiya ilə bir qrup peyk kosmosa göndərilə bilər və onlar arasında birbaşa əlaqə daha sürətli əlaqə yaratmağa imkan verəcək və peykləri yer stansiyasından daha az asılı vəziyyətə salacaqdır. İridium peykləri kimi peyk qrupları artıq öz missiyalarında peyklərarası əlaqədən istifadə ediblər. Peyklərarası əlaqələr, məsələn, GEO-dan LEO peyklərinə qədər müxtəlif orbitlərdəki peyklər arasında da istifadə edilə bilər. Bunun səbəbi, GEO-nun uzun yayılma gecikməsindən və böyük yayılma itkisindən əziyyət çəkməsidir. Peyklərarası əlaqə ilə LEO peykləri siqnalı ötürmək üçün istifadə edilə bilər. Peyklərarası rabitə şəbələsinin icmalı Şəkil 1-dəki kimidir.



Şək. 1. Peyklərarası rabitə şəbələsinin icmalı

Qlobal peyk rabitə sistemləri

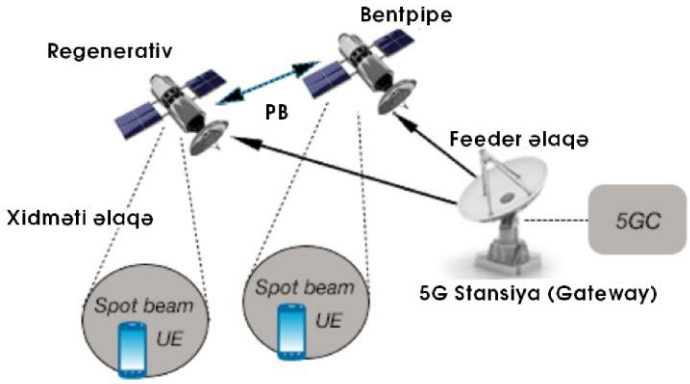
Əvvəlcə peyk sistemləri rabitə xətlərinin olmadığı yerlərdə mobil və ya stasionar telefon rabitəsini təşkil etmək üçün nəzərdə tutulmuşdu. Daha sonra internetin yaranması, audio və video məlumatların ötürülməsi zərurəti ilə sistemlər multiservisli oldu və sadə insanlara xidmətlər təklif olunmağa başlandı. Sistemlərin iş prinsipi təxminən belədir: peyk siqnal qəbul edir və onu ən yaxın yerüstü interfeys stansiyasına ötürür; siqnala icazə verərək stansiya onu yer şəbəkələri və ya peyk kanalı vasitəsilə təyinat yerinə yönləndirir.

Hal-hazırda, fərdi peyk radiotelefon rabitəsinin beş sistemi (provayderlər/operatorlar) geniş şəkildə tanınır. Rusiyada populyarlıq baxımından bunlara daxildir: **Inmarsat, Iridium, Thuraya, Globalstar, Mini-VSAT və VSAT**. Bir çox cəhətdən bu sistemlərin hər biri peyklərin kosmosda peyk qruplaşması ilə necə düzülməsindən asılıdır. Telefonunuzla peyk arasında heç bir qoruyucu

maneənin olmaması, həmçinin telefonunuzun hansı növ peyklər və hansı orbitlərdə xidmət göstərdiyini başa düşmək də çox vacibdir. Və onlar, orbitdən asılı olaraq, stasionar və ya hərəkətli ola bilər.

Peyk sisteminin arxitekturası

Peyk girişi adətən "Şəkil 2"də olduğu kimi aşağıdakı sistem elementlərinə malikdir:



Şək. 2. Həm bentpipe, həm də regenerativ peyk sistemləri ilə şəbəkə arxitekturası.

• Terminal, istər yerüstü, istərsə də peyk mobil sistemi üçün İstifadəçi Avadanlığı (IA).

• Terrestrial Gateways - formasından asılı olmayaraq, peyk şəbəkəsini əsas şəbəkənin infrastrukturuna birləşdirən.

• Xidmət/feed Linkləri - istifadəçi avadanlığı və peyk arasında və ya peyk və yerüstü şlüz arasında əlaqədir.

• Peyk - əyilmiş boru və ya spot şüa adlanan regenerativ relaylı radio siqnalını həyata keçirmək üçün konfiqurasiyanı təmin etmək üçün təchiz edilmişdir.

- Bentpipe konfiqurasiyası: Radiotezliyin (RT) relay rejimi kimi filtrasiyası, çevrilməsi və gücləndirilməsi daxil olmaqla tətbiq edilmiş tədbirlər toplusudur.

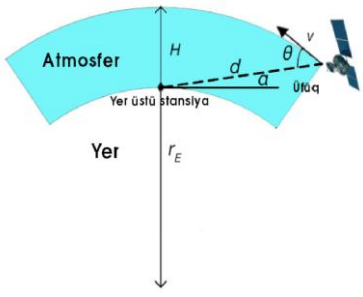
- Regenerativ Konfiqurasiya: Bent-pipe ilə eynidir, lakin 5G baza stansiyası ilə eyni ola biləcəyi üçün demodulyasiya/şifrəni çıxara, mümkün əvvəlcədən təyin edilmiş qərarı tətbiq edə, sonra kodlaşdırma/modulyasiya edə bilər.

• Peyklərarası Bağlantılar (PB) - əsasən əvvəlcədən təyin edilmiş qərar qəbulu konfiqurasiyasında və marşrutun optimallaşdırılması üçün peyk bürcünün mövcudluğunda istifadə olunacaq. PB əlaqələrinin həyata keçirilməsi, daha sonra qeyd olunacağı kimi, məlumatların ötürülməsi üçün boş məkanda işıq yayılmasından istifadə edən normal RT və ya Sərbəst Kosmik Optik (SKO) rabitə texnologiyasından istifadə edə bilər.

Missiyalar və aktiv çatışmazlıqlar

Peyk rabitə sistemləri tələb olunan performans məqsədlərinə nail olmaq üçün həll edilməli olan bir çox problemlərlə üzləşir. Bu bölmədə biz performans təsirlərini azaltmaq və peyk və yerüstü mobil şəbəkələrin inteqrasiyasını asanlaşdırmaq üçün Doppler təsirinin əsas problemi və ən müasir texnologiya/həlini araşdıracağıq.

Doppler effekti



Şək. 3. LEO orbitdə Doppler effekti

Şəkil 3-də Doppler effekti göstərilmişdir - bu, (1),(2) ifadələrində göründüyü kimi, kosmik cisimlər və yerüstü stansiyalar arasında sürət fərqi ilə daşıyıcı tezlik f_e-nin dəyişməsinə səbəb olan LEO sürət effektindən qaynaqlanır.Cədvəl I. Daşıyıcının yerdəyişməsinin böyüklüyü hərəkətin nisbi sürətindən və daşıyıcının tezliyindən asılıdır. Sistem performansına təsirini azaltmaq üçün Doppler kompensasiya üsulları tətbiq edilməlidir. Müəlliflər Qlobal Naviqasiya Peyk Sisteminə (GNSS) əsaslanan bir qabaqcadan kompensasiya texnikası təklif etdilər. Texnika elə tətbiq oluna bilər ki, sıfır Doppler sürüşməsinə malik olmaq üçün istinad nöqtəsində siqnala əvvəlcədən təyin edilmiş Doppler kompensasiya dəyəri tətbiq olunsun. Hələ də müəlliflər atmosfer təbəqələrini doppler effektində nəzərə alınmalı olan digər amil hesab edirlər. Bu dəyişikliyin istifadəsi Baza stansiyasının Peyk və ya Peykdən istifadəçi avadanlıqlarına ötürülməsi kompensasiyasında kömək edəcək.

Simvol	Parametrləri
f_c	T_x siqnalının mərkəzi tezliyi
r_E	Yer radiusu (6357km)
H	LEO peyk hündürlüyü
μ_G	Qravitasiya sabiti
c	İşıq sürəti
θ	Peykin istiqaməti ilə yer üstü stansiya arasındakı bucaq
d	LEO orbit peyk ilə yer üstü stansiya arasındakı məsafə
α	üfüqdə yüksəklik bucağı

Cədvəl 1. Doppler effektinin parametrləri

$$f_k = f_c\left(\frac{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}{1-\frac{v}{c}\cos(\theta)}-1\right)$$

$$v = \sqrt{\frac{\mu_G}{r_E+H}}$$

Peyk Rabitə Sistemlərində Gələcək Trendlər

5G ilə inteqrasiya: Peyk rabitə sistemləri 5G və mobil şəbəkələrin sonrakı nəsilləri ilə inteqrasiyada mühüm rol oynamağa hazırlaşır. Bu inteqrasiya, hər yerdə və yüksəksürətli əlaqəni təmin etməklə, xüsusilə uzaq və xidmət olunmayan ərazilərdə yerüstü şəbəkələri genişləndirmək məqsədi daşıyır. Qabaqcıl peyk texnologiyaları 5G şəbəkələrinin qlobal genişlənməsinə töhfə verəcək, təkmilləşdirilmiş məlumat sürəti, aşağı gecikmə və şəbəkə etibarlılığı təklif edəcək.

Peyk texnologiyasında irəliləyişlər:

Miniatürləşdirmə və CubeSats: Peyk komponentlərinin davamlı miniatürləşdirilməsi və CubeSats-ın yüksəldilməsi daha sərfəli peyk yerləşdirmələrinə imkan verəcək. Bu tendensiya Yerin müşahidəsi, rabitə və elmi tədqiqatlar da daxil olmaqla müxtəlif tətbiqləri olan geniş miqyaslı bürclərin yaradılmasını asanlaşdırır.

Yüksək Ötürmə qabiliyyətinə malik peyklər: Gələcək peyklər, çox güman ki, qabaqcıl yüksək ötürmə qabiliyyətinə malik texnologiyaları özündə birləşdirəcək, onlara daha yüksək məlumat sürətlərini idarə etməyə və bant genişliyi tələb edən tətbiqləri dəstəkləməyə imkan verəcəkdir. Bu, qlobal miqyasda genişzolaqlı internet xidmətlərinə artan tələbatın ödənilməsi üçün xüsusilə vacibdir.

Optik Rabitə: Kosmosda optik rabitənin tədqiqi perspektivli bir yoldur. Optik rabitə sistemləri ənənəvi radiotezliyə əsaslanan rabitə ilə müqayisədə daha yüksək məlumat ötürmə sürətləri və siqnalın yayılmasının gecikdirilməsi təklif etmək potensialına malikdir.

Süni intellekt (AI) inteqrasiyası: Süni intellektin peyk sistemlərinə inteqrasiyası avtonom əməliyyatları təkmilləşdirəcək, resursların bölüşdürülməsini optimallaşdıracaq və peyk şəbəkələrinin

ümumi səmərəliliyini artıracaq. Süni intellekt trafikin dinamik idarə edilməsi, müdaxilənin azaldılması və sistemin sağlamlığının monitorinqi üçün istifadə edilə bilər.

Elmi və texniki anlayışın əhəmiyyəti: Peyk rabitəsi sistemlərinin elmi və texniki aspektlərinin dərindən dərk edilməsi inkişaf edən texnologiyaların yaratdığı problemlərin həlli üçün vacibdir. Orbital mexanika, elektromaqnit dalğalarının yayılması və qabaqcıl siqnal emalının mürəkkəb qarşılıqlı əlaqəsi sistemin dizaynına, optimallaşdırılmasına və təhlükəsizliyinə ciddi yanaşma tələb edir.

Qlobal Bağlantı Tələblərinə cavab vermək: Peyk rabitə sistemlərinin 5G və ondan kənar ilə inteqrasiyası bütün dünyada qoşulma üçün artan tələblərin ödənilməsində mühüm rol oynayır. Bu sistemlər təkamül etdikcə, onlar rəqəmsal uçurumun aradan qaldırılmasına, ucqar və kifayət qədər xidmət göstərilməyən bölgələrdə və ağıllı şəhərlərdə əlaqə təmin etməyə töhfə verəcəklər.

Birgə inkişaf və standartlar: Peyk rabitə sistemlərinin gələcəyi sənaye, akademiya və tənzimləyici orqanlar daxilində birgə səylərdən asılıdır. Beynəlxalq standartların yaradılması və onlara riayət edilməsi qarşılıqlı fəaliyyətin, spektrin koordinasiyasının və dayanıqlı kosmik mühitin təmin edilməsi üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edəcək.

Nəticə

Bu məqalədə müzakirə olunduğu kimi peyk rabitə sistemlərinin şəbəkə modeli etibarlı və səmərəli qlobal əlaqə üçün təməl kimi xidmət edir. Gələcəyə baxdığımız zaman bir sıra əsas tendensiyalar və irəliləyişlər peyk rabitə sistemlərinin mənzərəsini formalaşdıracaq.

Yekun olaraq qeyd edək ki, peyk rabitə sistemlərinin şəbəkə modeli qlobal rabitə infrastrukturunun genişlənməsinə təkan verən texnoloji yeniliklərin önündədir. Gələcək tendensiyaları və irəliləyişləri əhatə etməklə, peyk rabitə sistemləri daha bir-biri ilə əlaqəli və texnoloji cəhətdən inkişaf etmiş bir dünyaya imkan verən əlaqə üçün təməl daşı kimi xidmət etməyə davam edəcək.

Ədəbiyyat

1. https://byjus.com/physics/satellite-communication/
2. https://www.britannica.com/technology/satellite-communication
3. https://www.inmarsat.com/en/insights/corporate/2023/a-straightforward-introduction-to-satellite-communications.html
4. https://www.aerospace-technology.com/projects/globalstar/

Network models of satellite communicatıon systems

Karimov A. A.

Abstract. In the article, the issues of transmitting information from one source to another location using communication satellites and satellite networks in orbit around the Earth were investigated, the shortcomings were investigated, the possibilities of applying new methods and tools that allow to overcome these problems were investigated, both the analysis of existing new technologies was carried out, and the flight by applying these methods and tools, it was proposed to add new functions in satellite communication network systems.

Keywords: Communication systems, satellite network, Iridium, orbit, doppler, modulation.



Nəqliyyat elektrik təchizat sistemlərində (NETS) tətbiq olunan vibrasiya diaqnostika metodlarının tədqiqi

Mirhəsənli A.S.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
aydin9984@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00095.

Xülasə. Hal hazırda sənayenin bir çox sahələrində aparılan diaqnostika işləri əsasən iki növ kompleks qurğu üzərindən icra edilir:-stasionar və mobil. Praktik olaraq müqayisədə dəmiryol nəqliyyatında istifadə olunan stasionar mənbələr özünəməxsus dərəcədə üstünlükləri ilə fərqlənir.Bu baxımdan məqalədə əsas diqqət hər iki diaqnostik komplekslərin təhlilinə və onların müqayisəli şəkildə tədqiqinə yönəlmişdilir.

Açar sözlər: NETS-Nəqliyyat elektrik təchizat sistemləri, VD-Vibrodiaqnostika, QS-Qüsursuz sürtünmə.

Giriş. Mövcud tələblərə əsasən tədqiqat aşağıdakı mərhələlər üzrə aparılmalıdır:

1.Diaqnostika obyekti - NETS ən çox ehtimal olunan maksimum aşınma,dağılma və qırılma dərəcəsi olan hissələrinin seçilməsi.

2.Təcrübələrin aparılma planının tərtibatı (mexaniki gərginliyə və vibrasiyaya görə diaqnostika): mexaniki vibrasiya səviyyəsinin ölçülməsi üçün texnoloji prosesin müəyyən edilməsi.

3. Diaqnostika kompleksinin NETS-n detallarına uyğun tənzimlənməsi,kompleksin yerləşdirilməsi, tələblərə uyğun vericilərin quraşdırılması və bərkidilməsi:

-diaqnostika obyektinin yaxınlığında;

- mexaniki üsullarla bərkidilmə;

-maksimum təsiredici qüvvə istiqamətində.

4. Diaqnostika kompleksinin xüsusi riyazi-proqram təminatının qurulması.

5.Eksperimentin aparılması (obyektin qərarlaşmış iş rejimlərinə gətirilməsi, vericilərin göstəricilərinin qeydiyyatı).

6. Nəticələrin emalı və təhlili.

7. Gələcək perspektiv inkişaf tövsiyələrinin verilməsi. [3]

Sökülmədən nəzarət üsulları arasında ən effektivlərindən biri də vibrasiya diaqnostikasıdır.Bir çox sahələrdə olduğu kimi NETS-də vibrodiaqnostika vasitəsiilə parametrlərin ölçülməsi və təhlili etibarlı texniki diaqnostika üsuludur.Vibrasiya diaqnostikası üsullarının üstünlüyü tədqiq olunan obyektin işlək zamanı diaqnostika imkanına malik olmasıdır. Diaqnostika nəticəsində müəyyən tezliklərdə harmonik təşkiledicilərin amplitudları toplusundan ibarət olan vibrasiya təsviri (spektroqram) əldə olunur. Spektroqramları toplamaq və təhlil etmək üçün xüsusi avadanlıq və vibrasiya diaqnostikası üzrə orta təlim keçmiş personal tələb olunur. Vibrodiaqnostika fırlanan elementləri (disbalansın aşkarlanması), yastıqları (yeyilmə dərəcəsi), hidravlik avadanlıqları (aşınma dərəcəsi), elektrik mühərriki (stator dolaqlarının boşalması və s.) olan avadanlıqlar üçün daha effektivdir ki, bütün bu hissələr avadanlıqların tərkibində mövcuddur. Yuxarıda qeyd etdiyimiz vibrodiaqnostika üsullarını nəzərdən keçirək və bunun üçün NETS-də hansı üsulun daha səmərəli olduğunu müəyyənləşdirək.

Metodika. **<u>Vibrasiyanın ümumi səviyyəsinə görə diaqnostika</u>** avadanlığın texniki vəziyyətinin vibrasiya siqnalının ümumi səviyyəsinə görə sadə şəkildə qiymətləndirilməsi səbəbindən geniş yayılmışdır və bu baxımdan vibrasiya diaqnostikasında xüsusi təhsili olmayan köməkçi işçilər tərəfindən həyata keçirilir. Vibrasiya səviyyəsinin dərəcəsi kimi çox zaman sürətin orta kvadratik qiyməti qəbul edilir. [3]

Metodun çatışmamazlığı prosesin son inkişaf mərhələsində müəyyən edilməsindədir, daha dəqiq desək,bu metod obyektlərin qəzaya qədər diaqnostikasını mükəmməl olaraq həyata keçirir. Qüsurların diaqnostikası müəyyən tip mexanizm üçün ümumi vibrasiya səviyyəsinin normativ vibrasiya vəziyyətinə uyğunluğu üçün aparılır. Vibrasiya dərəcəsi buraxıla bilən normaları aşarsa bu zaman diaqnostika edilən obyekt nasaz hesab olunur.

<u>Spektral diaqramlara görə diaqnostika</u> qüsurların inkişaf prosesinin orta mərhələsində müəyyən edilməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur.Bu metod vibrosiqnal gücünün tezlik paylanmasının

ümumi təsvirində rezonans rəqslərinin enerji səviyyəsinin fərqləndirilməsinə əsaslanır. Həmin metod amplitud spektrini əldə etmək üçün xüsusi təhlilediciси və nəticələri müəyyən etmək üçün təlim keçmiş işçi personal tələb edir.Vibrasiya üzrə əksər normativ sənədlərdə obyektin texniki vəziyyətinə nəzarət etmək üçün normallaşdırılmış vibrasiya parametri qismində sürətin orta kvadratik qiyməti götürülür və tezlik səviyyəsi 10-1000 Hs qəbul edilir. Qeyd etmək lazımdır ki, NETS-də bəzi dinamik avadanlıqların vəziyyətinin ilkin qiymətləndirilməsi üçün yalnız bir parametrin istifadəsi tezlik diapazonunu məhdudlaşdırır.[2]

Vibrasiya siqnalının pik/fon nisbətinə görə diaqnostika. NETS–də yüksək tezlikli siqnalın aşkarlanması, zərbə impulslarının və zərbə enerjisinin ölçülməsi səbəbindən metod bir neçə effektiv modifikasiyaya malikdir.Həmin metod sadə cihazlarla qüsurların ilkin mərhələdə aşkar edilməsinə imkan verir.”Krest-faktoru” zaman siqnalının amplitudunun pik qiymətinin sürətin orta kvadratik qiymətinə nisbətinə bərabərdir. “Krest-faktoru”nun hesablanmasının əsas məqsədi personalda zaman siqnalındakı zərbələrin sayı haqqında ilkin təəsürat yaratmaqdır. Zərbələr tez-tez diyircək yastıqlarının yeyilməsi, kavitasiya və dişlərin yeyilməsi ilə əlaqələndirilir.

Enerji spektrinə görə vibrasiya diaqnostikası-xüsusi (məxsusi) bir sahədəki siqnal enerjisinin paylanmasını göstərir ki, bu da nəqliyyat avadanlıqlarının ayrı-ayrı qovşaqlarının texniki vəziyyəti haqqında nəticə çıxarmaq üçün istifadə edilə bilər.

Avtokorrelyasiya funksiyasına görə vibrasiya diaqnostikası-$R_y(\tau)$ müəyyən zaman anında rəqslərin amplitudunun ani qiymətinin onun əvvəlki qiymətlərindən asılılığını müəyyən etməyə imkan verir:

$$R_y(\tau) = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{T} \int_0^T s(t)s(t+\tau)dt$$

burada s(t)-t zaman anında vibrasiya siqnalı; s(t+τ) – siqnalın τ-zaman müddətinə sürüşmüş sürəti; T-rəqslər periodudur.

Qarışıq siqnalın avtokorrelyasiya funksiyası aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir:

$$R_y(\tau) = R_1(\tau) + R_m(\tau)$$

burada $R_y(\tau)$ - $s_1(\tau)$ periodik komponentinə uyğun tezliyə malik periodik funksiyadır; $R_m(\tau)$ - səs-küy fonu (təhrif) komponentinə uyğun olan funksiyadır.

Bu halda obyektlərin texniki vəziyyətini müəyyən edən diaqnostik parametr kimi aşağıdakı kəmiyyət götürülür:

$$\delta = R(0) - \frac{\sum_{k=1}^{n} R(kT)}{N}$$

burada R(0) - τ = 0 zamanı avtokorrelyasiya funksiyasının qiymətidir; R(kT) - τ = kT zamanı avtokorrelyasiya funksiyasının qiymətidir (k = 1.2, ..., n); N - avtokorrelyasiya funksiyasının ortalaşdırılmış pik qiymətlərinin sayıdır.

Tədricən aşınan (köhnələn) texniki obyektlərdə yaranan titrəmə səslərinə əsaslanan vibrodiaqnostika, amplitudu 1/f ilə mütənasib olan infra-aşağı rəqslərə (0,01-60 Hs) görə aparılan diaqnostikadır.Beləliklə,yuxarıda deyilənlərlə yanaşı hal hazırda NETS–də, digər diaqnostika üsulları mövcuddur ki,onlar haqqında gələcəkdə məlumat veriləcək.Spektr parametrləri təsadüfi vibrasiyanın xüsusiyyətlərini təyin etməyə imkan verir.Sürtünmə qovşaqlarındakı qüsurlara görə amplitud modulyasiyasının mövcudluğu amplitud qurşayıcıları və harmonik təşkiledicilərin tezliklərində özünü göstərir.[1]

Qüsursuz sürtünmə(QS),dəmiryol nəqliyyatı qovşaqlarında sürtünmə qüvvələri və onların yaratdığı təsadüfi vibrasiya səviyyəsi zamana görə stabildir. Belə qovşaqların vibrasiya spektrinin qurşayıcısında harmonik komponentlər yoxdur. Əgər sürtünmə qüvvələri və vibrasiya zədələrə görə amplitud modulyasiyası əldə edirsə, modulyasiya tezliyi zədələnmənin növünü, modulyasiya dərinliyi isə zədənin ölçüsünü müəyyən edir.

Müzakirə. Adətən NETS-də avadanlıqlar üzərindən vibrotəsirləri ölçmə üsulları DÜİST R 52545.1-2006, ümumilikdə isə, metal-konstruksiyaların sürtünmə kontaktında olan vibrasiya

dərəcəsini müəyyən edir və ölçmələr zamanı ətraf mühit şəraitinə olan tələblərə əməl edir (yalnız sınaq stendində). Standart həmçinin 20-10 000 Hs-dək bir və ya bir neçə tezlik zolağında vibrasiya parametrlərinin ölçülməsini müəyyən edir. Müxtəlif tipli qurğular üçün konkret tezlik diapazonları təyin edilir. Aşağı, orta və yüksək tezlik zolaqları üçün müəyyən ölçü diapazonunda kürəşəkilli radial və radial-dayaq yastıqların vibrasiyasının ölçülməsi zamanı müvafiq olaraq aşağıdakı məhdudiyyətlər müəyyən edilir.Məsələn:tezliyi 50-300 Hs, 300-1800 Hs və 1800-10000 Hs göstərmək olar. [2]

Nəticə Təqdim olunan məqalədə muxtəlif diaqnostik üsullardan istifadə etməklə əsasən NETS–də, xüsusən dəmiryol nəqliyyatında avadanlıqların uzun müddətli və dayanıqlı iş rejimini təmin etmək,eləcədə baş verə biləcək qəzaları vaxtında aradan qaldırmaq məqsədilə qabaqlayıcı tədbirlərin işlənib hazırlanması nəzərdə tutulur.

Ədəbiyyat.

1. ГОСТ Р ИСО 13373-1-2009. Контроль состояния и диагностика машин. Вибрационный контроль состояния машин. Часть 1. Общие методы. – М.: Стандартинформ, 2010. – 43 с.
2.ГОСТ Р 52545.1-2006 Методы измерения вибрации. – М.: Стандартинформ, 2006. – 15 с.
3.ГОСТ 24346-80 Вибрация. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2010. – 26 с.4. ГОСТ ИСО 10816-3-2002. Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 3. – М.: Стандартинформ, 2007. – 16

Study of diagnostic methods applied in transport electrical supply systems (TESS)

Mirhasanli A.S.

Abstract. On the basis of diagnostic work in many areas of the industry, the implementation of facilities built into two production complexes: stationary and mobile. Practically compared, the stationary facilities used in the railway energy are related to the best works. are focused on research.

Keywords: TESS-In transport electrical supply systems, VD-Vibrodiagnostics,FF-Faultless friction



Elektrik təchizat sistemlərində gərginliyin tənzimləmə prinsipləri

Səfərova N.Z.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
narmin.safarova@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00097.

Xülasə. Elektrik tələbatçılarının texniki-iqtisadi göstəriciləri sıxaclardakı gərginliyin daim normal olmasına əsaslanır. Həmçinin, mürəkkəb şəbəkələrdə avadanlıqların təchizatı zamanı yükün dəyişməsi ilə əlaqəli gərginlik itkilərinin nominaldan fərqləndiyi müşahidə olunur.
Elektrik işlədicilərinin sıxaclarındakı gərginliyin nominaldan meyli müxtəlif rejimlərdə yol verilən normativlərlə müəyyən edilir, lakin bu meyil yükün qida mərkəzində normal iş rejiminə asılı olaraq dəyişir. Elektrik enerjisi tələbatçıları üzrə günlük, aylıq və illik dövrələrdə dəyişən gərginlik itkiləri, mənbələrdən tələbatçılara olan məsafədə itkilərin artmasına səbəb olur.
Elektrik təchizat sistemlərində gərginlik itkilərinin nəzərə alınması üçün mürəkkəb quraşdırmalar və mərkəzləşdirilmiş gərginlik tənzimləmə qurğuları mövcuddur. Gərginliyin tənzimlənməsi üç prinsipdən birinə uyğun olaraq aparılır: stabilləşdirmə, verilmiş gərginlik-zaman qrafikinə uyğun stabilləşdirmə və əks-ardıcıl tənzimləmə. Bu prinsiplərə əsasən, gərginlik itkiləri minimuma endirilir və normal iş rejimlərində stabil gərginlik təmin edilir.
Təqdim olunan məqalə YAT qurğusunun istifadəsi ilə şəbəkə gərginliyinin tənzimlənməsi və stabilləşdirməsi mövzusunda maraqli perspektivləri özündə əks etdirir.
Açar sözlər: ETS-elektrik təchizat sistemləri, YAT-yük altında tənzimləmə, EM-enerji mərkəzi, EQQQ-elektrik qurğularının quraşdırma qaydaları, P,Q-uyğun olaraq aktiv və reaktiv güclər, Ug.nom-generatorun nominal gərginliyi, Q.Q-qısa qapanmalar, SG-sinxron generator.

Giriş. Energetik sistemlərdə layihələndirmə zamanı ilk növbədə elektrik enerji təchizatının keyfiyyət göstəriciləri ilə birlikdə dayanıqlı, uzun müddətli və fasiləsiz iş rejimlərinin təmin olunması nəzərdə tutulur. Elektrik tələbatçılarının texniki-iqtisadi göstəriciləri onun sıxaclarındakı gərginliyin daim normal olması ilə xarakterizə olunur. Aparılmış praktik təcrübələrin nəticələrindən məlum olduki, bir çox hallarda mürəkkəb sxem quruluşuna malik olan şəbəkələrdə avadanlıqların təchizatı zamanı yükün dəyişməsilə yaranan gərginlik nominaldan fərqlənir.

Mövcud standart tələblərə görə elektrik işlədicilərinin sıxaclarındakı gərginliyin nominaldan meyl etməsi uzun müddətli $\pm 5\%$, qısa müddətli qəza rejimlərində $\pm 10\%$ yol verilir. Lakin gərginliyin nominaldan meyli yükün qida mərkəzində normal iş rejiminin, elektrik enerji tələbatçıları üzrə sutka, ay, il zamanlarından asılı olaraq dəyişir. Elektrik qurğularının quraşdırılması qaydalarına əsasən (EQQQ) elektrik enerjisinin istehsalı, ötürülməsi və işlədicilər arasında optimal paylanması məsələləri çoxpilləli transformasiya və uzun elektrik veriliş xətləriylə xarakterizə olunduğundan elektrik enerjisinin mənbələrdən tələbatçılara qədər olan məsafədə yekun gərginlik itkisi sonda xeyli böyük alınır. Bununlada yükün ən böyük qiymətdən başlayaraq ən kiçik qiymətə qədər dəyişməsi xeyli gərginlik itkisininə gətirib çıxardır[2].

Metodika. Məlumdur ki, elektrik təchizat sistemlərində (ETS)-də elektriki parametrlərinin, gərginlik, cərəyan və ümumilikdə aktiv(P) və reaktiv (Q) güclər yükdən asılı olaraq müxtəlif formada dəyişirlər. Bu isə öz növbəsində normal rejimlərin dəyişməsinə gətirib çıxarır. Digər tərəfdən, qısa qapanma zamanı şəbəkə maksimum yükləndiyindən onun sıxaclarında gərginlik itkiləri xeyli böyük olur və buda öz növbəsində ETS-də gərginliyin tənzimlənməsi zəruriyyəti yaradır. Normal rejimlərdə yaranmış gərginlik itkiləri xeyli az olduğundan çox vaxt həmin itkilər nəzərə alınmayada bilər. Bir qayda olaraq şəbəkə düyünlərində yaranmış gərginlik itkisi nominal şəbəkə gərginliyinə nisbətdə faizlə müəyyən edilir[5]:

$$V = \frac{U - U_{nom}}{U_{nom}} \times 100$$

Tələbatçılar arasında ən böyük gərginlik itkiləri adətən qəza rejimlərində - xətlər kəsildikdə və böyük avadanlıqlar (generatorlar, transformatorlar) işləmədikdə baş verir. Hal hazırda, ETS-nin bütün sahələrində mərkəzləşdirilmiş və yerli gərginlik tənzimləmə qurğuları mövcuddur. Gərginliyin

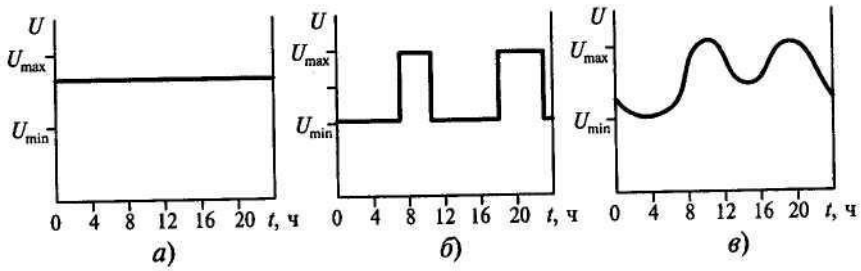
mərkəzləşdirilmiş üsulla tənzimləməsi elektrik stansiyasının şinləri, həmçinin alçaldıcı yarımstansiyaların orta və ya aşağı gərginlikli şinlərində, enerji mərkəzində (EM) məqsədəuyğun olaraq dəyişdirilə bilir. Bir qayda olaraq elektrik şəbəkələrində gərginliyin tənzimlənməsi üç prinsipdən birinə uyğun olaraq həyata keçirilir:

1.Gərginliyin stabilləşdirilməsi

2.Verilmiş gərginlik-zaman qrafikinə uyğun stabilləşdirmə

3. Əks-ardıcıl tənzimləmə[1].

Müzakirə. EQQQ-ə və stabilləşdirmə prinsiplərinə uyğun olaraq,yük şinlərində tələb olunan gərginlik həmişə müəyyən həddə saxlanılır, məsələn şəkil 1-də verilmiş qrafikə uyğun olaraq tənzimləmə zamandan asılı olaraq müxtəlif gərginlik pillələrinin sabitləşməsini təmin edir. Şəkil 1-də göründüyü kimi gərginlik qrafiki pilləlidir: səhər və axşam saatlarında gərginlik günün digər vaxtlarına nisbətən daha yüksək saxlanılır[3].



Şəkil 1.Gərginlik-zaman qrafikləri

Əks tənzimləmə prinsipi yük cərəyanından asılı olaraq alçaldıcı yarımstansiyaların şinlərində gərginliyin nominal qiymətini müəyyən edir. Məsələn,6...20 kV-lıq EM şinlərində əks gərginliyin tənzimlənməsi mütləq təmin edilməlidir. Bu halda yük artdıqca EM gərginliyin qiyməti artır və bu səbəbdən maksimum yüklənmə saatlarında gərginlik nominal qiymətdən 5...10% yuxarı saxlanılır və yaxud generatorlarda işçi gərginliyi 0,95Ug.nom ilə 1,05Ug.nom diapazonunda dəyişə bilər. Başqa bir misal:,Ug.nom=10,5 kV-da olduğu halda onun işçi gərginliyi 10-11 kV arasında dəyişir[4]. Hal hazırda elektrik stansiyalarının şinlərində gərginliyin tənzimlənməsi sinxron generatorların təsirlənmənin avtomatik tənzimlənməsi (TAT) qurğusundan istifadə etməklə həyata keçirilir. Bir qayda olaraq alçaldıcı yarımstansiyalarda gərginliyin tənzimlənməsi xüsusi tənzimləyici qurğu olan, yük altında gərginliyin təzimlənməsi (YAT) uğurla istismar edilir, həmin qurğu öz-özündə transformasiya əmsalı ilə ikinci tərəfdə gərginliyin avtomatik tənzimləməsinini icra edir. Hal hazırda YAT qurğusu 35kV və daha yüksək gərginlikli transformatorlar Y/st-da geniş istifadə olunur.

Nəticə. Müasir ETS-də tələbatçıların normal, uzun müddətli və dayanıqlı rejimlərini təmin etmək hər zaman aktual problemdir. Beləki elektrik şəbəkələrində hər hansı bir səbəbdən yük rejiminin dəyişməsi sistemdə gərginliyin tənzimlənməsi ilə qarşılanır. Bu baxımdan təqdim olunan tezisdə YAT qurğusundan istifadə etməklə şəbəkə gərginliyinin tənzimlənməsi və stabilləşdirilməsi məqsədə uyğundur.

Ədəbiyyat.

1. Orucov A.O., Orucov N.İ., Sadıqov Q.S. Elektrik şəbəkə və sistemləri. Ali məktəblər üçün dərs vəsaiti, “Elm”, Bakı, 2001, 210 səh.

2. Quliyev H.B, Şəhərlərin elektrik təchizatı. SDU-nun nəşriyyatı. Dərslik, Sumqayıt , 2018 ,292 səh.

3. B.N.Rzayev,M.Ə,Beydullayev, V.A.Kələntərov. Elektrik stansiyalarının və yarımstansiyalarının elektrik hissəsi. Bakı, 2014.

4. Г.А.Фдеева, В.Т.Федин. Проектирование распределенных электрических сетей. Минск «Вышейшая школа», 2009, 365 стр.

5. А.Б.Баламетов, Методы расчета потерь мощности и энергии в электрических сетях энергосистем. Баку-«Элм», 2006, 337 стр.

Principles of voltage regulation in electrical supply systems

Safarova N.Z.

Abstract. The technical and economic indicators of electricity consumers are based on the fact that the voltage in the clamps is always normal. Also, it is observed that the voltage losses associated with load changes during the supply of equipment in complex networks differ from the nominal ones.

The deviation of the voltage at the terminals of electric actuators from the nominal value is determined by the permissible norms in different modes, but this deviation varies depending on the normal operating mode in the power center of the load. Voltage losses, which vary in daily, monthly and annual cycles for electricity consumers, lead to an increase in losses in the distance from sources to consumers.

In electrical supply systems, there are complex installations and centralized voltage regulation devices to account for voltage losses. Voltage regulation is performed according to one of three principles: stabilization, stabilization according to a given voltage-time schedule, and inverse-sequence regulation. Based on these principles, voltage losses are minimized and stable voltage is ensured in normal operating modes.

In conclusion, the presented thesis reflects interesting perspectives on the regulation and stabilization of network voltage using the RUL device.

Keywords: ESS-electrical supply systems, RUL-regulation under load, EC-energy center, EEİR-electrical equipment installation rules, AA,RP-according active and reactive powers, Ug -nominal voltage of the generator, S,C-short circuits, SG-synchronous generator.



Təyyarələrin yerə təhlükəli yaxınlaşmasının qarşısının alınması üçün yeni metod və vasitələrin tədqiqi

Ramazanov R.A., İsgəndərov İ.Ə.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı,Azərbaycan
mrramazanov99@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00098.

Xülasə. Məqalədə, aviasiya təhlükələri ilə mübarizədə əhəmiyyətli rol oynayan Ground Proximity Warning System (GPWS) və onun ən müasir versiyası olan Enhanced Ground Proximity Warning System (EGPWS) sistemlərinə xas olan problemlər və çatışmazlıqlar tədqiq edilmiş, bu problemləri aradan qaldırmağa imkan verən yeni metod və vasitələrin tətbiq imkanları araşdırılmış, həm mövcud yeni texnologiyaların təhlili aparılmış, həm də uçuş aparatlarında, bu üsul və vasitələri (lazer hündürlük ölçənləri və ya video kameraları) tətbiq etməklə, GPWS və EGPWS sistemlərində yeni funksiyaların əlavə edilməsi təklif edilmişdir.
Açar sözlər: hava gəmisi, təhlükəli yaxınlaşma, GPWS, EGPWS, CFIT, Mark V, TAWS

Giriş

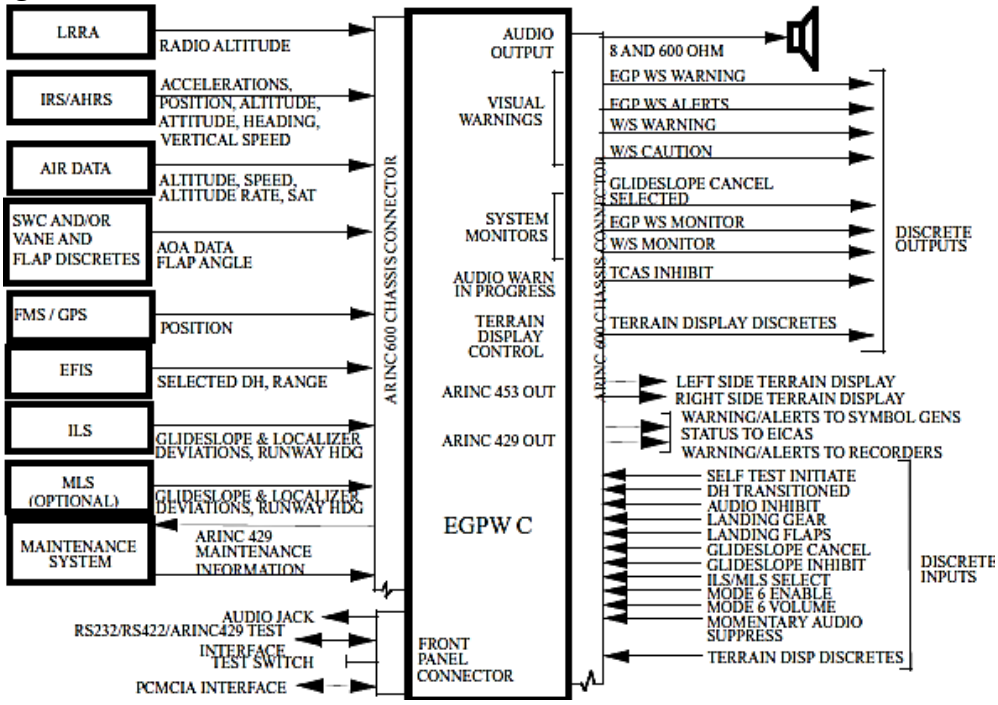
Təkmilləşdirilmiş Yerə Yaxınlaşmanı Xəbərdarlıq Sistemləri (EGPWS) çoxlu sayda hava gəmilərində quraşdırılmışdır. Bu sistemlər uçuş tarixi məlumatlarını enerji tələb etməyən flash yaddaşda saxlayır. Bu məlumatların saxlanmasının ilkin məqsədi operatorlara və EGPWS istehsalçısına sistem və ya ərazi/hava limanı, uçuş-enmə zolağı verilənlər bazası problemlərini gələcəkdə aradan qaldırmaqda kömək etməkdir. Ənənəvi GPWS sisteminin "kor" nöqtəsi var. O, yalnız birbaşa təyyarənin altından məlumat toplaya bildiyi üçün hərəkət istiqamətində gələcək ərazi xüsusiyyətlərini proqnozlaşdırmalıdır. Relyefdə sərt yamac kimi kəskin dəyişiklik olarsa, GPWS yayınma hərəkəti üçün çox gec olana qədər təyyarənin bağlanma sürətini aşkar edə bilməyəcək. Təyyarənin naviqasiya mövqeyi Yerin relyefinin və maneələrin məlumat bazası ilə müqayisə edilir. EGPWS və ya ümumiyyətlə TAWS sistemləri GPWS-dən fərqli olaraq, sıldırım qalxan yer və uçuş istiqamətindəki maneələr (təpəlik, dağlıq və s.) barədə əvvəlcədən xəbərdarlıq etmək və həmçinin xəbərdarlıq etmə sahəsini az qala uçuş-enmə zolağı həddinə qədər genişləndirmək imkanlarına malikdirlər.

Metodika

GPWS-in məhdudiyyətlərini aradan qaldırmaq üçün yeni texnologiya, Ərazi Məlumatlandırma və Xəbərdarlıq Sistemi (TAWS) kimi tanınan Təkmil Yerə Yaxınlıq Xəbərdarlıq Sistemi (EGWPS) işlənib yaradılmışdır və yeni nəsil təyyarələrdə geniş tətbiq edilir. İdeal olaraq qlobal miqyasda rəqəmsal ərazi məlumat bazasını dəqiq naviqasiya sistemi ilə birləşdirən Qlobal Mövqetəyinetmə Sistemindən (GPS) istifadə etmək olar. EGPWS CFIT (controlled flight into terrain) qəzalarını dayandırmaq üçün həll yolu deyil, lakin qəzaya səbəb ola biləcək uçuş yolunu qarşısını almağa kömək edə bilər. EGPWS və ya TAWS sıldırım qalxan yer barədə əvvəlcədən xəbərdarlıq edir və xəbərdarlıq sahəsini az qala uçuş-enmə zolağı həddinə qədər genişləndirməklə GPWS məhdudiyyətlərini aradan qaldırır. EGPWS, ərazi xəbərdarlığı və əlavə funksiyalarla ekran funksiyalarını təmin edən Ərazi Məlumatlandırma və Xəbərdarlıq sistemidir. EGPWS, coğrafi mövqe, hündürlük, yer sürəti, şaquli sürət və sürüşmə meylinin sapması daxil olmaqla, bir sıra təyyarə parametrlərindən istifadə edir. Bunlar təyyarənin uçuş yolu ilə ərazi və ya maneə arasında potensial münaqişəni proqnozlaşdırmaq üçün daxili ərazi, maneələr və hava limanı məlumat bazaları ilə istifadə olunur. Ərazi və ya maneə münaqişəsi EGPWS-nin vizual və səsli xəbərdarlıq və ya digər xəbərdarlıq siqnalı ilə nəticələnir (şək.1).

EGPWS / TAWS kimi ərazi məlumatlılığı texnologiyalarının tətbiqi birbaşa və ya dolayısı ilə CFIT qəzalarının sayının azalmasına kömək etdi. Belə texnologiya ilə uçuş heyəti təkmilləşdirilmiş situasiya məlumatlılığı əldə edir və potensial CFIT qəzalarına daha tez qarşı çıxa bilir. Sistemin nəzərdə tutulduğu kimi işləməsi üçün hava gəmisi operatorları proqram təminatı və ərazi/maneə/enmə zolağı məlumat bazasını mümkün qədər yeniləməlidirlər. EGPWS xəbərdarlıqlarına düzgün və vaxtında cavab vermək CFIT qəzası riskini əhəmiyyətli dərəcədə azalda bilər. Bu məqsədə nail olmaq üçün pilot düzgün hərəkəti nümayiş etdirməli və xəbərdarlığa cavab

olaraq lazım olan müvafiq bərpa manevrlərini yerinə yetirməlidir. EGPWS proqram təkmilləşdirmələri içərisində, uçuş-enmə zolağına potensial daxilolma və yaxınlaşmalar haqda uçuş heyətini məlumatlandırma və bu hadisələrin qarşısını almaq üçün inkişaf etdirilmiş SmartRunway və SmartLanding sistemləri vardır.



Şək. 1. TAWS kompüterinin standart bir hava nəqliyyatı təyyarəsində digər bort sistemləri ilə qarşılıqlı əlaqəsi

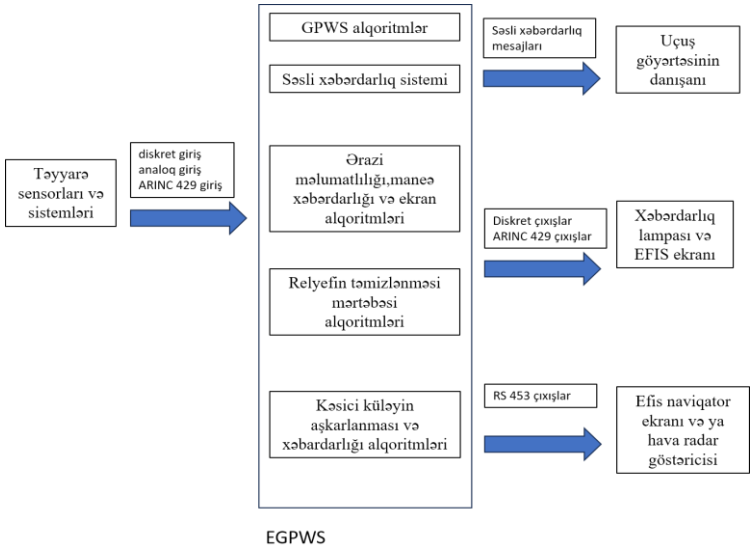
SmartRunway və SmartLanding ən çətin hava limanlarına inamla yaxınlaşmaq üçün lazım olan xəbərdarlıqları təmin edir. Honeywell şirkəti, uçuş-enmə zolağına nəzərən yer və hava əməliyyatları zamanı pilotun situasiya haqqında məlumatlılığını artırmaq üçün səs siqnalları ilə baş məsləhətçi sistemi olan Runway Awareness and Advisory System-ini(RAAS-i) inkişaf etdirmişdir. RAAS sistemi Primus Apex və Primus Epic platformalarında mövcuddur. Bu, EGPWS (MK V, MK VA, MK VII) və ya Epic EGPWS Moduluna (EGPWM) asan və sürətli proqram yenilənməsidir.

Mark V təkmilləşdirilmiş yerə yaxınlaşma xəbərdarlığı sistemi (EGPWS) rəqəmsal təchiz olunmuş təyyarələr üçün nəzərdə tutulmuş köhnə TAWS CLASS A sistemidir. Mark V-A EGPWS-in ən yeni versiyasıdır. Rəqəmsal avionika ilə təchiz edilmiş təyyarələr üçün nəzərdə tutulmuş Mark V EGPWS sistemi - CFIT və küləkdən qorunmanı təmin edir. Qeyd olunan funksional imkanlara malik olan Mark V versiyalı Təkmilləşdirilmiş Yerə Yaxınlıq Xəbərdarlıq Sisteminin (EGPWS) quruluşu və digər sistemlərlə əlaqə interfeyslərinin tamlığını nəzərə alaraq, bu sistemin giriş məlumatlarını təmin edən təyyarə sensorları və sistemlərinin, xarici məlumatlandırma, xəbərdarlıq, siqnalizasiya və digər sistemlərlə əlaqəsi sxemini şəkil 2-də göstərildiyi kimi təsvir etmək olar.

Nəticə

Aparılan təhlillər göstərir ki, GPWS, TAWS CLASS A və istərsə də, EGPWS sistemi müəyyən məhdudiyyətlərə malikdir və nöqsanları var. Hal-hazırda yerə təhlükəli yaxınlaşmanı xəbərdaretmə sistemlərinin əsas çatışmıyan cəhətlərindən biri yerin landşaftı haqqında məlumatlardan istifadə olunması və müxtəlif şəraitlərdən asılı olaraq, landşaft vəziyyətinin gün ərzində dəyişə bilməsi və bu hesaba səhv məlumatların yaranmasıdır. Bu səbəbdən, yeni metod və vasitələrin tədqiq olunan sistemlərə əlavə olaraq tətbiq olunması və ya inteqrasiya olunması bu problemin həllində əsas yollardan biri kimi hesab oluna bilər. Aparılan araşdırmalar göstərir ki, müasir texniki vasitələr kimi portativ lazer hündürlük ölçənlərinin və ya videokameralardan istifadə olunması daha məqsədə uyğun hesab oluna bilər. Xüsusən də, radiohündürlükölçənləri olmayan hava gəmilərində yeni metod və vasitələrin tətbiqi informativliyi, məlumatın dürüstlüyünü və dəqiqliyini artıra bilər. Müasir portativ

lazer məsafəölçənləri 200m-ə qədər maksimal ölçmə diapozonuna və bir neçə millimetr ölçmə dəqiqliyinə malikdirlər. Xüsusən, enmə mərhələlərində GPWS sisteminə inteqrasiya olunmuş lazer hündürlükölçəni yerə təhlükəli yaxınlaşmanı xəbərdaretmə məsələlərinin daha effektiv həllini təmin edər. İnfraqırmızı lazer məsafəölçənləri istənilən hava şəraitində istifadə oluna bilər. Videokameraların tətbiqi, videotəsvir əsasında obyektlərin tanınması prinsipi ilə həm uçuş, həm də, yer istiqamətində yönləndirilmiş kameralar vasitəsilə EGPWS sisteminə xas olan funksiyaları daha etibarlı şəkildə təmin etmək olar**.**



Şək. 2. Rəqəmsal avionikalı təyyarələrdə tətbiq olunan Mark V versiyalı Təkmilləşdirilmiş Yerə Yaxınlıq Xəbərdarlıq Sisteminin (EGPWS) quruluşu və digər sistemlərlə əlaqə interfeysləri

Ədəbiyyat

[1] Performance assessment of pilot response to Enhanced Ground Proximity Warning System
[2] The Use of Enhanced Ground Proximity Warning System (EGPWS) Data for Aviation Safety Investigation Neil A. H. Campbell MO3806
[3] The Avionics Handbook
[4] MK VII Enhanced Ground Proximity Warning System (Class A TAWS)
[5] https://aerospace.honeywell.com/us/en/products-and-services/product/hardware-and systems/terrain-and-traffic-awareness/runway-awareness-and-advisory-system
[6] https://aerospace.honeywell.com/us/en/products-and-services/product/hardware-and-systems/terrain-and-traffic-awareness/smartrunway-and-smartlanding
[7] https://an.aero/introduction-about-egpws/
[8] https://aerospace.honeywell.com/us/en/products-and-services/product/hardware-and-systems/terrain-and-traffic-awareness/mark-v-egpws
[9] https://havkar.com/en/blog/view/extended-ground-proximity-warning-system-egpws/125

Research on new methods and tools for preventing aircraft proximity to ground hazards

Ramazanov R.A., İsgəndərov İ.A.

Abstract. In the article, problems and conflicts specific to the Ground Proximity Warning System (GPWS) and its most modern version, the Enhanced Ground Proximity Warning System (EGPWS), which play a crucial role in combating aviation hazards, have been investigated. The research explores the possibilities of applying new methods and tools to address these problems, involving not only the analysis of existing technologies but also proposing the addition of new functions to GPWS and EGPWS systems by implementing these methods and tools (such as laser altimeters or video cameras) in aircraft.

Keywords: Aircraft, dangerous approach, GPWS, EGPWS, CFIT, Mark V, TAWS.



Dartı transformatorlarının intellektual diaqnostika sisteminin modeli

Xudiyev K.E., Manafov E.K., Hüseynov F.H.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
xudiyev.01@bk.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ12002.

Xülasə. Təklif olunan diaqnostika sistemi onlayn rejimdə dartı yarımstansiyalarının transformatorlarının texniki vəziyyətini qiymətləndirməyə imkan verir. Transformatorun elektriki, maqnit, dolaqlarının, izolyasiyasının, girişlərin, soyutma sisteminin parametrləri və s. ölçülür və verilənlər bazasına toplanır. Sistem transformatorun texniki vəziyyətində başlamış dəyişiklikləri müəyyən edir, onların izlənməsini həyata keçirir və bu məlumatlar əsasında transformatorun texniki xidmət və təmir işlərinin vaxtını proqnozlaşdırır.
Açar sözlər: dartı transformatoru, nasazlıqların təyini, diaqnostik monitorinq, intellektual diaqnostika sistemi

Giriş. Məlumdur ki, dəmir yollarının, metropolitenin, şəhər elektrik nəqliyyatının (tramvay və trolleybus) etibarlığı fasiləsiz elektrik enerjisi ilə təmin olunmasından asılıdır. Onların təmas şəbəkələrinin qidalandırılması dartı yarımstansiyalarının dartı transformatorlarından həyata keçirilir. Dartı transformatorları qocaldıqca onların texniki vəziyyətini bilməyə ehtiyac da artır.

Problemin qoyuluşu. Transformatorun fəaliyyəti yüksək cərəyanlar və gərginliklərlə əlaqəlidir. Ona görə transformatorun hər hansı elementində qüsurlar baş verə bilər. Yüksək Gərginlikli Böyük Elektrik Sistemləri üzrə Beynəlxalq Şuranın (CIGRE) sifarişi ilə güc transformatorlarının etibarlılığının öyrənilməsi üzrə çox işlər aparılmışdır. Almaniya, Fransa və digər Avropa ölkələrində istismar müddəti 3-11 il olan 22 181 güc transformatorunun işi təhlil edilmişdir. Bu müddət ərzində 964 nasazlıq qeydə alınmış və buna görə transformatorlar elektrik şəbəkəsindən ayrılaraq, təmir edilmişdir. İmtinaların intensivliyi 0,33-0,94 % arasında dəyişmişdir. İmtinaların sayının az görünməsinə baxmayaraq, onların hər biri böyük maddi və maliyyə itkiləri ilə nəticələnmişdir.

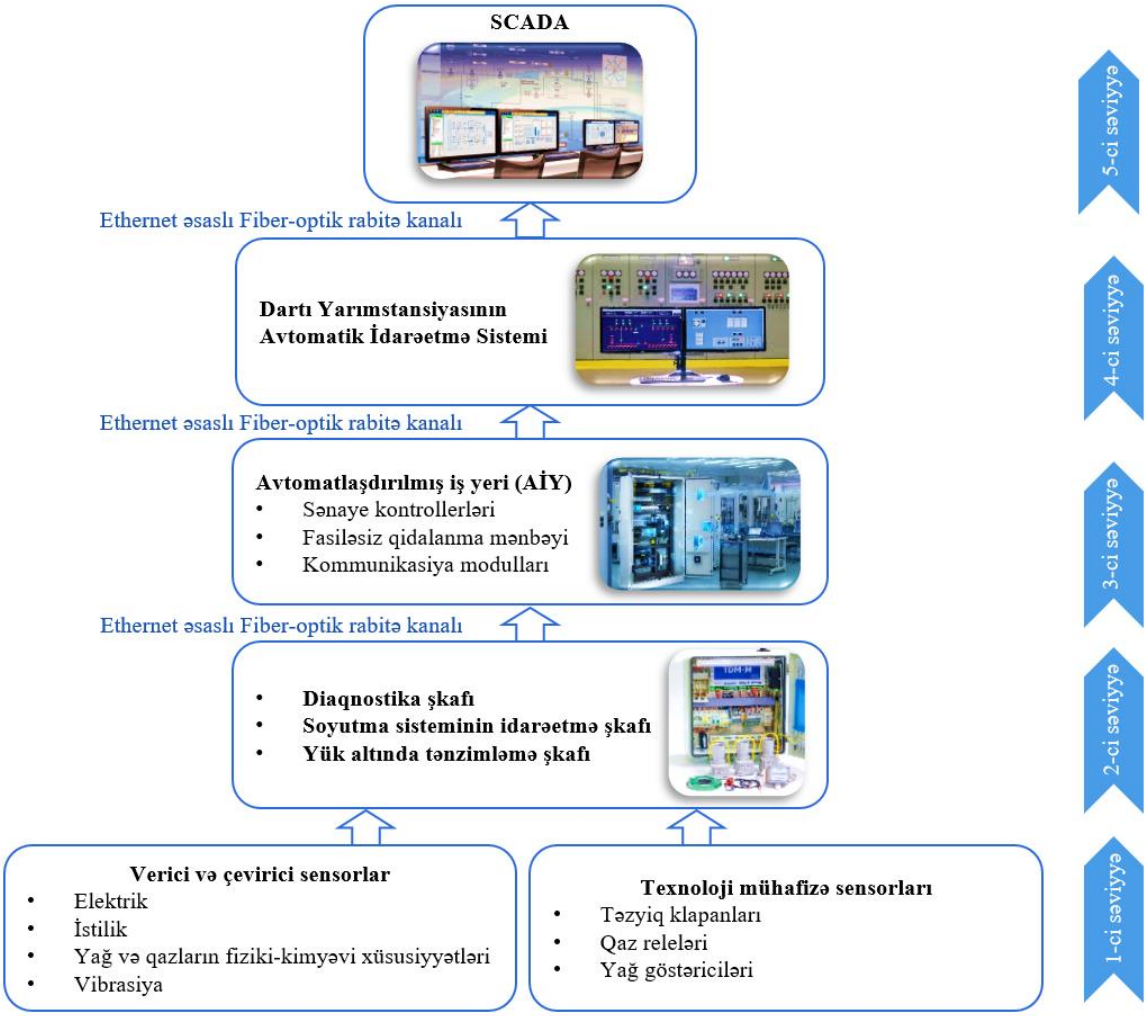
Ona görə də, enerji təchizatı sisteminin etibarlılığını artırmaq üçün güc transformator avadanlığının işinə onlayn nəzarət edə bilən müasir diaqnostika üsullarının işlənib hazırlanması aktual məsələdir [1-3, 5].

Toplanmış statistika göstərir ki, ən çox kritik nasazlıqlar (yəni transformatorun sonrakı istismarının mümkün olmadığı hallar) dolaqlarda və yük altında tənzimləmə qurğularında (30% -dən çox), həmçinin çıxışlarda (təxminən 15%) baş verir. İlk növbədə, bu transformator sistemlərinin diaqnostik üsullarını hazırlamaq lazımdır. Transformatorun diaqnostika üsulları oflayn və onlayn üsullara bölünür. Müstəqil üsullar (və ya oflayn üsullar) transformatorun elektrik şəbəkəsindən ayrılmasını tələb edir və əsasən texniki yoxlamalar zamanı və ya transformator artıq sıradan çıxdıqda istifadə olunur. Onlayn üsullar avadanlıq işləyərkən istifadə olunur və avadanlığın faktiki işləməsi zamanı onun vəziyyətinə nəzarət etməyə imkanı verir. Buna görə də, onlayn monitorinqin inkişafı oflayn diaqnostikanın təkmilləşdirilməsindən daha vacib vəzifədir.

Məsələnin həlli. Hazırda güc transformatorları aşağıdakı parametrlərə görə diaqnostika edilir: elektrik enerjisinin (qərarlaşmış və keçid proseslərində), maqnit sisteminin, dolaqların, izolyasiyanın, girişlərin, soyutma sisteminin parametrləri və s.

Texniki parametrləri müəyyən etmək üçün bütün transformatorların intellektual diaqnostika sistemləri (TİDS) eyni “standart” üsullardan istifadə edir: yağda həll olunan qazın xromatoqrafik analizi, qısaqapanma müqavimətinin ölçülməsi və s. [2, 3, 6]

TIDS çoxsəviyyəli struktur şəklində həyata keçirilir (Şəkil 1). Ən aşağı səviyyədə diaqnostik məlumatlar vericilərlə toplanır və növbəti iyerarxik səviyyəyə ötürülməsi üçün ilkin çeviricilərin köməyilə qeydiyyat siqnalları normalaşdırılır. Növbəti (ikinci) səviyyədə birinci səviyyədən gələn informasiyanın ilkin emalı həyata keçirilir. Bu səviyyədə artıq bəzi diaqnostik parametrləri hesablamaq mümkündür. İkinci səviyyədə bütün məlumatlar rəqəmsallaşdırılır.



Şəkil 1. *Transformatorların intellektual diaqnostika sistemi*

Növbəti (üçüncü) səviyyədə məlumat toplama serveri yerləşdirilir. Bu səviyyədə diaqnostik parametrlərin yekun hesablanması aparılır, onların təhlili yerinə yetirilir və məlumatlar verilənlər bazasına daxil edilir. Bu səviyyədə məlumat xüsusi interfeysdən istifadə etməklə monitorda rahat formada təqdim olunur. Bu, nəzarət olunan obyektin vəziyyətini yerində qiymətləndirməyə imkan verir. Üçüncü səviyyədəki kompüter, elektrik sisteminin mərkəzi idarəetmə və monitorinq məntəqəsinin daha "yuxarı" kompüteri ilə məlumat mübadiləsini həyata keçirir.

Quraşdırılmış avadanlığa RS-485 və Modbus çıxışı olan giriş/çıxış rele siqnallarının çeviriciləri, sənaye kontrolleri, idarə olunan Ethernet kommunikator, giriş analoq siqnallarının normalaşdırıcı çeviriciləri (qalvanik izolyasiya və 100 kHs çevrilmə tezliyi ilə) daxildir.

Avtomatlaşdırılmış iş yerinin (AİY) kompüterində riyazi hesablamalar aparılır və daxil olan məlumatlar xüsusi diaqnostik alqoritmlərdən istifadə edilməklə yoxlanılır, arxivləşdirilir, verilənlər bazası formalaşdırılır. Obyektin texniki vəziyyəti haqqında məlumatı göstərmək üçün LCD monitordan istifadə olunur. Növbəti səviyyə dartı yarımstansiyasının idarəetmə sistemi, daha sonrakı səviyyə isə dartı yarımstansiyalarının işini idarə edən mərkəzi dispetçer məntəqəsənin SCADA-dır [4, 5-8].

Verilənlər bazasının monitorinq sisteminə daxil edilməsi (yaradılması) sistemin informasiya məzmununu əhəmiyyətli dərəcədə artıran və xidməti personalın işini asanlaşdıran çox faydalı bir vasitədir. Monitorinq sistemi transformatorların bütün struktur komponentləri (dolaqlar, soyutma sistemi, maqnit sistemi və s.) və əsas texnoloji proseslər (yağın temperaturu, xromatoqrafik təhlil parametrləri, transformator yağının fiziki və kimyəvi xassələrinin parametrləri və s.) üçün sorğu məlumatlarını saxlayır.

Diaqnostik sistemin intellektual adlandırıla biləcəyi əsas xüsusiyyəti qəbul edilmiş diaqnostik məlumatı təhlil etməyi və onların nəticələrinə əsasən qərar hazırlamağıdır (məsələn, transformatora profilaktik təmir aparmaq və ya onun işini dayandırmaq barədə).

Nəticə

Beləliklə, elektrik enerjisinin, maqnit sisteminin, dolaqların, izolyasiyanın, girişlərin, soyutma sisteminin və s. parametrlərinə görə dartı yarımstansiyalarının güc transformatorlarının intellektual diaqnostika sisteminin çoxsəviyyəli struktur sxemi tərtib edilmişdir. Sistem, parametrlər haqqında diaqnostik məlumatları ölçür, toplayır, normalaşdırır, emal edir, rəqəmsallaşdırır, bazaya daxil edir və istifadə üçün daha yuxarı səviyyələrə ötürür. Transformatorların intellektual diaqnostika sisteminin köməyilə nasazlıqların baş vermə ehtimalını qiymətləndirmək və bu məlumatlar əsasında texniki qulluq və təmir vaxtlarını təyin etmək, həmçinin transformatorun texniki vəziyyətini proqnozlaşdırmaq mümkündür.

Ədəbiyyat

1. Abu-Siada, A.; Hashemnia, N.; Islam, S.; Masoum, M. A.S. Understanding power transformer frequency response analysis signatures. IEEE Electr. Insul. Mag. 2013, 29, 48–56.
2. Djamali, M.; Tenbohlen, S. A Dynamic Top Oil Temperature Model for Power Transformers with Consideration of the Tap Changer Position. In Proceedings of the 19th International Symposium on High Voltage Engineering, Pilsen, Czech Republic, 23–28 August 2015.
3. Sikorski, W.; Siodla, K.; Moranda, H. Location of partial discharges sources in power transformers based on advanced auscultatory technique. IEEE Trans. Dielectr. Electr. Insul. 2015, 19, 1948–1956.
4. Bagheri, M.; Phung, B.T.; Blackburn,T. Influence of Temperature and Moisture Contenton Frequency Response Analysis of Transformer Winding. IEEETrans. Dielectr. Electr. Insul.2014,21,1393–1404.
5. Tenbohlen, S.; Jagers, J.; Vahidi, F.; Bastos, G.; Desai, B.; Diggin, B.; Fuhr, J.; Gebauer, J.; Krüger, M.; Lapworth, J.; et al. Transformer Reliability Survey; Technical Brochure 642 CIGRE: Paris, France, 2015.
6. Siegel, S.; Tenbohlen, S. Design of an Oil-filled GTEM Cell for the Characterization of UHF PD Sensors. In Proceedings of the International Conference on Condition Monitoring and Diagnosis (CMD), Jeju, Korea, 21–25 September 2015.
7. Müller, A.; Tenbohlen, S. Analysis of Fault Gas Losses through the Conservator Tank of Free-Breathing Power Transformers. In Proceedings of the 18th International Symposium on High Voltage Engineering, Seoul, Korea, 25–30 August 2013.
8. Coenen, S.; Siegel, M.; Luna, G.; Tenbohlen, S. Parameters influencing Partial Discharge Measurements and their Impact on Diagnosis. In Proceedings of the Monitoring and Acceptance Tests of Power Transformers CIGRE Session, Paris, France, 22–26 August 2016.

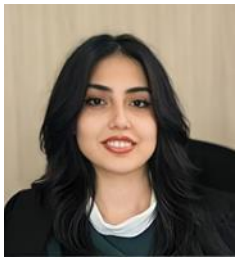
Intelligent diagnostic system of traction transformers

Khudiyev K.E., Manafov E.K., Huseynov F.H.

Abstract. The proposed diagnostic system allows online assessment of the technical condition of traction substations transformers. Electrical parameters, magnetic system parameters, winding parameters, insulation parameters, bushing parameters, transformer cooling system parameters, etc. are measured and collected in a database. The system determines the changes that have begun in the technical condition of the transformer, tracks them and, based on this information, predicts the timing of preventive and repair work on the transformer.

Keywords: traction transformer, fault detection, diagnostic monitoring, intelligent diagnostic system

BÖLMƏ 4. AEROKOSMİK MONİTORİNQ VƏ METEOROLOGİYA
SECTION 4. AEROSPACE MONITORING AND METEOROLOGY



Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonunda müşahidə edilən təhlükəli atmosfer hadisələrinin təkrarlanmasının təhlili

Allahverdiyeva N.İ., Hüseynov N.Ş.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
narmin.allahverdiyeva@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00101.

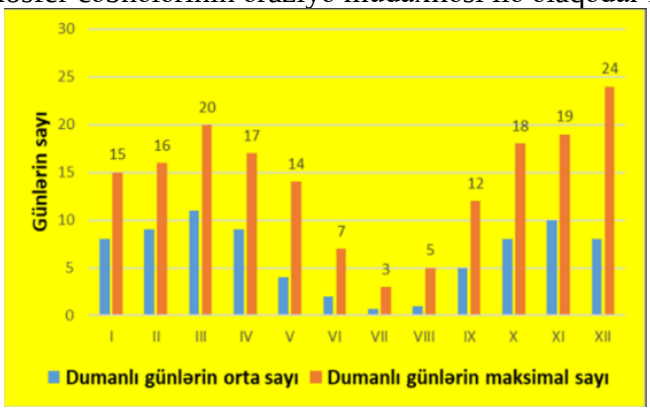
Xülasə. Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonunda müşahidə edilən təhlükəli atmosfer hadisələrinin təkrarlanmasından bəhs edilir. Ərazi üzrə atmosfer hadisələrinin təkrarlanmasını qiymətləndirmək məqsədi ilə 1961-1990-cı illərin orta statistik iqlim məlumatlarından istifadə edilmişdir. Ərazinin atmosfer hadisələrinin təhlili hava limanlarında uçuşların meteoroloji təminatının səmərəli və keyfiyyətli təşkililiyi baxımından praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Azərbaycan Respublikasının işğaldan azad edilən ərzailərində infrastrukturun bərpası, kənd təsərüffatın, logistika işlənməsinin sürətli təşkili məqsədilə ərazidə yenidən qurma işlərin aparılması və istifadəyə verilməsi ən prioritet məsələlərdən biridir. Məhz bu baxımdan Azərbaycan Respublikasının sərəncam ilə işğaldan azad edilən ərazilərdə Füzuli, Zəngilan Beynəlxalq hava limanları istifadəyə verilmişdir.[1,2]

Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonunda yaşayışın bərpası burda olan təsərüffatların işlək vəziyyətə düşməsində əsas amillərdən biri də ərazi üzrə iqlim təhlilin aparmaq və burada müşahidə edilən atmosfer hadisələrini təhlil etməkdir. Təbii ki, infrastrukturun qurulmasında əsas nəqliyyatın bərpası ön plandadır. Nəqliyyat vasitələrindən ən rahat və sürətlisi olan hava yollarına atmosfer hadisələrinin təsiri və ərazi üzrə təhlili qeyd edilmişdir.

Aşağı hava məkanında uçuşlara təsir göstərən ən təhlükəli atmosfer hadisələrindən biri dumanlardır. Dumanlar meteoroloji görünüş məsafəsini məhdudlaşdırmaqla, bəzən uçuşların idarə edilməsinə çətinliklər törədir. Laçın rayonunda dumanlı hava şəraitlərinin təhlili aparılmışdır. Azərbaycan ərazisində, o cümlədən Kiçik Qafqaz regionunda dumanların yaranması, yayılması mürəkkəb xarakter daşıyır. Bu da öz növbəsində fiziki-coğrafi şəraitin müxtəlifliyi ilə əlaqədardır. Dumanlı günlərin sayı dağlıq ərazilərdə hündürlük artdıqca artır. Kiçik Qafqazın rşimal-qərb yamaclarında 108 gün, cənub-şərq yamaclarında isə daha az olur. Kiçik Qafqazın rayonlarında il boyu dumanlı günlərin sayı Böyük Qafqazda olduğundan çoxdur. Bu isə yamacların ekspozisiyası ilə izah edilə bilər. Dumanlar davamiyyəti, intensivliyi, növü ilə xarakterizə edilir. Çoxillik iqlim məlumatlarına əsasən Laçın rayonu ərazisində il ərzində dumanlı günlərin orta illik sayı 76 gün təşkil edir. Ümumiyyətlə, dumanlar daha çox ilin soyuq və keçid dövrlərində müşahidə edilir. Müvafiq olaraq rayon ərazisində oktyabr-mart aylarında 54 gün, aprel-sentyabr aylarında isə 22 gün dumanlı gün müşahidə edilir. Ayrı-ayrı illərdə il ərzində dumanlı günlərin maksimal sayı isə 112 gün müşahidə edilə bilər (oktyabr-mart aylarında 78 gün, aprel-sentyabr aylarında isə 34 gün). Şəkil 1-də isə rayon ərazisində müşahidə olunan dumanlı günlərin orta və maksimum sayları müqayisəli şəkildə təsvir edilmişdir. İldırım hadisəsi atmosfer dayanıqsızlığı şəraitində müşahidə edilən təhlükəli atmosfer hadisəsi olmaqla, hava gəmilərinin uçuşlarına təhlükə törədir. İldırım zamanı yağış və dolu şəkilli intensiv leysan yağıntılar, güclü yırğalanma və qasırğalı küləklər müşahidə olunur. Azərbaycan ərazisində il ərzində ildırımlı günlərin maksimumu respublikanın yüksək dağlıq ərazilərində (Böyük və Kiçik Qafqaz təbii vilayətləri) müşahidə edilir. İldırımların yaranmasına, təkrarlanması və intensivliyinə ərazinin fiziki-coğrafi şəraiti böyük təsir göstərir. Kiçik Qafqaz dağlarının küləkdöyən yamaclarında ildırımlar daha çox müşahidə edilir. İldırım əmələgəlmə prosesinin maksimumu 2500 m hündürlüyədək davam edir. Bu hündürlükdən yuxarı hündürlüklərdə isə temperaturun daha da aşağı enməsi və havanın rütubətliyi ilə əlaqədar olaraq ildırımın baş vermə prosesi zəifləyir. Belə ki, aparılan tədqiqatlardan aydın olur ki, dəniz səviyyəsindən 2923 m hündürlükdə yerləşən ərazidə il ərzində cəmi 25 gün ildırımlı hal müşahidə edilmişdir. Kiçik Qafqazın qərb hissəsində 600 m

yüksəklikdə 40 gün, 200 m yüksəklikdə isə 50 gün ildırım müşahidə edilir. Kəlbəcər rayonunda ildırımlar kütlədaxili və atmosfer cəbhələrinin əraziyə müdaxiləsi ilə əlaqədar müşahidə edilir.



Şək. 1. Laçın rayonunda dumanlı günlərin orta illik və maksimal sayının müqayisəli paylanması, gün

Çoxillik iqlim məlumatlarına əsasən rayon ərazisində ildırımlı günlərin illik orta sayı 33 gün təşkil edir. Ayrı-ayrı illərdə rayon ərazisində ildırımlı günlərin maksimum sayı 94 günə qədər müşahidə edilə bilər. Ərazidə daha çox ildırımlı günlər konveksiyanın inkişafı ilə əlaqədar olaraq yaz (may ayında 8 gün, iyun ayında 10 gün), payız aylarına (sentyabr 3 gün), ən az isə qış aylarına (1-2 gün) təsadüf edir (cədvəl 1). [3]

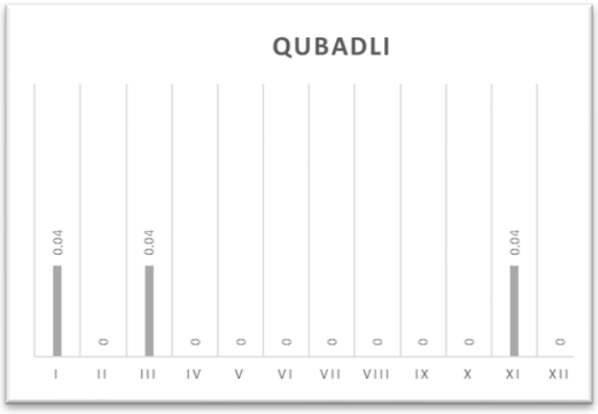
Ümumillikdə Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonu üçün ildırımlı günlərin orta illik paylanması aylar üzrə daxilində olan hər beş rayon üzrə cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1. Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonunda ildırımlı olan günlərin orta aylıq sayı (gün)

Aylar	*Kəlbəcər*	*Laçın*	*Qubadlı*	*Cəbrayıl*	*Zəngilan*
I	0	0	0	0	0
II	0	0.1	0.05	0	0
III	0.1	0.6	0.2	0.4	0.3
IV	0.7	4	2	2	3
V	8	11	6	6	8
VI	10	10	4	6	6
VII	5	4	1	2	2
VIII	5	3	2	1	2
IX	3	3	1	2	2
X	1	2	0.8	0.9	2
XI	0.1	0.2	0.1	0.1	0
XII	0	0.1	0	0	0
İllik	33	38	17	20	25

Düzənliklərdə qar yağa-yağa güclü külək əsməsi, küləyin qarı yer səthi üzrə hərəkət etdirməsi və sovurmasıdır. Çovğun hadisələri siklonlarda soyuq cəbhələrin keçməsi ilə bağlı olan kəskin soyuma zamanı yaranır. Qar örtüyünün sovrulması ilə çovğunlar bir sahəni çılpaqlaşdırır, digər sahələrdə isə qar təpəsi yaranır. İlin soyuq dövründə ərazidə küləyin fəaliyyəti ilə əlaqədar (küləyin orta sürəti 15 m/san və daha çox olduqda) müşahidə edilən təhlükəli atmosfer hadisəsi hesab edilir. Bu zaman ən zəruri fiziki şərait mənfi temperatur şəraiti və yerüstü səthdə toplanan qarın quru olmasıdır. Çovğunlar zamanı rayon ərazisində görünüş məsafəsi bəzən 100-300 m-dək məhdudlaşır. Qubadlı rayonunun ərazisində çovğunlar noyabr-mart aylarında müşahidə olunur. Çoxillik iqlim məlumatlarına əsasən Qubadlı rayonunda il ərzində çovğunlu günlərin orta sayı cəmi 0.1 gün təşkil edir. Ərazidə çovğunlar noyabr, yanvar, mart aylarında isə 0.04 gün, müşahidə edilir. Dolu aviasiya uçuşları üçün ən təhlükəli atmosfer hadisələrindən biridir. İlin isti dövrü və dağlıq, dağətəyi ərazilər üçün xarakterik olan dolu hadisəsi hətta, qısa müddət ərzində də təhlükəli hesab edilir. Dolu hadisəsi ildırım, leysan yağışı, güclü qasırğalı küləklərlə birlikdə dayanıqsızlıq şəraitində müşahidə edilir. Dolunun düşməsi alçaq təzyiq sahəsinin keçməsi, hava kütlələrinin dayanıqsızlığı və yerli oroqrafik amillərlə xarakterizə olunur. Çox zaman dolu hadisəsinin müşahidə edilməsi sirkulyasiyanın meridional tipində baş verir. Respublika ərazisində dolu daha çox Kiçik Qafqazın qərb hissəsinin dağlıq və yüksək dağlıq ərazilərində müşahidə olunur. Ərazidə 2000-2500 m hündürlüklərdə dolu düşməsi ehtimalı artır. Zəngilan rayonu ərazisində çoxillik iqlim məlumatlarına əsasən dolu hadisəsi

il ərzində orta hesabla cəmi 1 gün müşahidə edilir. Lakin, ayrı-ayrı illərdə isə istisna olaraq dolu müşahidə edilən günlərin maksimum sayı 5 günədək ola bilər. Rayon ərazisində dolu daha çox aprel-may aylarında (0.2-0.4 gün) digər aylarda isə cəmi 0.05-0.1 gün müşahidə edilir (cədvəl 2). Çoxillik statistik məlumatların təhlilindən aydın olur ki, dolu olan günlərin maksimum sayının (5 gün) 75%-i aprel, may və iyun aylarına təsadüf edir.



Şək. 2. Qubadlı rayonunda çovğunlu orta illik günlərin sayı (gün)

Şək. 2-dən aydın görünür ki, rayon ərazisi üçün çovğunlar xarakterik atmosfer hadisəsi hesab edilmir. Ayrı-ayrı illərdə isə çovğunlu günlərin maksimum sayı 10 günədək ola bilər.

Cədvəl 2. Zəngilan rayonunda dolu olan günlərin orta aylıq sayı (gün)

Aylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Zəngilan	0	0	0	0.2	0.4	0.2	0.05	0.1

Nəticə

Təhlillərdən bu nəticəyə gəlirik ki, il ərzində fəsillərə görə atmosfer hadisələrin paylanması Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonunda rayonlar üzrə onların fiziki-coğrafi quruluşlarından asılı olaraq fərqlənir. Atmosfer hadisələri üzrə təhlil zamanı aydın olur ki, iqtisadi rayonun dağlıq və dağətəyi əraziləri üçün çovğun, dolu və ildırım, duman isə onun növündən və ilin dövrlərindən asılı olaraq region üçün il ərzində müşahidə edilir.

Ədəbiyyat

1. https://www.virtualkarabakh.az/az/post-item/27/100/lacin.html
2. http://www.lachin-ih.gov.az/
3. Hacıyev Q.Ə., Rəhimov V.Ə. Azərbaycan SSR inzibati hava limanılarının iqlim səciyyəsi. Bakı, 1977, 137 s.
4. A.M. Paşayev, V.Z. Sultanov, N.Ş. Hüseynov, R.N. Nəbiyev Gəncə aeroportunun iqlim xarakteristikası. Bakı-2003.
5. A.M. Paşayev, V.Z. Sultanov, N.Ş. Hüseynov, R.N. Nəbiyev Naxçıvan aeroportunun iqlim xarakteristikası. Bakı-2003.
6. Ə.C. Əyyubov Azərbaycanın aqroiqlim atlası. Bakı-1993.
7. Климат Азербайджана. / Под ред. А.А.Мадатзаде. Э.М.Шихлинский., — Б.: изд. Академия Наук Азерб. ССР, 1968,- 341 с.
8. Выпуск 15. Часть 2. Температура воздуха и почвы. Ленинград. Гидрометеоиздат, 1966 г. - 269 с.

Recurrence of dangerous atmospheric phenomena observed in East Zangazur economic region

Allahverdiyeva N.I., Huseynov N.Sh.

The article deals with the repetition of dangerous atmospheric phenomena observed in the Eastern Zangazur economic region. The average statistical climatic data of 1961-1990 were used to assess the recurrence of atmospheric phenomena across the territory. Analysis of atmospheric phenomena of the area is of practical importance in terms of efficient and high-quality organization of meteorological support of flights at airports.



Neft-qaz boru kəmərlərində ultrasəs defektoskopiya üsulu ilə zədələnmələrin təyini

Məmmədova A.E., Əzizov B.M., Cəfərova N.R.
Milli Aviasiya Akademiyası Bakı, Azərbaycan
aysel_m2001@mail.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00102.

Xülasə. Araşdırma işində neft-qaz boru kəmərlərində zədələnmələrin təyinində istifadə edilən məşhur üsul ultrasəs defektoskopiyasının mahiyyəti tətqiq edilmişdir. Bu işdə ultrasəs defektoskopiyasının üstünlükləri ilə yanaşı istifadə edilən metodlar nəzərdən keçirilmiş və baş verən proseslərə müsbət təsir yolları təklif olunmuşdur.
Açar sözlər: ultrasəs defektoskopiyası, zədələnmələr,ultrasəs dalğalar, diffraksiya metodu,siqnal amplitudası

Qeyri-dağıdıcı sınaqların ən geniş yayılmış növlərindən biri ultrasəs üsulu ilə zədələnən hissələrin aşkarlanmasıdır. Bu üsul metal konstruksiyalarda və maşınqayırma məhsullarının əsas metalında qaynaqların keyfiyyətini izləmək və yoxlamaq üçün ucuz və təsirli bir üsuldur ki, bu da materialda müəyyən səhvləri aşkar etməyə imkan verir.

Ultrasonik zədələnən hissələrin aşkarlanması materialdan keçərkən müxtəlif zədələnən hissələrdən əks olunan və emitentə qayıdan yüksək tezlikli səs dalğalarının istifadəsinə əsaslanır. Yansıtılan və transformasiya olunan ultrasəs titrəyişləri zədələnən hissə detektorunun ekranına gəlir və tədqiq olunan materialın qalınlığını və daxili strukturunu təyin etməyə, müxtəlif çatları və digər gizli zədələnən hissələri və onların xüsusiyyətlərini müəyyən etməyə imkan verir. Bu üsul metallurgiya, tikinti, aviasiya, neft-qaz sənayesi və s. sahələrdə tətbiq olunur.

Qaynaqlanmış birləşmələrin ultrasəs defaktoskopiyasının əsas üstünlükləri arasında:

1) Yüksək dəqiqlik
2) İnsanlar üçün tam təhlükəsizlik
3) Qısa müddətə tez nəticə
4) Portativ qurğulardan istifadə;
5) Nəzarət edilən obyektə qurğu tərəfindən heç bir zərərin olmaması
6) Kimyəvi reagentlərin tətbiqini tələb etmir
7) Aşağı xərc tələbi

Aşağıda Ultrasəs zədələnən hissələrinin aşkarlanması və ya yoxlama üsullarını qeyd etmək olar.

Qaynaqlanmış birləşmələrin dağıdıcı olmayan akustik (ultrasəs) sınağının bir neçə üsulu var ki, onların hər biri özünəməxsusdur. Bu metodlardan bəziləri aşağıda qeyd edilmişdir.

Pulse-eko metodu. Materialın daxili zədələnən hissələrindən əks olunan ultrasəs impulslarının radiasiyası istifadə olunur, bu o demekdir ki, pulse-eko metodu radiasiyanın qiymətləndirilməsinə əsaslanır.

Güzgü-kölgə metodu. Qaynaqlanmış birləşmələrin sınanmasının ultrasəs üsulu obyektdən keçən ultrasəs dalğalarının intensivliyindəki dəyişikliklərin ölçülməsinə əsaslanır. Materialda olan zədələnən hissələr aşkar edilən kölgə sahələri yarada bilər. (Şəkil 1.1)

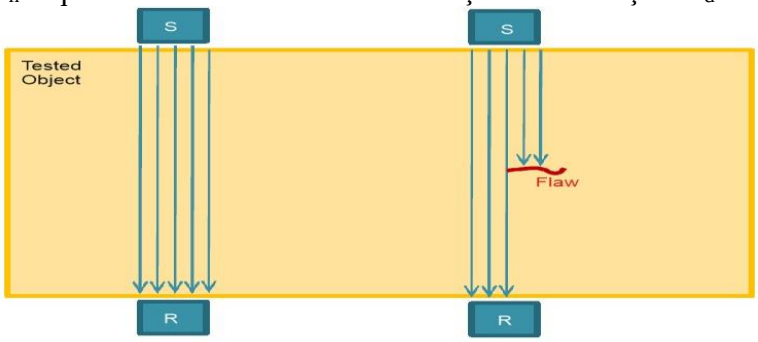
Güzgü-kölgə üsulu (MSM) profilli və yastı məmulatlarda və səthi bərabər məsafədə olan digər metal məmulatlarda verilmiş və ya daha böyük uzantılı zədələnən hissələrin aşkar edilməsi üçün istifadə olunur. MSM, bir qayda olaraq, normal pyezoelektrik (PEP) və ya elektromaqnit-akustik (EMAP) zondları vasitəsilə, müvafiq olaraq, uzununa və ya eninə elastik dalğalar vasitəsilə həyata keçirilir. MSM tətbiqi ilə alt əks-səda siqnalının müəyyən, əvvəlcədən bilinən sayda dəfə zədələnən hissəla zəifləməsi zədələnən hissə aşkarlanmasının əlamətidir. Alt eko-siqnal amplitüdünün zəifləməsi ilə nəticələnən hər hansı kənar narahatlıq səs-küydür.

Zədələnən hissəsinin aşkar edilməsinin və səs-küy səviyyəsinin qiymətləndirilməsi üçün zədələnən hissə aşkarlanma əmsalı K_d və səs-küy əmsalı K_n tətbiq edilir:

$$K_d = U_d / U_0; K_n = U_n / U_0, \quad (1.1)$$

burada U_0 – zədələnən hissə və səs-küy olmadıqda birinci alt əks-səda siqnalının amplitudasıdır;

U_d və U_n – mövcud olduqda eyni alt əks-səda siqnalının minimal amplitudlarıdır.
(zədələnən hissə və müvafiq olaraq səs-küyün təsiri altında yaranan amplitudlar)
Bu halda ($0 \leq K_d$, $K_n \leq 1$); zədələnən hissə nə qədər böyükdürsə və səs-küy səviyyəsi nə qədər yüksəkdirsə, K_d və K_n o qədər azdır. Zədələnən hissəni aşkar etmək üçün $K_d < K_n$ olması lazımdır.



Şək. 1.1 Güzgü kölgə metodunun sxematik təsviri

Ultrasəsin təyini üsulları bir əsasda seçilən bir neçə qrupa bölünə bilər .Bu vəziyyətdə bir zədə əlaməti qəbuledicidə ötürülən dalğanın uzunluğunun azalmasıdır. Bir qayda olaraq, bu tip üsullarda zədənin dərinliyini müəyyən etmək mümkün deyil. Yansıtma üsulları isə, qəbuledicinin qəbul etdiyi siqnalın amplitudası artarkən, zədələnən hissədən əks olunan dalğaların aşkarlanmasına əsaslanır. Bu prinsip ultrasəs testinin ən məşhur üsullarının əsasını təşkil edir, çünki zədələnən hissəsinin koordinatlarını təyin etməyə imkan verir və birləşmiş çeviricidən istifadə etməyə imkan verir. Güzgü-kölgə metodu ilə əks-səda metodunu müqayisə edərkən komponentlərin bir sıra xüsusiyyətlərini, hər birinin həm üstünlüklərini, həm də məhdudiyyətlərini ayırd etmək olar. Buna görə də, onlar birlikdə istifadə edildikdə, nəzarətin effektivliyi və etibarlılığı əhəmiyyətli dərəcədə artır. Güzgü-kölgə metodu məhsulun bütün qalınlığında forma və oriyentasiyasından asılı olmayaraq zədələnən hissələri aşkar etməyə imkan verir və akustik təmas itərsə, bu, alt siqnalın itməsi ilə göstərilir. Echo metodu, MSM-dən fərqli olaraq, reflektorun dərinliyini təyin etməyə və onun formasını və istiqamətini qiymətləndirməyə imkan verir. Eko metodunu tətbiq edərkən zədələnən hissəsinin aşkar edilə bilən minimum ölçüsü dalğa uzunluğu ilə məhdudlaşır. Bu üsulda zədələnən hissələrdan əks olunan ultrasəs dalğaları obyektin daxili strukturlarının təsvirini yaratmaq üçün istifadə olunur.

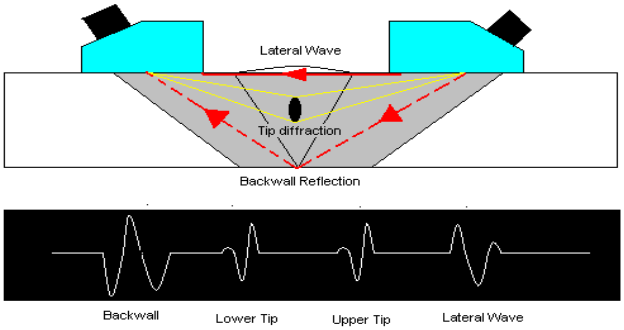
Diffraksiya metodu. Metal və boruların ultrasəs sınaq üsulu ultrasəs dalğalarının zədələnən hissələrlə qarşılıqlı təsiri zamanı onların difraksiyasının təhlilinə əsaslanır. Difraksiya qanunauyğunluqlarını öyrənməklə zədələnən hissələrin xüsusiyyətlərini müəyyən etmək olar. Şəkil 1.2 də ultrasəs difraksiya üsulunun struktur sxemi və difraksiya prosesində alınmış qrafiklərin təsviri verilmişdir. Göndərmə və qəbul zondları ilə TOFD quraşdırmada qəbul zondu dörd əlamət görür: biri yuxarı səth boyunca keçən üst dalğadan, biri uzaq səthdən əks olunan dalğadan və ikisi sınaq obyektindəki zədələnmiş hissədən. Uçuş vaxtı difraksiyası (TOFD) ultrasəs sınağı üsulu qaynaqların zədələnən hissələr üçün dağıdıcı yoxlanılması üçün həssas və dəqiq bir üsuldur.

TOFD ilk dəfə 1975-ci ildə Silk və Liddington tərəfindən nəşr edilən və TOFD-nin yolunu açan uc difraksiya üsullarından yaranmışdır. Bu texnika ilə bağlı sonrakı işlər Harumi və digərlərinin daxil olduğu bir sıra mənbələrdə verilmişdir. (1989), Avioli et al. (1991) və Bray və Stanley (1997

TOFD-nin istifadəsi çatların ölçülərini daha dəqiq ölçməyə imkan verdi ki, bahalı komponentlər minimum nasazlıq riski ilə mümkün qədər uzun müddət istismarda saxlanıla bilsin. Yansıtılan siqnalın amplitudasının ölçülməsi zədələnən hissələrin ölçülməsi üçün nisbətən etibarsız bir üsuldur, çünki amplituda çatın oriyentasiyasından çox asılıdır. Genlik əvəzinə TOFD, reflektorun mövqeyini və ölçüsünü müəyyən etmək üçün ultrasəs impulsunun uçuş vaxtından istifadə edir.

TOFD sistemində bir cüt ultrasəs zond qaynağın əks tərəflərində oturur. Zondlardan biri, ötürücü, digər tərəfdən, qəbuledicidə olan zond tərəfindən alınan ultrasəs impulsunu yayır. Zədələnməmiş borularda, qəbuledici zond tərəfindən alınan siqnallar iki dalğadandır: biri səth boyunca hərəkət edən və digəri uzaq divardan əks olunan. Çat olduqda, çatın ucundan (uçlarından) ultrasəs dalğasının difraksiyası var. İmpulsun ölçülmüş uçuş vaxtından istifadə edərək, çatlaq uçlarının dərinliyi sadə triqonometriya ilə avtomatik olaraq hesablana bilər.

TOFD-nin istifadəsi çatların ölçülərini daha dəqiq ölçməyə imkan verdi ki, bahalı komponentlər minimum nasazlıq riski ilə mümkün qədər uzun müddət istismarda saxlanıla bilsin. Yansıtılan siqnalın amplitudasının ölçülməsi zədələnən hissələrin ölçülməsi üçün nisbətən etibarsız bir üsuldur, çünki amplituda çatın oriyentasiyasından çox asılıdır. Genlik əvəzinə TOFD, reflektorun mövqeyini və ölçüsünü müəyyən etmək üçün ultrasəs impulsunun uçuş vaxtından istifadə edir.



Şək. 1.2 Diffraksiya metodunun sxematik təsviri

Delta metodu Materiala nüfuz edən səs dalğalarından və zədələnən hissələrin mövcudluğundan asılı olaraq sürət və istiqamətdə dəyişikliklərindən istifadə edir.

Nəticə

Çoxsaylı üstünlükləri sayəsində zədələnən hissələrin ultrasəs nəzarət metodu qaz, nüvə, neft, kimya sənayesində, tikinti sahələrində və müxtəlif binaların tikintisi zamanı uğurla istifadə olunur və geniş tətbiq olunur. Bu metodun istifadəsi fövqəladə vəziyyətlərin baş vermə ehtimalının qarşısını almağa və ya onlardan itkiləri azaltmağa kömək edir.

Ultrasəs zədələnən hissələrinin aşkarlanması həm qaynaqlı birləşmələrin ilkin yoxlanılması, boruların, metal konstruksiyaların, maşınqayırma məhsullarının əsas metalının və s. aşınmasının yoxlanılması, qaynaq və montaj komponentlərinin hazırlanması zamanı, həm də qaynaq işləri bitdikdən sonra diaqnostika üçün istifadə olunur.

Ədəbiyyat

1. R. Wanhill, Milestone Case Histories in Aircraft Structural Integrity, 1 of Comprehensive Structural Integrity, pp. 61–72, (2003)
2. D.K. Hsu, in Non-Destructive Evaluation (NDE) of Polymer Matrix Composites, edited by V.M. Karbhari, (Woodhead Publishing Series in Com-posites Science and Engineering, pp. 397–422, 2013)
3. 3. E. Bozzi, G. Cavaccini, M. Chimenti, M. Di Bono, O. Salvetti, Pattern Recognition and Image Analysis 17, 545 (2007)
4. A. Momtaz, A. Sadr, International Journal of Simulation, Systems, Science and Tech-nology 10, 34 (2009)
5. S. Li, A. Poudel, T.P. Chu, Informatica 37, 359 (2013)
6. S. Samanta, D. Datta, Imaging of impacted composite armours using data clustering, in Proc. of the 18th World Conference on Nondestructive Testing (Durban, South Africa, 2012)

Determination of damage in oil and gas pipelines by ultrasonic defectoscopy method

Mammadova A.E., Azizov B.M., Jafarova N.R.

Abstract. In the research work, the essence of ultrasound defectoscopy, a well-known method used to determine damage in oil and gas pipelines, was investigated. In this work, along with the advantages of ultrasound defectoscopy, the methods used were reviewed and ways of positive influence on the occurring processes were proposed.

Keywords: ultrasound defectoscopy, damage, ultrasound waves, diffraction method, signal amplitude



Peyk informasiya və GIS texnologiyaları əsasında neft yataqlarında göl ekosistemlərinin dinamikasının tədqiqi

Babaşova H.Ə., İsmətova X.R.
Milli Aviasiya Akademiyası,Bakı, Azərbaycan
hecerbabasova6@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00105.

Xülasə. Məqalədə peyk və kartoqrafik monitorinq əsasında göl ekosistemlərinin dinamikasının öyrənilməsindən bəhs edilir. Tədqiqat obyekti Abşeron yarımadasındakı neft yatağı nəticəsində çirklənən göl ekosistemləridir. Tədqiqat CİS texnologiyaları və peyk məlumatlarından istifadə etməklə aparılıb.

Açar sözlər: göl ekosistemlərinin dinamikası, neft yataqlarından torpağın çirklənməsi, CİS texnologiyaları.

Giriş

Ətraf mühitin monitorinqi - təbii və antropogen təsirlər nəticəsində ətraf mühitə atılan zərərli qaz, maye və bərk tullantılara kəmiyyət və keyfiyyət cəhətdən nəzarətin elmi əsaslarla həyata keçirilməsidir. Monitorinqlər hava, su, torpaq mühitlərində vəziyyətin qiymətləndirilməsi və proqnozlaşdırılması məqsədilə onların kimyəvi tərkibini, çirklənmə dərəcəsini, radioaktiv, hidrobioloji xüsusiyyətlərini, fiziki xassələrini müəyyən edən müntəzəm müşahidə və tədqiqatlar sistemindən ibarətdir. Qlobal geofiziki hadisələrin, təbii və texnogen fəlakətlərin təhlükəli və mənfi nəticələrini azaltmaq üçün ətraf mühitin monitorinqi sahəsində qabaqcıl informasiya texnologiyalarının, məlumatların emalının üsul və vasitələrinin tətbiqi zəruridir[1,2,3].

Abşeron yarımadasında neft çıxarılması və bu sektorda fəaliyyət göstərən müxtəlif neft şirkətlərinin aktivlikləri çox uzun müddətdir ki, ətraf mühiti ciddi şəkildə təsir göstərməkdədir. Neftin hasilatı, emalı və nəqli nəticəsində, tullantılar, sızıntılar və yanğınlardan istinadən neft və neft məhsulları çevrədəki su, torpaq və hava təbəqələrinə çatmaqdadır. Bu proseslər sırasında ətraf mühitə toksik kimyəvi maddələrin buraxılması, təbii ekosistemlərin zədələnməsi, su, topraq və hava kirliliyi kimi problemlər yaranır. Neft və neft məhsullarının su obyektlərinə icazəsiz sızması və texnogen qəzalar, çirklənmə problemlərinin əsas səbəblərindən biridir. Bu, neft hasilat və emal prosesləri zamanı yaşanan tullantılar, sızıntılar və yanğınlardan nəticələnir. Bu proseslərdən istinadən neft və neft məhsulları, su yolu ilə su hövzələrinə, göllərə, çaylara və dənizlərə axıdılır. Bu, su ekosistemi üçün ciddi təhlükə və təsirlərin yaranmasına səbəb olur.

Abşeron yarımadasında ümumi sahəsi 3325 ha qədər olan 200-dən artıq göl mövcuddur. Bu göllərə il ərzində 41,5 mln.m^3 müxtəlif tərkibli çirkab suları axıdılır. Suların tərkibində neft məhsullarının, ağır metalların və digər zəhərli maddələrin qatılığı yol verilən normadan dəfələrlə çox olduğundan göllərin dib çöküntülərində radionuklidlərin artması müşahidə olunur [5].

Ümumi sahəsi 222 min hektar olan Abşeron yarımadasındakı yararsız torpaqların, yəni üst qatı pozulmuş, çirklənməyə məruz qalmasa da, öz təbii imkanlarını itirmiş torpaqların sahəsi 30 min hektara qədərdir. Bunun neftlə çirklənmiş hissəsi 10,6 min hektara yaxındır. Neft və neft məhsulları ilə ən çox çirklənmiş torpaq sahələri Qaradağ, Binəqədi, Sabunçu, Suraxanı, Əzizbəyov və Səbail rayonları ərazisindədir. Statistik məlumatlara görə 1929-cu ildə Keşlə kanalı vasitəsilə gölə neft-mədən suları axıdılmışdır. Bu suların 60%-i bilavasitə qazma, qalanı isə mədənlərdə istifadə olunmuş, bilavasitə dənizdən su xətləri ilə götürülmüş sulardan ibarət olmuşdur. 1970-ci illərdən başlayaraq gölə fekal, təsərrüfat-məişət və sənaye suları axıdılmışdır. İsti havalarda neft məhsullarının buxarlanması səbəbindən atmosferdə neftin yüngül konsentrasiyaları yayılaraq kəskin qoxu yaranmasına səbəb olur. Aeroportun uçuş-enmə zolağının ətrafında olan rəngbərəng gölməçələri də qidalandıran mənbə həmin ərazidə olan neft qurğularından az miqdarda axan, lakin yüksək konsentrasiyalı tullantılarla bərabər, həmin kollektordan olan sızmalardır. İkincisi isə, həmin ətrafda yaradılan, infrastrukturu olmayan iri yaşayış məntəqələrinin tullantılarının axıdılmasıdır[4,5,6,7].

Beləliklə, neft torpağın fiziki-kimyəvi xassələrini ciddi şəkildə dəyişdirə bilər və onun normal funksionallaşmasını pozur. Neftin torpağa sızması və onunla təması, bir sıra mühüm kimyəvi prosesləri və təbii dövriyyəni mənfi şəkildə təsirləyə bilər. Neft torpağın su keçiriciliyini kəskin

şəkildə azaldır. Normal şəraitdə torpaq suyunu saxlamaq və dağıdıcı bir şəkildə ətrafa yaymaq üçün qabiliyyəti olan bir maddədir.

Neft və neft məhsulları suyun səthinə nazik bir təbəqə ilə yayılaraq nəhəng səthləri əhatə edə bilər. Neft filmləri atmosferdən oksigenin tədarükünü kəskin şəkildə maneə törədir və onun sudakı tərkibini azaldır [4].

Bu məqalədə biz Abşeron yarımadasındakı neft yataqlarında torpaq və su səthinin çirklənməsinin monitorinqi üçün aerokosmik və geoinformasiya texnologiyalarından istifadə imkanlarını nəzərdən keçirəcəyik [6].

1. Əsas məlumat və metodologiya

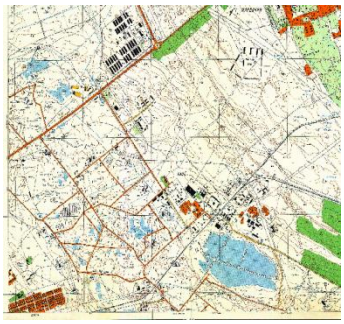
Tədqiqat aparmaq üçün ilkin məlumat aşağıdakı məlumatlardır:

1. 1:10000 miqyaslı topoqrafik xəritələr;
2. OpenStreet Maps veb saytından xəritələr
3.Azersky peyk şəkilləri (6m, dörd spektral kanal: R, G, B, IK).

İlkin məlumatların emalı metodologiyası

İlkin məlumatların emalı aşağıdakı addımlarla həyata keçirildi:

1. ilkin məlumatların toplanması, sistemləşdirilməsi və təhlili (şək. 1,2,3);
2. mənbə məlumatı vahid xəritə proyeksiyasına çevrildi:
UTM, WGS 84, zona 39N;
3. Open Street Map əldə edilən məlumatlar əsasında göl ekosistemlərinin vektorlaşdırılması;
4.peyk təsvirlərindən istifadə etməklə göl ekosistemlərinin vektorlaşdırılması;
5. müqayisəli təhlil və nəticələrin yekunlaşdırılması;



Şək.1. 1:10000 miqyaslı xəritədə tədqiqat sahəsi (1980il)



Şek. 2. OpenStreetMap-da tədqiqat sahəsi



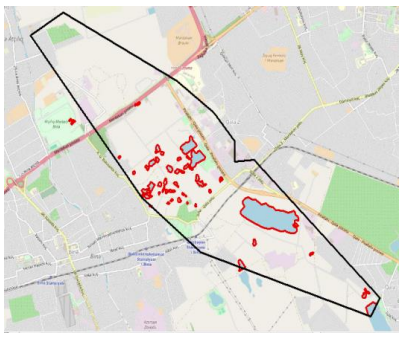
Şek.3. AZERSKY peyk təsvirində tədqiqat sahəsi(2019)

2. **Open Street Map veb saytından xəritədən istifadə etməklə göl ekosistemlərinin vektorlaşdırılması.**

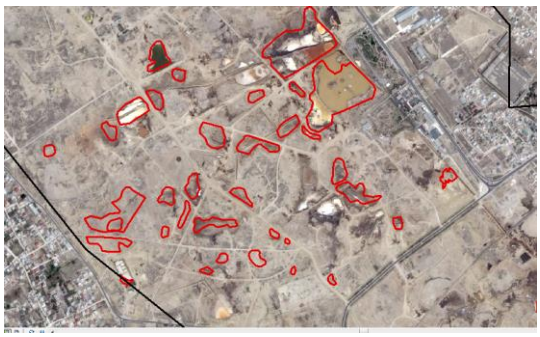
Open Street Map internet saytından tədqiqat sahəsinin xəritəsi (Şəkil 2) ArcGIS 10.4.1 mühitinə daxil edilir və göl ekosistemlərinin vektorlaşdırılması aparılır. Bu məqsədlə ArcCatalog modulundan istifadə etməklə lake_map_Gala adlı yeni shp faylı yaradılır və bu xəritədə təqdim olunan göllər vektorlaşdırılır (şək. 2,4). Open Street Map xəritəsindən yaradılmış göllərin konturlarının peyk şəklinə üst-üstə salınması nəticəsində bir çox göllərin quruduğunu və onların yerində çox şoranlaşmış torpaqların əmələ gəldiyini müşahidə etmək olar (şək. 5)[3]. Beləliklə, Open Street Map xəritəsindən 34 göl vektorlaşdırılıb. GIS alətlərindən istifadə etməklə neft yatağında su səthinin ümumi sahəsi hesablanmışdırlıb: 0,747km2

Buradan belə nəticəyə gələ bilərik:

1. Suyun səthinə yayılma prosesində neftin yüngül fraksiyaları qismən buxarlanır və həll olunur, ağır fraksiyalar isə su sütununa bataraq dibinə çökür, dib çöküntülərini çirkləndirir.
2. Göllər quruyanda torpaqda dib çöküntüləri qalır
3. Bu proses tədqiq olunan ərazidə çirklənmiş zəhərli torpaqların sahəsini artırır.
4. Bir sıra göllər quruma mərhələsindədir.
5. Neft hasilatı zamanı yaradılan çökdürmə çənləri ərazidə qalır

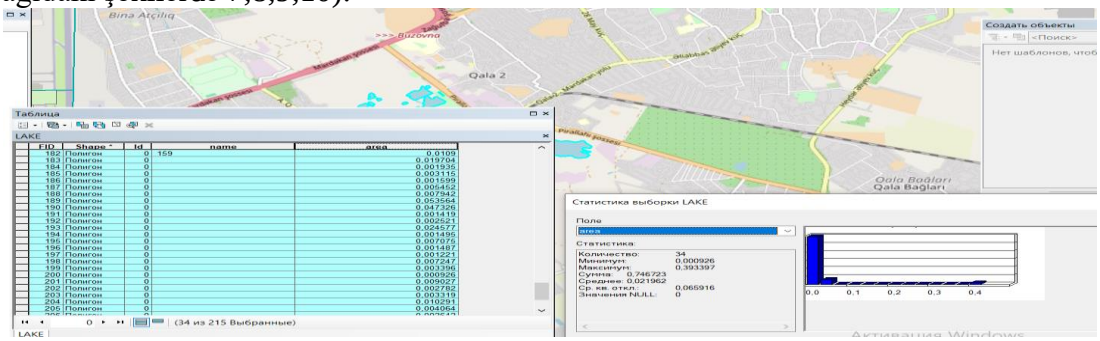


Şək. 4. Open Street Map veb saytından xəritədən istifadə edərək göl ekosistemlərinin vektorlaşdırılması



Şək. 5. Open Street Map saytından göllərin konturlarının Azərskayanın peyk təsvirinə üst-üstə salınması

Kartoqrafiya və peyk monitorinqi əsasında göl ekosistemlərinin dinamikasını müşahidə etmək olar (aşağıdakı şəkilərdə 7,8,9,10):



Şək. 6.Göllərin vektor faylı cədvəlində hər bir gölün sahəsi hesablanmış və ümumi sahəsi hesablanmışdır.



Şək. 7. Open Street Map xəritədə göl ekosistemlərinin görünüşü



Şək.8. Peyk təsvirində göl ekosistemlərinin görünüşü



Şək. 9. Open Street Map xəritədə gölün görünüşü



Şək.10. Üç göl tamamilə qurudu, bir gölün yerində az miqdarda su olan duzlu qabıq görürük.

Nəticə

İş Z.Tağıyev neft yatağında göl ekosistemlərinin dinamikasının kartoqrafik və peyk monitorinqini əhatə edirdi. Kartoqrafiya monitorinqinin göstərdiyi kimi, bəzi göllərin səthinin sahəsi azalıb, digər göllərin yerində duz qabıqları əmələ gəlib, bəzi göllər isə demək olar ki, quruyub və hazırda onların yerində başqa obyektlər yerləşir. Alınan nəticələrin etibarlılığı həm xəritələrin, həm də peyk şəkillərinin georeferensiyasının dəqiqliyindən irəli gəlir (su obyektləri Azərsky peykindən 1,5 m ayırdetmə qabiliyyətinə malik təsvirdən istifadə etməklə tədqiq edilmişdir). Belə ki, Z.Tağıyev adına neft yatağının ərazisində müxtəlif ölçülü 34 duz gölü kartoqrafik materiallardan istifadə edilməklə rəqəmsallaşdırılıb. 2019-cı ilin peyk görüntüsünə görə, üst-üstə düşmə əməliyyatları göstərdi ki, 34 göldən 15 göl tamamilə quruyub, qalan 25 göl isə duz qabığının və neft çirklənmiş ərazilərin əmələ gəlməsi ilə qismən quruyub. Bu proses çirklənmiş torpağın sahəsini artırır, çünki zəhərli maddələr neft və neft hasilatı tullantıları ilə çirklənmiş göllərin dib çöküntülərində saxlanılır.

Ədəbiyyat

1. Bondur V.G. Neft və qazlı ərazilərin və neft-qaz kompleksi obyektlərinin monitorinqi üçün aerokosmik üsul və texnologiyalar // Kosmosdan Yer Tədqiqatı. 2010. № 6. S. 3–17.35 (Бондур В.Г. Аэрокосмические методы и технологии мониторинга нефтегазоносных территорий и объектов нефтегазового комплекса // Исследование Земли из космоса.2010. № 6. С. 3–17.35)

2. Bondur V.G., Vorobiev V.E. Neft-qaz sənayesi obyektlərinin monitorinqi zamanı alınan aerokosmik təsvirlərin emalı üsulları. Kitab. 2012.S. 395–4092. (Бондур В.Г., Воробьев В.Е. Методы обработки аэрокосмических изображений, полученных при мониторинге объектов нефтегазовой отрасли. В настоящей книге. 2012.С. 395–409)

3. Mehdiyev A.Ş., İsmətova X.R., Bədəlova A.N., Abdullayev X.İ. Coğrafi informasiya sistemlərinin və uzaqdan zondlama məlumatlarının neft və qaz sənayesində tətbiqi. Atlas. 2016, s.136, Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı.

İnternet saytları

4 .https://www.socar.az/az/page/ekoloji-monitorinq

5. https://iaaspace.org/product/global-aerospace-monitoring-for-disaster-forecasting/

6. http://www.ecoalem.org/az/?p=189

7. https://unec.edu.az/application/uploads/2016/07/Rovs_n-dissertasiya.pdf

Study of dynamics of lake ecosystems in oil fields based on satellite information and GIS technologies

Babashova H.A., Ismatova X.R.

Abstract. The article deals with the study of the dynamics of lake ecosystems based on satellite and cartographic monitoring. The object of the study is the lake ecosystems of an oil field on the Absheron peninsula. The research was conducted using GIS technologies and satellite data.

Keywords: dynamics of lake ecosystems, soil pollution from oil fields, GIS Technologies



Почвенное картографирование с использованием космических снимков

Бродская Д.Б., Рамазанов К.Ш.
Национальная Академия Авиации, Баку, Азербайджан
danielbrodskaya@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00107.

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию почвенных характеристик в зоне вокруг Мингичевирского водохранилища с использованием данных космических снимков. Методы почвенного картографирования, основанные на анализе высокоразрешенных спутниковых изображений, были применены для выделения и классификации почвенных типов.
Ключевые слова: почвенное картографирование, космические снимки, Мингичевирское водохранилище, векторные слои, NDVI.

Введение

Почвенный покров является одним из важнейших природных ресурсов, определяющих продуктивность и устойчивость сельскохозяйственных и лесных экосистем, а также качество окружающей среды. Изучение почвенного покрова и его картографирование имеют большое значение.

В связи с этим, в последние десятилетия активно развивается и применяется новый подход к почвенному картографированию, основанный на использовании космических снимков. Космические снимки представляют собой мощный источник информации о почвенном покрове, так как отражают его пространственное распределение, структуру, состав, свойства и состояние [1,2].

Целью данной статьи является исследование возможностей и перспектив почвенного картографирования зоны вокруг Мингечевирского водохранилища с использованием космических снимков.

Методика

Создание почвенной карты с использованием космических снимков проводится в несколько этапов:

1. Сбор и систематизация исходной информации;
2. Географическая привязка исходной информации в единую картографическую проекцию;
3. Векторизация контуров различных типов почв;
4. Вычисление NDVI для различных типов почв по инфракрасному и красному каналам космического снимка 2023 года со спутника с LANDSAT 8;
5. Вывод результатов сравнительного анализа в виде синтезированных карт.

Исследования проводились с помощью программного комплекса ArcGis 10.8.2.

С помощью инструмента Georeferencing, имеющимся в программном комплексе, проводится процедура географической привязки исходных данных к базовой географической проекции UTM, WGS 1984, Zone 38N. Затем были созданы векторные слои различных типов почв использую космический снимок 2023 года со спутника с LANDSAT 8 и карты данной территории и был вычислен NDVI при помощи одноименного инструмента в программном комплексе.

Обсуждение и результаты

Результаты проведенного исследования по почвенному картографированию в зоне вокруг Мингичевирского водохранилища в виде синтезированной карты (рисунок 1), полученной при помощи космического снимка 2023 года со спутника с LANDSAT 8 и базовой картографической информации, предоставляют важную информацию, которые способствуют более глубокому пониманию воздействия водохранилища на почвенные процессы и землепользование в данном регионе.

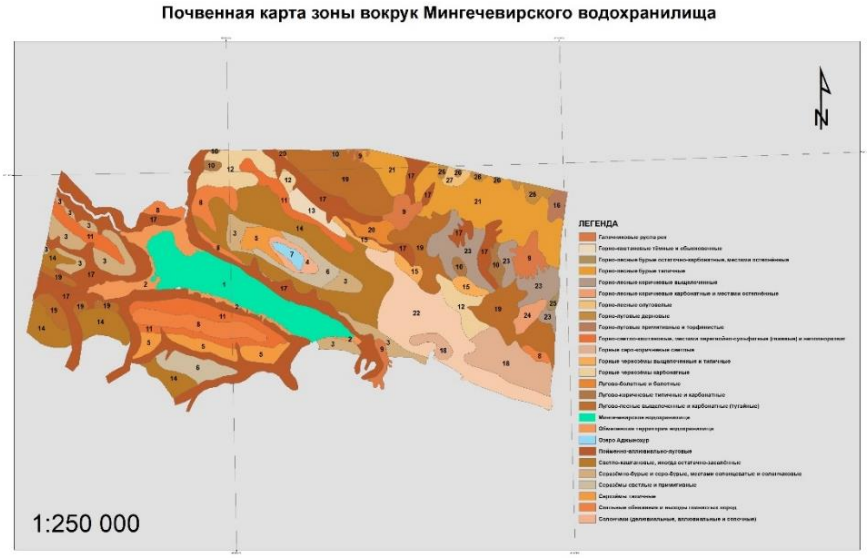


Рисунок 1. Контурная почвенная карта

В процессе анализа космических снимка было установлено, что влияние Мингичевирского водохранилища на почвенные характеристики охватывает значительные территории. В таблице 1 представлены значения NDVI вычисленных для различных типов почв по инфракрасному и красному каналам.

Табл. 1. Значения NDVI на территории вокруг водохранилища по снимку 2023

1.	Мингечевирское водохранилище	-0,048
2.	Обмелевшая территория водохранилища	0,034-0,062
3.	Серозёмно-бурые и серо-бурые, местами солонцеватые и солончаковые	0,06
4.	Солончаки (делювиальные, аллювиальные и сопочные)	0,067
5.	Серозёмы типичные	0,065
6.	Серозёмы светлые и примитивные	0,084
7.	Озеро Аджынохур	0,014
8.	Скальные обнажения и выходы глинистых пород	0,044
9.	Галечниковые русла рек	0,077
10.	Лугово-коричневые типичные и карбонатные	0,041
11.	Горно-светло-каштановые, местами перегнойно-сульфатные (гажевые) и неполноразвит	0,049
12.	Горные чернозёмы карбонатные	0,1
13.	Горно-каштановые тёмные и обыкновенные	0,095
14.	Светло-каштановые, иногда остаточно-засолённые	0,052
15.	Горные чернозёмы выщелоченные и типичные	0,091
16.	Горно-луговые примитивные и торфянистые	0,133
17.	Пойменно-аллювиально-луговые	0,072
18.	Горные серо-коричневые светлые	0,044
19.	Лугово-лесные выщелоченные и карбонатные (тугайные)	0,076
20.	Лугово-болотные и болотные	0,051
21.	Горно-лесные бурые типичные	0,039
22.	Тёмно-каштановые и каштановые	0,073
23.	Горно-лесные коричневые выщелоченные	0,104
24.	Горно-лесные коричневые карбонатные и местами остепнённые	0,109
25.	Горно-лесные бурые остаточно-карбонатные, местами остепнённые	0,171
26.	Горно-луговые дерновые	0,165
27.	Горно-лесные олуговелые	0,104

Результаты проведенного исследования, в дополнение к анализу космических снимков, включают использование вегетационного индекса, имеющегося в программном комплексе ArcGis 10.8.2 индекс растительности NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), что предоставляет более глубокий анализ воздействия Мингичевирского водохранилища на растительный покров [3].

Анализ NDVI позволяет выявлять области с повышенной или сниженной активностью растительности, что важно при определении воздействия водохранилища на экосистему. Области с высоким NDVI могут указывать на более благоприятные условия для растительного роста, в то время как области с низким NDVI могут свидетельствовать о возможных проблемах, таких как деградация почвы.

Заключение

В данной статье было проведено исследование почвенных характеристик в зоне вокруг Мингичевирского водохранилища с использованием космических снимков и анализа индекса растительности NDVI.

Наличие водохранилища оказывает влияние на влажность почвы, что отразилось в формировании различных почвенных типов. Этот фактор является ключевым при рассмотрении возможных изменений в землепользовании и воздействии на сельское хозяйство.

Также, использование технологий почвенного картографирования на основе космических данных и NDVI предоставляет основу для разработки устойчивых стратегий землепользования и охраны природы в данном регионе. Однако следует отметить, что NDVI не является единственным критерием для оценки текущего состояния экосистемы. Интегрированный подход, объединяющий данные NDVI с другими параметрами полученными разными методами, позволяет получить более полное представление.

Литература

1. https://molecula-sport.ru/kartografirovanie-mestnosti-s-pomoshhyu-kosmosnimkov-novye-vozmoznosti-i-perspektivy/
2. Исматова Х.Р. Роль данных ДЗ при картировании землепользования в Азербайджане//Совр.проб.дист.зондир.Земли из космоса.Москва.2005.С.273-278.
3. https://eos.com/ru/blog/ndvi-voprosy-i-otvety/

Soil mapping using space imagery

Brodskaya. D.B., Ramazanov K.Sh.

Abstract. This article is devoted to the study of soil characteristics in the area around the Mingachevir reservoir using satellite imagery data. Soil mapping methods based on the analysis of high-resolution satellite images have been applied to identify and classify soil types.

Keywords: soil mapping, space images, Mingchevir reservoir, vector drops, NDVI.



Instability energy and its evaluation methods

Cabbarli Z.Z., Huseynov N.S.
National Aviation Academy, Baku, Azerbaijan
cabbarlizaur1902@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00108.

Abstract. The hazardous atmospheric events affecting civil aviation flights (lightning, downpour-type atmospheric precipitation, hail, strong and mild icing, turbulence) are related to atmospheric instability. Various empirical and prognostic methods are available to assess atmospheric instability energy.
Keywords: Schoulter Index (SI), Lifted Index (LI), CAPE, Total Totals (TT), Cross Totals (CT), Vaiting index.

Introduction

Various meteorological events posing a threat to aviation, such as lightning, turbulence, intense precipitation, freezing, electrification, and wind shear, are associated with intense convective processes in an unstable atmosphere. These hazardous events are directly linked to the development of towering cumulonimbus clouds resulting from intensive convective processes extending from the mid-troposphere to the tropopause. Therefore, accurate forecasting of favorable atmospheric conditions for the development of these clouds is crucial in aviation.

Instability energy is the potential energy of the atmosphere dependent on the distribution of air temperature with respect to altitude. The character of atmospheric stability relies on its presence and magnitude. If air parcels can freely rise, instability energy is positive. However, if particles move upward solely based on externally acquired energy, instability energy becomes negative. Positive instability energy is converted into the kinetic energy of air parcel movements. Based on its value, predictions about lightning and thunderstorm likelihood can be made. Analyzing stratification and discontinuities on an aerology diagram can determine the atmospheric stability. If a discontinuity is to the right of the stratification line, instability energy is positive, indicating an unstable atmosphere (highlighted in red). Conversely, if the discontinuity is to the left of the stratification line, instability energy is negative, signifying atmospheric stability (highlighted in blue) [1].

Considering the significance of objectively assessing hazardous atmospheric processes, various diagnostic parameters and indices have been applied over the years for the operational prediction of lightning. Examples include the Schoulter Index (SI), Lifted Index (LI), CAPE, Total Totals (TT), Cross Totals (CT), and Vaiting index.

The instability indices mentioned above are evaluated through empirical methods, as well as numerical forecasting methods (forecast models).

In the calculation of most instability indices, taking into account the initial conditions (p0, T0, Td0) within the parcel is essential, as the development of convective processes is directly dependent on favorable thermodynamic conditions. The selection of the Most Unstable Parcel (MUP) as the initial rising parcel significantly influences the final result.

To illustrate this, the article compares two identical methods, the Schoulter Index (SI) and the Lifted Index (LI), both applied at the 500 hPa level, focusing on the difference between the environmental conditions and the rising air parcel for instability calculations in the mid-troposphere. However, due to differing initial levels for the most unstable parcel (MUP) (specifically at 850 hPa and 500 m), the calculation results, i.e., the values of the indices, differ [3].

$$SI = T500 - Tp850 \quad (1)$$

$$LI = T500 - Tp500 \quad (2)$$

The text discusses the calculation of atmospheric instability indices, focusing on the environmental temperature at the 500 hPa isobaric level (T500) and the temperature of the lifted air parcel along a moist adiabatic path from 850 hPa and 500 m to 500 hPa (Tp). In many literature sources, the Lifted Index (LI) is calculated with the initial height of the air parcel taken as 50 m above the surface, approximately corresponding to 500 m height on aerological diagrams.

Based on the physical nature of convection, the more warm and moist the adiabatically rising air parcel in the atmosphere, the more intensively the process occurs. Therefore, smaller negative values of the Schoulter Index (SI) and the Lifted Index (LI) are considered indicators of the intensity of convective processes in the atmosphere. The table provided below reflects criterion values for SI and LI, illustrating their role as indicators of atmospheric instability intensity [2].

$$a = \frac{T_p + T_e}{T} \cdot 9.8$$

Table 1. Criterion values of the Showalter index (SI) and the Lifted (LI) index that determine the intensity of instability

Criterion quantity	**State of instability**	**Possibility of lightning**
>11	Extremal stability	No chance of lightning
8-11	Strong stability	No chance of lightning
4-7	Stability	No chance of lightning
0-3	Usually stability	No chance of lightning
From -3 to -1	Limited stability	There may be lightning
From -5 to -4	Instability	Chance of lightning
From -7 to -6	Strong instability	Strong lightning
<-7	Extremal instability	Extremal lightning,chance of tornado

Despite the logical soundness of the mentioned methods, experience has revealed instances where they did not prove accurate. While the Schoulter Index (SI) and Lifted Index (LI) effectively predict lightning events in stable conditions within the warm sector of cyclones, their application in forecasting precipitation during polar airflows or winter conditions has shown inconsistencies. Therefore, when applying the Schoulter or Lifted Index methods for lightning prediction, synoptic conditions must be carefully considered; otherwise, LI and SI values may be ineffective.

It appears that in the forecasts provided at Heydar Aliyev International Airport, the CAPE index reflects a more accurate set of information compared to other instability indices.

As another example of a prognostic parameter applied for calculating atmospheric instability, the text mentions the Total-Totals (TT) index. The calculation of this index is performed according to the following principle.(3)

$$TT = T850 - Td850 - 2T500 \quad (3)$$

One of the conflicting aspects of the Schoulter Index (SI) and Lifted Index (LI) is their limitation to assessing instability only at a specific altitude (500 hPa). In connection with this, the calculation of Convective Available Potential Energy (CAPE), which allows determining the distribution of non-uniform stratification throughout the entire troposphere, is considered more purposeful. CAPE is calculated by summing the instability energy (kg x joules) over levels in the troposphere, typically at 100 hPa, using the formula provided below (5).

As evident from the formula, the value of convective available potential energy (CAPE) is linked to the immediate ascent of an air parcel along the isobaric surface. Clearly, the larger the potential of instability energy, the higher the probability of the development of lightning or other hazardous convective events. The table below illustrates the intensity of instability processes corresponding to various values of CAPE [5].

Table 2.CAPE gradations of atmospheric instability.

CAPE(J/kg)	**Intensity of instability**
0-999	Weak instability
1000-2500	Mild instability
2500-4000	Strong instability
4000+	Extremal instability

As seen from the table, higher values of Convective Available Potential Energy (CAPE) are proportional to the increase in instability. The calculation methods mentioned above allow for the automated calculation of atmospheric instability based on prognostic parameter values, without wasting time and by establishing corresponding algorithms according to given formulas.

However, in some cases, assessing instability based solely on the calculated value of one prognostic parameter, without conducting graphic analysis or considering other parameters, may not be practically advantageous. For instance, in the example provided in Fig. 1, we examine the variation in instability at different altitudes corresponding to approximately the same values of CAPE on an aerological diagram [5].

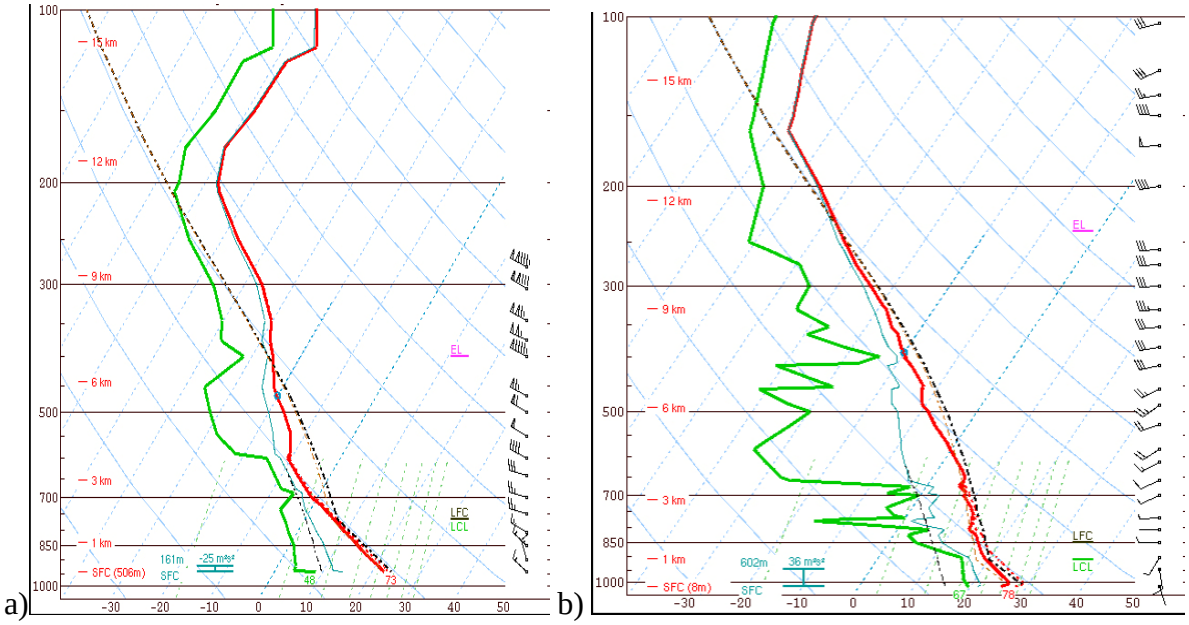


Fig. 1. Comparison of different vertical distributions at the same value of CAPE in aerological diagrams.

According to the physical nature of the convection process, the deeper the stability conditions develop vertically in the troposphere, the stronger the process intensity.

One of the methods used for the assessment of the CAPE index involves the application of numerical forecast models. Specifically, the GFS and ECMWF forecast models are utilized to forecast the CAPE index through numerical methods. Figure 2 provides an example of the numerical forecast for the CAPE index [4].

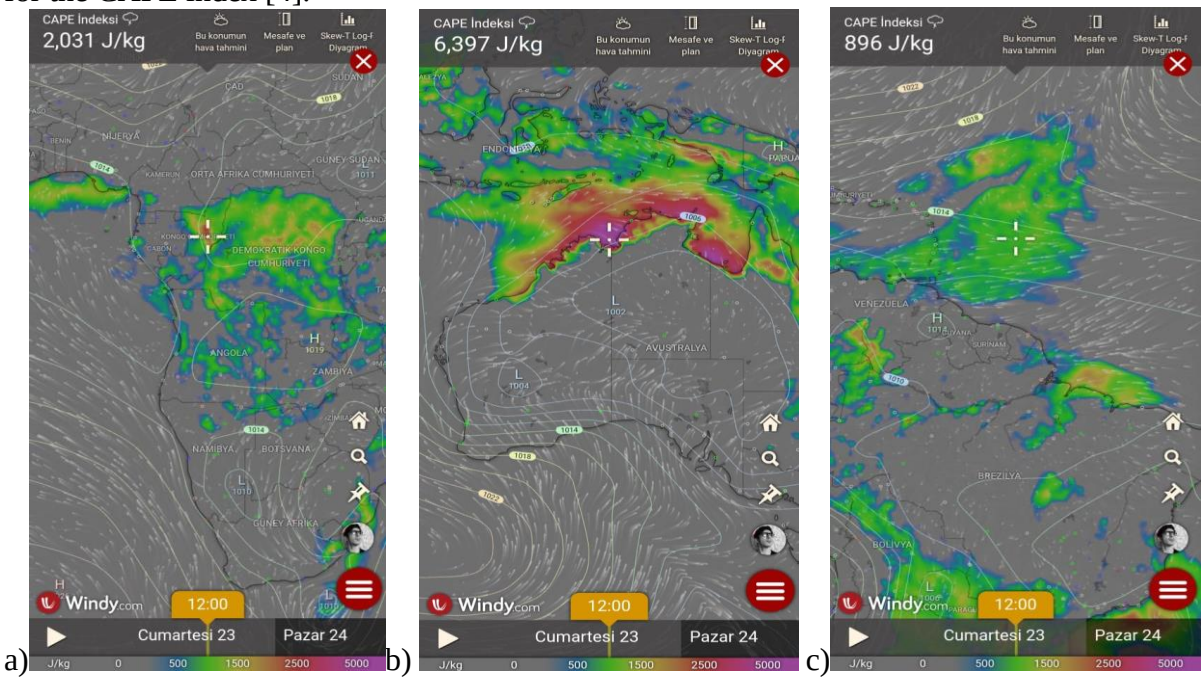


Fig. 2. An example of calculating the CAPE index using the GFS forecast model is as follows. A) In Central Africa, a CAPE index of 2031 J/kg has been recorded, indicating a tranquil state of instability. The likelihood of lightning is high.

B) Along the northern coast of Australia, a CAPE index of 6397 J/kg has been observed, corresponding to extreme instability conditions. Powerful lightning and typhoon conditions are forecasted for this area.
C) On the northern coasts of South America, in the vicinity of the Caribbean Sea, a CAPE index of 896 J/kg is noted. This signifies a weak instability condition, with no forecasted occurrence of any hazardous weather events. Lightning events are not anticipated.

For values of CAPE index 0-999 J/kg, weak instability, for 1000-2500 J/kg moderate instability, for 2500-4000 J/kg strong instability, and for 4000+ J/kg extreme instability conditions are appropriate. As a result of research conducted on 23.12.2023, moderate instability was observed in central Africa with 2031 J/kg, extreme instability with 6391 J/kg in northern Australia, and weak instability with 896 J/kg in northern South America.

Conclusion:

1) After analyzing instability energy and atmospheric stability conditions, it becomes evident that favorable conditions exist for the development of convective cloudiness in the positive instability energy field.
2) Research indicates that the forecasting of lightning at Heydar Aliyev International Airport is more reliable using the CAPE index.
3) Instability indices and their criteria values have been analyzed.
4) The CAPE index has been calculated for different regions using numerical forecast models.

References

[1] Hüseynov N. Ş.,Sinoptik meteorologiya,dərslik Bakı,2011, p. 69-83.
[2] Agostini Manzato, Griffith Morgan, 2003: Evaluating the sounding instability with the Lifted Parcel Theory. // Atmospheric research 67-68, p. 455-473.
[3] Banacos, P. C., and D. M. Schultz, 2005: The use of moisture flux convergence in forecasting convective initiation: Historical and operational perspectives. // Wea. Forecasting, 20, 351–366.
[4] www.windy.com
[5] www.noaa.gov

Dayanıqsızlıq enerjisi və onun qiymətləndirmə metodları

Cabbarlı Z.Z.

Xülasə. Mülki aviasiya uçuşlarına təsir göstərən təhlükəli atmosfer hadisələri (ildırım,leysan xarakterli atmosfer yağıntıları,dolu,güclü və mülayim buzbağlama,turbulentlik) atmosfer dayanıqsızlığı ilə əlaqədardır. Atmosfer dayanıqsızlığı enerjisini qiymətləndirmək üçün bir çox emprik və proqnostik metodlar mövcuddur.

Açar sözlər: Şoulter İndeks (SI), Lifted İndeks (LI), CAPE, Total Totals (TT), Cross Totals (CT), Vaytinq indeks.



Azərbaycanda təhlükəli hidrometeoroloji hadisələrin paylanma xüsusiyyətləri

Həsənli M.R., Mahmudov R.N.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
maqahesenli016gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00109.

Xülasə. Bu məqalədə qarşıya qoyulan məqsəd təhlükəli hidrometeoroloji hadisələrin Azərbaycan ərazisində paylanma xüsusiyyətlərini və çoxillik dövr ərzində dəyişmə statistikasının təhlilindən ibarətdir.

Açar sözlər: Dolu, Sel, Ekstremal temperatur, İqlim dəyişmələri, Güclü qasırğa, Quraqlıq.

Son zamanlarda bütün dünyada olduğu kimi qlobal iqlim dəyişmələrinin təsirindən Azərbaycanda da təhlükəli hidrometeoroloji hadisələrin təkrarlanması, davamiyyəti artmaqla bərabər onların ölkə ərazisində paylanma xüsusiyyətləri də fərqlənir.Azərbaycanda əsas təhlükəli hadisələrin növlərini aşağıdakılar təşkil edir:

1) Sel və daşqın hadisələrindən yaranan təhlükəli hadisələr.
2) Dolu və leysan hadisələrindən yaranan təhlükəli hadisələr.
3) Ekstremal temperatur dəyişmələrindən yaranan quraqlıq hadisələri.
4) Dənizdə səviyyə dəyişmələrinin təsirindən yaranan təhlükəli hadisələr.
5) İqlim dəyişmələrinin təsirindən yaranan meşə yanğınları.
6) Güclü qasırğa və küləklərin təsirindən yaranan təhlükəli hadisələr.

Bütün göstərilən bu təhlükəli hidrometeoroloji hadisələr ölkə ərazisində regional iqlim dəyişmələrinin təsirindən müxtəlif fiziki-coğrafi bölgələrdə təkrarlanma və davamiyyətinə, baş vermə səbəblərinə görə fərqlənirlər.

Sel və daşqın hadisələri ən çox Böyük Qafqaz ərazisində, xüsusən Şəki və Zaqatala bölgəsində, Kiçik Qafqazda, Naxçıvan Muxtar Respublikasında daha çox müşahidə olunur.

Sel axımları tərkibindəki maddələrin həcminə görə üç yerə bölünür[1].

- Sulu-daşlı sellər, $1m^3$ həcmdə gətirmə materiallarının çəkisi 1.1-1.5 t/m^3 yaxın olur;
- Sulu-palçıqlı sellər, $1m^3$ həcmdə gətirmə materiallarının çəkisi 1.6-2.0 t/m^3 yaxın olur;
- Daşlı-palçıqlı sellər, $1m^3$ həcmdə gətirmə materiallarının çəkisi 2.1-2.5 t/m^3 yaxın olur.

Azərbaycan ərazisində hər iki növ sellər müşahidə olunur. Ən çox sel hadisələri respublikanın Şəki-Zaqatala və Naxçıvanın yüksək dağlıq ərazilərində baş verir.

Şəki-Zaqatala zonasında Kiş çayı və onun əsas qolu hesab olunan Damarçik çayında daşlı-palçıqlı sel hadisələri daha tez-tez baş verir və bu zaman gətirmə materiallarının ağırlığı 250-300 tona çatır.

Respublika ərazisində yaranan sellərin 85-87%-i yağış suları, 8%-ə qədəri qarışıq sular, yalnız 5%-ə qədəri qar suları hesabına formalaşır.

Azərbaycanda ay ərzində sellərin ən çox təkrarlanması istər Böyük Qafqaz çaylarında, istərsə də Kiçik Qafqaz çaylarında iyun, iyul aylarına təsadüf edir və müvafiq olaraq müşahidə olunan illik sellərin 31.2%, 28%-i təşkil edir.

Sellərin təkrarlanması çay hövzəsinin sel-fəallığının göstəricisidir. Sellərin müxtəlif obyektlərə təsiri sel təhlükəliliyi və sel fəallığı ilə müəyyən edilir ki, bu təsir aşağıdakı nisbətlə təyin edilə bilər:[1]

$$p_b = \frac{\sum Wt}{T}$$

Burada p_b -sel təhlükəliyini və fəallığını nəzərə alan kəmiyyət

$\sum Wt$ - uzun dövr ərzində sel gətirmələrinin həcmi

T- sel gətirmələr həcmi hesablanan illərin sayı

Dolu və leysan hadisələrindən yaranan təhlükəli hadisələr.

Dolu atmosfer hadisəsi olub əsasən dolu əmələgələn buludlardan Yer səthinə düşən müxtəlif forma və ölçülərə malik buz parçalarıdır.

Təbii ki, dolu, buz parçalarının yaranması üçün buludlar kifayət qədər rütubətə malik olmalıdırlar.

Böyük Qafqazın yüksək dağlıq ərazilərində (2300 – 2800 m) il ərzində dolu düşən günlərin sayı 8 -10 günə, Kiçik Qafqazda dolunun təkrarlanması 10 -12 günə (2300 -2700 m yüksəkliklərdə), Naxçıvan MR-də (2800 -3200 m yüksəkliklərdə) 5 -7 günə bərabər olur. Dağlıq Qarabağ ərazisində il ərzində dolu düşən günlərin sayı 3- 4 günə, ölkənin digər ərazilərində isə Kür - Araz, Şəki – Zaqatala, Lənkəran –Astara ərazilərində 0.5 -1 gün müşahidə edilir.

Aylar üzrə respublika ərazisində dolunun ən çox təkrarlanması oroqrafik şəraitlə bağlı temperatur və rütubətin, konvektiv proseslərin dinamikasının artması hesabına əsasən aprel və may aylarında baş verir.

Dolu və leysan hadisələri ölkə ərazisində əsasən Gəncə, Gədəbəy, Tovuz bölgələrində daha çox müşahidə olunur.

Ekstremal temperatur dəyişmələrindən yaranan quraqlıq hadisələri.

Azərbaycanda son zamanlarda regional iqlim dəyişikliklərindən quraqlıq daha çox genişlənmişdir.Quraqlıq hadisələri hidrometeoroloji proseslərin, xüsusən iqlim göstəricilərinin zaman və məkan üzrə dəyişməsinin, eyni zamanda antropogen təsirlərin neqativ nəticəsi olub təhlükəli təbii amillər sırasına daxildir.

Hava şəraitinin uzunmüddətli yağışsız olması, torpaqda və havada rütubətin azalması quraqlığın yaranmasına səbəb olur ki, belə halda vegetasiya dövründə bitkilərin məhv olması meşə örtüyünün quruması baş verir.

Əsasən iki cür quraqlıq ayrılır:

1. Atmosfer quraqlığı, ilin vegetasiya dövründə 30^0C yuxarı maksimal temperaturlar zamanı 30 gündən az olmayaraq effektli yağışların (gün ərzində 5 mm-dən çox) olmaması:

2. Torpaq quraqlığı, ilin vegetasiya dövründə 30 gündən az olmayaraq torpağın 0-20 sm qatında məhsuldar rütubət ehtiyatının 10 mm-dən çox olmaması.

Quraqlığın əsas neqativ nəticələrindən biri səhralaşma prosesinin artmasına səbəb olmasıdır. Hər iki hal bitkilərin məhvinə, kənd təsərrüfatında məhsuldarlığın, xüsusən strateji əhəmiyyətli taxılçılığın azalmasına, bununla əhalinin ərzaq təminatının, sosial –iqtisadi dayanıqlığın pisləşməsinə səbəb olur.

Azərbaycan ərazisi də quraqlığın təsirinə məruz qalan regionlardan hesab olunur və son dövrlərdə regional iqlim dəyişmələri bu prosesi daha da sürətləndirir. Ölkə ərazisində ən çox quraqlığa məruz qalan ərazilər arid iqlim zonasına malik olan Kür –Araz ovalığında, Abşeron - Qobustan ərazilərində, Araz sahili zonalarda daha davamlı quraqlıq hadisəsi olur. Ordubad, Culfa, Babək rayonlarında il ərzində 50-70 gün, Şərur, Naxçıvanda 25 -50 gün, Böyük Qafqazın cənub yamacında 10-20 gün, Yevlax, Ucar, Zərdab, Kürdəmirdə 50-70 gün quraqlıq müşahidə edilir.

Cədvəl 1-də Azərbaycanda regional iqlim dəyişmələrinin təsirindən orta çoxillik temperaturların yüksəklik intervalları üzrə dəyişməsi verilmişdir.

Cədvəl 1. Orta çoxillik temperaturların yüksəklik intervalları üzrə dəyişməsi

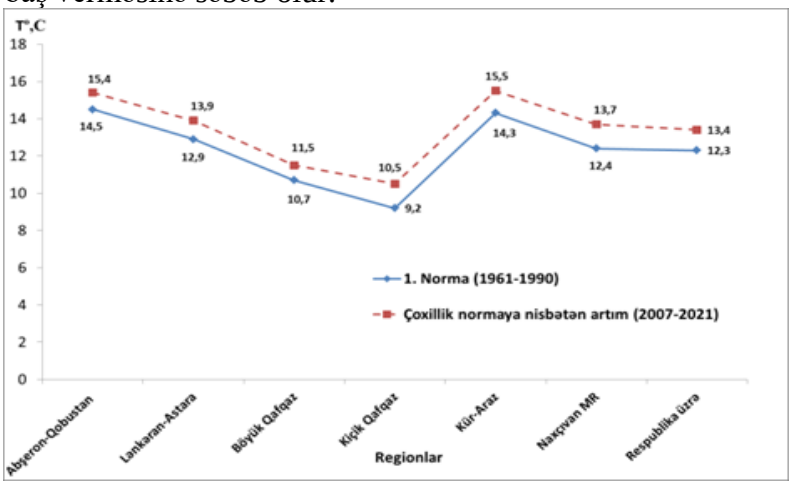
Dövrlər	Yüksəklik intervalları, m-lə					Respublika üzrə
	≤ 0	1-200	201-500	501-1000	> 1000	
Çoxillik norma, 1961 -1990	14.6	14.3	13.3	11.9	7.8	12.3
Orta çoxillik, 2007-2021	15.5	15.6	14.4	12.8	9.2	13.4
Çoxillik normaya nisbətən artım	+0.9	+1.3	+1.1	+0.9	+1.4	+1.1

Şəkil 1-də çox illik normaya nisbətən bölgələr üzrə temperaturların artımı verilmişdir. Dənizdə səviyyə dəyişmələrinin yaranan təhlükəli hadisələr

Qlobal iqlim dəyişmələrinin təsirindən dünyanın çay su ehtiyatlarının illik axımın azalması, rejim dəyişkənliyi, dənizlərdə səviyyə tərəddüdü baş verir. Azərbaycanın ərazi çaylarında son 15-20 il ərzində illik axımda 10-15% azalma baş verməklə, daşqın və gursulu dövrlərin maksimum su sərflərində, həcmində azalma baş verir. Bu baxımdan Xəzər dənizinin əsas su balansını təşkil edən Volqa və Kür hövzələrində yağıntının azalması, bu çayların illik axımında azalmaya səbəb olmaqla Xəzər dənizinin səviyyə kəskin düşməsinə (1995-ci ildən sonra, 2022-ci ilə kimi 1.7m aşağı düşmüşdür) səbəb olur. Bu isə istər Azərbaycan, istərsə də Xəzər ətrafı ölkələrin infrastruktur sahələrinə, iqtisadiyyatına güclü təsir edir.

İqlim dəyişmələrinin təsirindən yaranan meşə yanğınları

Ölkə ərazisində orta çox illik temperatur artması, ekstremal yüksək temperatur müşahidə olunması, dünya ölkələrində olduğu kimi Azərbaycanda da, xüsusən Böyük və Kiçik Qafqaz meşə ölkələrində meşə yanğınlarının baş verməsinə səbəb olur.



Şək. 1. Bölgələr üzrə temperaturların paylanması

Güclü qasırğa və küləklərin təsirindən yaranan təhlükəli hadisələr.

Son zamanlar ölkə ərazisində güclü qasırğa hadisələrinin təkrarlanma və davamiyyəti artır. Xüsusən sürəti 15m/san-dən çox olan küləklər daha çox təhlükə törədirlər. Bu istər gəmi və hava nəqliyyatına, istərsə də infrastruktur sahələrdə özünü daha çox biruzə verir.

Nəticə.

1) Cədvəl 1-dən göründüyü kimi orta çoxillik temperatur ölkə üzrə 2007-2021-ci illərdə +1.1 C artmışdır.

2) Şəkil 1-dən göründüyü kimi ən çox temperatur artımı Kür-Araz ovalığında (15.5 C) müşahidə edilmişdir.

Ədəbiyyat.

[1] Mahmudov R.N., Müasir iqlim dəyişmələri və təhlükəli hidrometeoroloji hadisələr,Bakı,2021.
[2]Hüseynov N. Ş.,Sinoptik meteorologiya,dərslik Bakı,2011.

Distribution characteristics of hazardous hydrometeorological events in Azerbaijan

Hasanli M.R., Mahmudov R.N.

Abstract. The purpose of this article is to study the distribution characteristics of dangerous hydrometeorological phenomena in the territory of Azerbaijan and the statistics of changes over a multi-year period.

Keywords: Hail, Flood, Extreme temperature, Climate changes, Strong hurricane, Drought.

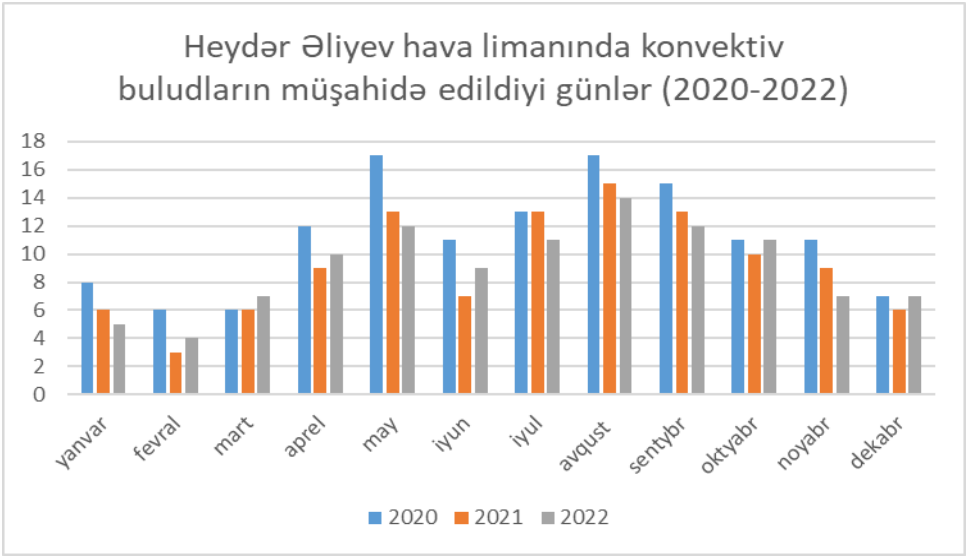


Meteoroloji peyk məlumatlarından istifadə etməklə konvektiv buludluğun proqnozu

Həsənzadə E.Z.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
elcinhesenzade44@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00110.

Xülasə. Məqalədə qarşıya qoyulan başlıca məqsəd konvektiv buludluluğun və onlarla bağlı təhlükəli hadisələrin ayrı-ayrı peyk kanallarında, həmçinin peyk kanal birləşmələrində görünüş xarakterini analiz etmək və alınan nəticələrdən konvektiv buludların proqnozunda istifadə etməkdir.
Açar sözlər: Meteoroloji peyk ,Konvektiv buludluluq, İnfra Red(IR), Su buxarı(WV), Airmass RGB.
Konvektiv buludlardan düşən intensiv yağıntılar vizual görünüşü pisləşdirir, ildırım hadisələri isə hava gəmisinin korpusunun ciddi zədələnməsinə və uçuşu idarəetmə cihazlarının sıradan çıxmasına səbəb ola bilir. Bundan başqa, belə buludlarla əlaqədar olan intensiv və iri dolu təyyarənin korpusunun zədələnməsinə, güclü turbulentlik isə təyyarənin silkələnməsinə və bəzi hallarda isə hətta məhvinə gətirib çıxara bilər.

Konvektiv proseslərin ilkin inkişaf mərhələlərindən etibarən təhlükəli atmosfer hadisələri haqqında xəbərdarlıqlar tərtib edilir. Belə ki, yaxşı inkişaf etmiş topa-yağış buludları formalaşan regionlarda güclü küləklər, leysan xarakterli yağıntılar, ildırım və s. atmosfer hadisələri müşahidə olunur.
Şəkil 1-də 2020-2022 ci illər ərzində Heydər Əliyev hava limanında konvektiv buludların müşahidə edildiyi günlər göstərilmişdir.



Şək. 1. Heydər Əliyev Hava limanında konvektiv buludların müşahidə edildiyi günlər(2020-2022)

2020-2022 ci illərin arxiv məlumatlarının fiziki-statistik təhlili zamanı məlum olur ki, Heydər Əliyev Beyəlxalq hava limanında konvektiv buludların müşahidə edildiyi günlərin maksimumu 17 gün ilə 2020-ci ilin may və avqust ayılarında, minimum sayı isə 2021 ci ilin fevral ayında 3 gün olmuşdur.
Konvektiv proseslərlə əlaqədar təhlükəli meteoroloji hadisələrdən biri də ildırımdır. İldırım hadisəsi zamanı bulud daxilində və ya buludla yer səthi arasında göy gurultusu ilə müşayiət olunan elektrik boşalmaları baş verir. Bir qayda olaraq ildırım topa-yağış buludlarında baş verməklə, leysan və dolu ilə müşayiət olunur. İldırım daha çox soyuq cəbhə zonalarında gündüz və axşam saatlarında baş verir.
Şəkil 2-də Heydər Əliyev Hava limanında 2020-2022-ci illər ərzində ildırımlı günlərin sayı verilmişdir.



Şək. 2. Heydər Əliyev Hava limanında ildırımlı günlərin sayı(2020-2022)

2020-2022 ci illərin arxiv məlumatlarının fiziki-statistik təhlili zamanı məlum olur ki, Heydər Əliyev Beyəlxalq hava limanında ildırımlı günlərin təkrarlanmasının maksimum sayı ən çox may, iyun aylarında 22 gün ilə 50% ən az isə Yanvar və Fevral aylarında 0 gün təşkil edir ümumilikdə isə 3 il ərzində Heydər Əliyev Beyəlxalq hava limanında 44 gün ildırımlı gün müşahidə edilmişdir.

Peyk təsvirləri vasitəsilə konvektiv buludlar müxtəlif kanalları vasitəsilə təsvir edilir. Topa-yağış buludları həcmcə nisbətən böyük və qalın, sıx örtüyə malikdir. Belə buludlar yarandığı metoeroloji şəraitdən aslı olaraq müxtəlif ölçülərdə olurlar. Topa-yağış (Cb) buludları dayanıqsız hava şəraitində formalaşırlar. Topa-yağış buludları kütlədaxili və cəbhə mənşəli olub soyuq cəbhənin arxasındakı soyuq hava kütləsində, arktik cəbhə zonasında, isti cəbhənin qalxan hava kütləsində müşahidə olunur. Peyk təsvirlərində bu buludlar tünd ağ rəngli ayrı-ayrı özəklər və ya zolaq şəkilli struktura malik olurlar[1].

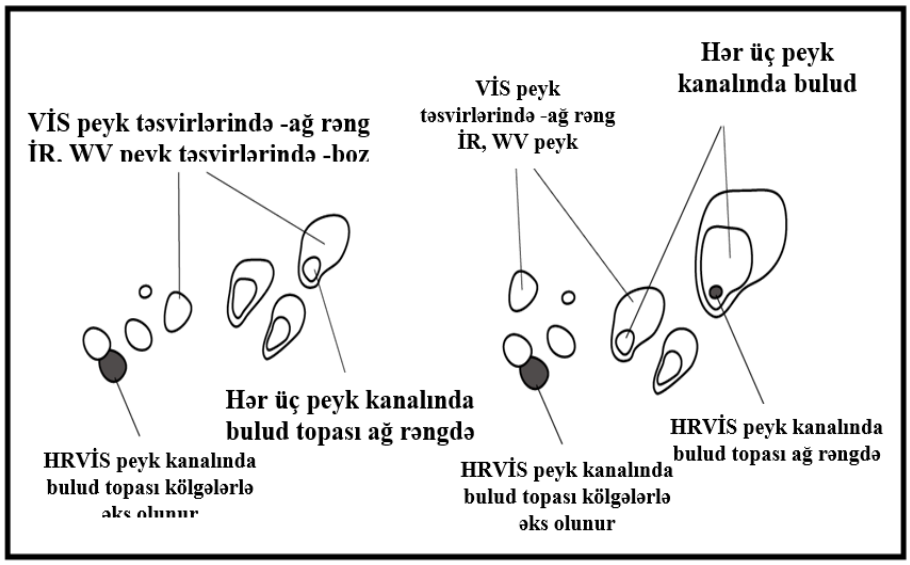
Şəkil 3-də topa-yağış bulud sisteminin peyk təsvirlərində yerləşməsinin sxematik təsviri verilmişdir. Topa-yağış bulud sistemlərini təyin etmək üçün meteoroloji peyklərdə daha çox İnfra Red(IR), Water Vapor(WV),RGB və Visible(VİS) kimi kanallardan istifadə olunur.

Konvektiv prosesləri təyin edən RGB (Convection RGB) - WV 6.2 μm və WV 7.3 μm kanalları (qırmızı şüa), İR3.9 μm və İR10.8 μm kanalları (yaşıl şüa) arasında yaranan BTD (brightness temperature difference-parlaq temperatur fərqi) və NIR16 μm, VİS 0.6 μm kanalları (göy şüa) arasında yaranan əksolunma fərqi nəticəsində qurulmuş birləşmədir.

Bu rəng sxemində şiddətli konvektiv qasırğalar parlaq sarı rənglə təyin edilir. Belə ki, WV6.2 μm-WV7.3 μm (tünd qırmızı şüa) sıfıra yaxın BTD olması topa-yağış (Cb) və güclü topa-yağış buludlarını (TCu) əks etdirir.

Göründüyü kimi bir neçə kanal parametrini özündə birləşdirən konvektiv prosesləri təyin edən RGB peyk təsvirlərində topa-yağış (Cb) buludlarının görünüşü və xarakteristikaları aydın şəkildə izah olunur. Belə ki, RGB peyk təsvirlərində bulud sistemləri çəhrayı rəngdə əks olunur. Lakin, bu sistemin içərisində nisbətən tünd çəhrayı rəngli xırda yumuru buludlar topa-yağış (Cb) buludlarının ilkin inkişaf mərhələsinin göstəricisidir[1].

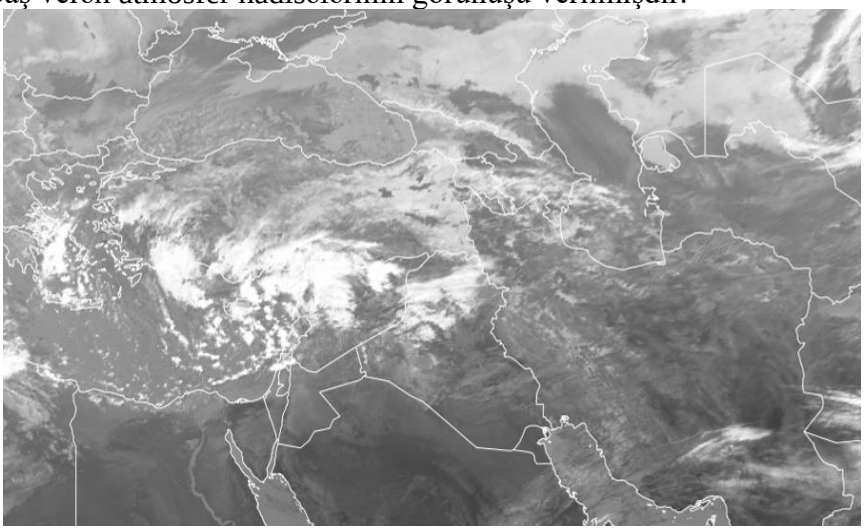
Növbəti müşahidə saatlarında həmin buludların qırmızı rənglə əvəz olunduğunu müşahidə edə bilərik. Bu isə kovektiv proseslərin baş verməsinin xəbərdarlığını verir. Müəyyən müddət ərzində yaxşı inkişaf etmiş topa-yağış (Cb) buludları narıncı rəngdə əks olunur. Bu zaman bulud topasının daxilində sarı rəng qeydə alınır ki, bu da güclü qasırğaların, ildırım hadisələrinin və leysan xarakterli yağıntıların və s. təhlükəli atmosfer hadisələrin göstəricisidir.



Şək. 3. Peyk təsvirlərində topa-yağış (Cb) bulud sisteminin yerləşməsinin sxematik təsviri.

İR, VİS və WV peyk təsvirlərində yüksək səthlərdə formalaşan topa-yağış (Cb) buludları parlaq ağ rəngdə, nisbətən aşağı hündürlükdə yerləşən topa-yağış (Cb) buludları isə açıq boz rəngdə əks olunur. Topa-yağış (Cb) buludları ətrafda olan xırda konvektiv buludları da əhatə edib özünə birləşdirir. Topa-yağış (Cb) buludlarının kənarındakı saçaqlı hissəsi İR peyk təsvirlərində parlaq ağ, VİS peyk təsvirlərində isə şəffaf rəngdə əks olunur[1].

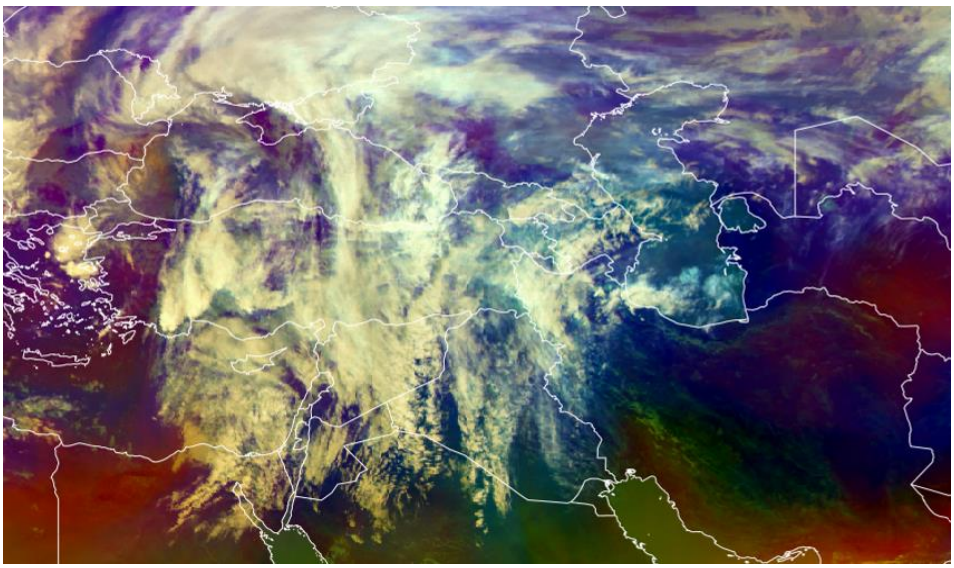
Şəkil 4-də İR peyk kanalı vasətəsilə 13.02.2023 tarixində Konvektiv proseslərin inkişaf mərhələlərində baş verən atmosfer hadisələrinin görünüşü verilmişdir.



Şək. 4. 13.02.2023 tarixində Konvektiv proseslərin inkişaf mərhələlərində baş verən atmosfer hadisələrinin peyk təsvirlərində görünüşü

Topa-yağış (Cb) bulud sistemləri əsasən xırda konvektiv buludlardan ibarətdir. Tropopauza sərhəddinə qədər yaxşı inkişaf edən bu buludlar İR peyk təsvirlərində parlaq ağ rəngdə əks olunur. Qeyd edək ki, bulud sistemləri VİS peyk təsvirlərinə nisbətən İR peyk təsvirlərində daha aydın əks olunmuşdur[1].

Su buxarı (Water Vapor - WV) kanalı ilə alınan təsvirlərdə isə bulud sistemləri ilə yanaşı hava axını, həmçinin siklon və antisiklonların hərəkət trayektoriyası da əks olunur. Bu təsvirlər bir-birindən asanlıqla seçilir, belə ki, infraqırmızı şüalanmanın təsiri ilə əldə olunan təsvirlərdə obyektlər daha aydın seçilir.



Şək. 5. 13.02.2023 tarixində Airmass RGB peyk təsvirlərində topa-yağış (Cb) bulud sisteminin təyini.

Airmass RGB peyk təsvirlərində sarı rəng aşağı təbəqə buludlarının göstəricisidir. Bu isə yer səthində güclü yağıntıların, ildırım və digər konvektiv proseslərin xəbərdarlığını verir. Airmass RGB peyk təsvirlərində konveksiyanı təyin etmək mümkündür. Belə ki, peyk təsvirlərində tünd mavi rəng tropopauza səviyyəsində rütubətli enən hava kütlələrini və quru qalxan hava kütlələrini əks etdirir. Strotosferin quru hava kütləsi atmosferdə dayanıqsız şərait yaradır və Airmass RGB peyk təsvirlərində qırmızı rənglərlə göstərilir. Bu isə konveksiyanın aydın şəkildə göstəricisi hesab olunur.

Nəticə

2020-2022 ci illərin arxiv məlumatlarının fiziki-statistik təhlili zamanı məlum olur ki, Heydər Əliyev Beyəlxalq hava limanında konvektiv buludların müşahidə edildiyi günlərin maksimumu 17 gün ilə 2020-ci ilin may və avqust ayılarında, minimum sayı isə 2021 ci ilin fevral ayında 3 gün olmuşdur.
2020-2022 ci illərin arxiv məlumatlarının fiziki-statistik təhlili zamanı məlum olur ki, Heydər Əliyev Beyəlxalq hava limanında ildırımlı günlərin təkrarlanmasının maksimum sayı ən çox may, iyun aylarında 22 gün ilə 50% ən az isə Yanvar və Fevral aylarında 0 gün təşkil edir ümumilikdə isə 3 il ərzində Heydər Əliyev Beyəlxalq hava limanında 44 gün ildırımlı gün müşahidə edilmişdir.

Ədəbiyyat

Hüseynov N.Ş. Peyk meteorologiyası. Bakı, 2014., 230 s.
http://www.eumetrain.org
http://www.eumetsat.int/Home/index.htm
http://www.baseops.de
ttps://resources.eumetrain.org

Forecasting of convective cloud cover using meteorological satellite data

Hasanzade E.Z.

Abstract. The main goal of the article is to analyze the appearance of convective clouds and dangerous events related to them in separate satellite channels, as well as in satellite channel combinations, and to use the obtained results in the forecast of convective clouds.

Keywords: Meteorological satellite, convective cloudiness, Infrared(IR), Water Vapor(WV), Airmass RGB



Mingəçevir su anbarının spektral xüsusiyyətlərinə təsir göstərən amillər

İsmayılova S.E., Əzizov B.M.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
ismayilova_simare@mail.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00112.

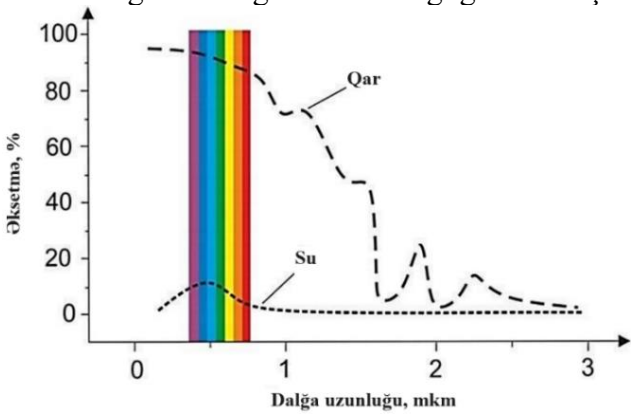
Xülasə. Su mühitində gedən optik proseslər nəticəsində, su mühitinin spektral xüsusiyyətlərində kəskin dəyişikliklər müşahidə olunur. Bu proseslər (əksetmə, səpələnmə, udma) atmosferdə, su səthində, suyun daxilindən və dibindən əks olunan şüalanmaların xüsusiyyətlərini əks etdirir ki, bunlar da şüalanmanın müxtəlif spektral diapozonlarda xüsusiyyətlərinə təsir göstərir. Spektral xüsusiyyətlərin dəyişməsi su səthində və suyun tərkibində bu və ya digər səbəblərdən baş verən dəyişiklikləri keyfiyyət və kəmiyyətcə qiymətləndirmək imkanı əldə olunur.
Açar sözlər: elektromaqnit şüalanması, spektral əks olunma, spektral udma, su anbarı, təmiz su.

Ərazinin coğrafi mövqeyi. Mingəçevir su anbarı Azərbaycanın şimal-qərbində, Cənubi Qafqazın əsas çaylarından olan Kür çayı üzərində yerləşir. Bozdağ və Qocaşen dağ silsilələri arasında yerləşib. Su anbarının normal dolma səviyyəsində (83 m) ümumi su tutumu 15,73 mln. m^3, faydalı həcmi isə 8,2 mln. m^3-dir. Su anbarının çay boyu uzunluğu 70 km, eni 3 km-dən (bənddə) 18 km-ə qədər (Alazan çayı tökülən yerdə) dəyişir. Maksimal dərinliyi 75 m, orta dərinliyi 26 m, sahil xəttinin uzunluğu 247 km, həcmi 16,1 km^3, su güzgüsünün sahəsi isə 605 km^2-dir. Mingəçevir su anbarı bəndinin üstdən uzunluğu 1550 m, eni 16 m, hündürlüyü 80 m-dir. Su səthinin qalxıb-enmə həddi 5,2 metrdir. Relyefin xarakteri dağ ərazisi tiplidir. Sahilyanı ərazidə ən yüksək hündürlük 452 metr, su anbarının şimal hissəsində Qocaşen dağ silsiləsində, ən aşağı hündürlük 83 metr su anbarının su səthindədir. Ərazi Kür çayı, Mingəçevir su anbarı, gəmiçiliyə yararsız bir çox çaylar və suvarma kanallarından təşkil olunmuşdur. Ərazidə eni 3 metrə qədər olan çoxsaylı kanallar və arxlar var. Əsas hidrotexniki tikili Mingəçevir Hidro-Elektrik Stansiyasıdır.

Ərazinin yol şəbəkəsinin böyük hissəsi torpaq yollardan ibarətdir. Ətraf ərazinin bitki örtüyü əsasən kolluqlardan ibarətdir. Ağaclar arasında əsasən, küknar və şam ağacları üstünlük təşkil edir [1].

Araşdırmalar prosesində əsasən, çirklənməyə məruz qalmamış təmiz suyun spektral xüsusiyyətləri nəzərdən keçirildikdən sonra bu və ya digər səbəbdən baş verən dəyişikliklərin qiymətləndirilməsi həyata keçirilmişdir.

Təmiz suyun spektral xüsusiyyətləri. Elektromaqnit şüalanmasının görünən diapazonu üçün su əsasən yüksək əks etdirmə qabiliyyətinə malik olan şəffaf bir mühitdir. Buna görə də daxil olan radiasiya sudan əks olunur və ya udulur. Qarşılıqlı təsirin xarakteri radiasiyanın dalğa uzunluğundan və suyun fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərindən asılıdır. Suyun spektral əks etdirmə qabiliyyəti də onun fiziki göstəricilərindən asılıdır. Aşağıdakı şəkildə təmiz su və qarın spektrin görünən və İQ diapozonlarında əksetmə əmsalının dalğa uzunluğundan asılılığı göstərilmişdir (şəkil 1).



Şək. 1. Su və qarın əks etdirilməsi

Qrafikdən görünür ki, əksetmə əmsalının qiyməti əsasən, görünən diapozonun dalğa uzunluğundan asılı olur. İQ diapozonunda isə spektral əks olunma əmsalının qiyməti demək olar ki sabit qalır. Bərk fazada (buz və ya qar) su bütün görünən dalğa uzunluqlarında yaxşı əks olunur. Lakin maye şəklində, spektrin görünən diapozonundakı su kifayət qədər zəif əks olunur (orta hesabla 10% -dən çox deyil). Əksetmədəki bu fərq maye və bərk hallar arasındakı atom bağlarının fərqi ilə əlaqədardır. Maye su 0,4 və 0,6 mkm arasında görünən diapozonda ən yüksək əksetmə qabiliyyətinə malikdir. 0,7 mkm-dən çox dalğa uzunluğu tamamilə udulur.

Su anbarının səthində baş verən şüalanma iki hissəyə bölünür: birincisi suyun səthindən atmosferə əks olunur, ikincisi suya daxil olur, yəni, düşən şüanın istiqaməti dəyişir və daha doğrusu refraksiyaya uğrayır [2, 3].

Su mühitində əks olunan siqnal 2 hissədən ibarət olur. Bu səthi əks olunan siqnal ($\rho_{səth}$) və suyun daxilinə keçən siqnaldır (ρ_{daxili}) və aşağıdakı düsturla təyin olunur: [4].

$$\rho_{üm} = \rho_{səth} + \rho_{daxili}$$

Araşdırmalar əsasında müəyyənləşdirilib ki, suyun səthinə şüalar normal düşdükdə, səthin əks olunması birbaşa günəş radiasiyasının təxminən 2%-ni təşkil edir, qalan hissəsi su sütununa nüfuz edir. Düşmə bucağı 60° olduqda düşən şüanın təxminən 5,9% səth tərəfindən əks olunur. Əksolma əmsalı Günəş üfüq səviyyəsində olduqda və birbaşa günəş radiasiyasının 100%-ə qədəri su səthindən əks olunduqda 90° zenit bucağında maksimuma çatır. Atmosferin yuxarı sərhəddində qeydə alınan su səthindən əks olunan radiasiya, səpilmədən yayılan birbaşa günəş radiasiyasından və atmosfer tərəfindən səpələnməyə məruz qalan günəş radiasiyasından ibarətdir. Düşmə bucağının qiyməti 0°-dən 90°-ə qədər azaldıqda birbaşa günəş radiasiyası və atmosfer tərəfindən səpələnmiş günəş radiasiyası da daxil olmaqla su səthindən (su kütləsinə nüfuz etmədən) ümumi əksi 3% təşkil edir. Günəşin hündürlüyünün daha da azalması ilə suyun səthindən tam əks olunma əmsalı nəzərə çarpacaq dərəcədə artır (cədvəl 1). Suyun səthindən əks olunmanın maksimum olduğu hal küləksiz hava şəraitində, Günəş çıxan və batan zaman yaranır. Nəticədə, günəş şüalarının kəskin düşmə bucağı günəş radiasiyasının su kütlələrinin dərinliklərinə nüfuz etməsinə kömək edir [5]. Beləliklə düşmə bucağının dəyişməsindən asılı olaraq suyun səthindən əks olunan şüalanmanın intevsivliyi artır.

Cədvəl 1. Sakit su səthindən tam əks olunma (birbaşa günəş radiasiyası + atmosfer tərəfindən səpələnmiş radiasiya)

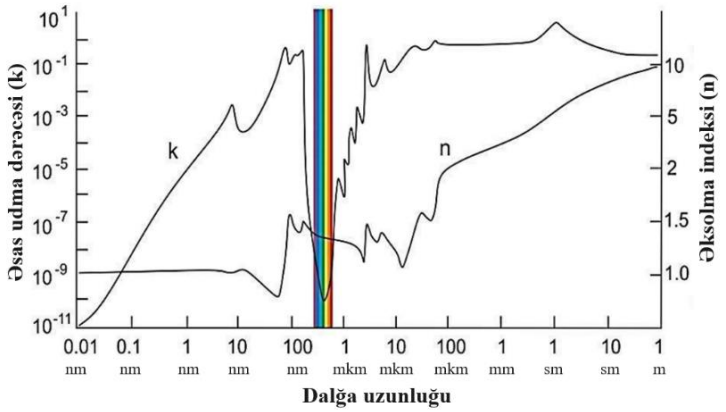
Günəşin hündürlüyü, dərəcə	90	60	50	40	30	20	10	5
Əksolma əmsalı, %	3	3	3	4	6	12	27	42

Havadan suya keçərkən şüalanma axını sınma əmsalına uyğun olaraq öz istiqamətini dəyişir (şəkil 2). Bu halda, işıqlandırma suyun səthindən əks olunan radiasiya miqdarına uyğun olaraq dəyişir. Yəni, Günəş zenitdə olduqda, gələn radiasiyanın 97%-i su qatına nüfuz edir. Bu, su obyektlərinin məsafədən müşahidəsi üçün çox vacibdir, çünki radiasiyanın bir hissəsi su sütunundan yayınaraq özündə suyun xüsusiyyətləri haqqında məlumat saxlayır.

Elektromaqnit şüalanmasının suda yayılması udma və səpilmə ilə müəyyən edilir. İşıq suya daxil olduqda, fotonlar ya udulmaya, ya da səpələnməyə məruz qalır. Səpələnmə fotonların istiqamətini dəyişir, udulma isə yol boyu fotonların sayını daim azaldır. Dərinlik artdıqca işığın zəifləməsi əsasən, udma prosesi ilə bağlıdır (şəkil 2).

Şəkil 2-də göstərilir ki, təmiz suda elektromaqnit şüalarının minimum udulması spektrin görünən diapazona düşməsi verilmişdir. Spektrin bu hissəsi daxil olan günəş enerjisinin maksimumu və atmosferin udulması üçün müvafiq pəncərə ilə üst-üstə düşür. Məhz enerji mənbəyinin atmosferin və su mühitinin "şəffaflıq pəncərələri" ilə üst-üstə düşməsi radiasiyanın suya nüfuz etməsinə şərait yaradır [3].

Məlumdur ki, su anbarları həm iqtisadi həm də böyük sosial əhəmiyyətə malikdir. Konkret olaraq Mingəçevir su anbarı da elektrik enerjisinin alınmasında və suvarma sistemlərinin təchizatında mühüm rol oynayır. Orada gedən proseslərin məsafədən qiymətləndirilməsi ümumilikdə göl sularında gedən dəyişikliklərlə eyni xarakterdə olur.



Şək. 2. Geniş spektral diapozonda təmiz suyun optik sabitləri

Nəticə. Su mühitində gedən proseslərin mürəkkəb xarakter daşıması onunla izah olunur ki, suyun tərkibində bu və ya digər qarışıqların olması onun spektral əksolma və udma xüsusiyyətlərinə ciddi təsir göstərir. Bu onunla əlaqədardır ki, su mühiti güclü həll edici xüsusiyyətə malik olduğundan onun tərkibinə düşən maddələr onun spektral göstəricilərini dəyişir. Gələcək tədqiqatlarda su anbarında baş verən dəyişikliklərin qiymətləndirilməsi üçün ölçmədən alınan nəticələr təmiz suyun spektral xüsusiyyətləri ilə qarşılıqlı müqayisə olunaraq suyun tərkibində baş verən dəyişikliklərin qiymətləndirilməsi həyata keçiriləcək.

Ədəbiyyat.

1. https://az.wikipedia.org/wiki/Ming%C9%99%C3%A7evir_su_anbar%C4%B1;
2. Mehdiyev A.Ş., Əzizov B.M., Bədəlova A.N. Məsafədən zondlamanın fiziki əsasları Bakı, 2015.;
3. Маньковский В.И. Основы оптики океана. Методическое пособие. НАН Украины, Морской гидрофизический институт. Севастополь, 1996. 119 с.;
4. Адаменко В.Н., Кондратьев К.Я., Поздняков Д.В., Чехин Л.П. Радиационный режим и оптические свойства озер. Л.,1991. 300 с.;
5. Mehdiyev A.Ş., Əzizov B.M., Mehdiyev C.S. Aerokosmik monitorinq, Bakı, 2005, 208 s.;

Factors affecting the spectral characteristics of the Mingachevir reservoir

Ismayilova S.E., Azizov B.M.

Abstract. As a result of the optical processes in the water environment, sharp changes in the spectral properties of the water environment are observed. These processes (reflection, scattering, absorption) reflect the characteristics of the radiation reflected from the atmosphere, water surface, inside the water and from the bottom, which affect the properties of the radiation in different spectral ranges. The change of spectral properties gives an opportunity to qualitatively and quantitatively assess the changes occurring on the water surface and water content due to one or another reason.

Keywords: electromagnetic radiation, spectral reflection, spectral absorption, reservoir, pure water.



Study of conflict points on routes over the air space of the Republic of Azerbaijan

Maharramova D.S., Mukhtarov P.S.
National Aviation Academy, Baku, Azerbaijan
meherremova.01@inbox.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00113.

Abstract. In the article, attention was paid to the issue of studying conflict points in the airspace of the Republic of Azerbaijan by different ways (Fast Time Simulation, Real Time Simulation, SDD Monitoring) and the analysis of statistical data on these points was carried out. According to the analysis, the GASBI point, which is located on the air border of the Republics of Azerbaijan and Kazakhstan, has been identified as a conflict point, and proposals for eliminating existing conflict situations or reducing risks have been considered.
Keywords: Airspace, airways (track), conflict points, STCA, bidirectional airway.

The relevance of the problem. The efficiency of the air traffic service (ATS) system is influenced by many factors: the structure of the airspace, the number of conflict points on the airways and the degree of its radio navigation provision, types of aircraft, characteristics of air traffic, their traffic configuration, etc. However, the human factor, that is, the activity of air traffic controllers and other specialists, plays a major role in determining the effectiveness of this system. At the same time, it is rather difficult to obtain the characteristics of the effectiveness of this activity, taking into account the characteristics of the activity of the air traffic controller in decision-making and implementation [1].

Because of the political crises in the airspace of other countries, the airspaces of those countries have been partially or completely closed or certain restrictions have been applied, as well as due to the removal of the restrictions of the COVID-19, the intensity of flights in the airspace of the Republic of Azerbaijan has increased, thereby at the intersection points of the existing airways at the same altitude and direction conflicts arose as a result of crossing the trajectories of flying aircrafts. In these cases, Air Traffic Control Officers` (ATCOs) workload and fatigue rate increase, situational awareness of air traffic controller decreases and, in addition, the probability and incidence of an off-duty ATCOs being involved in the shift increases. In this case, it is necessary to reduce the workload of the air traffic controller, as well as correctly calculate working hours in accordance with the requirements and norms of the Labor Code of the Republic of Azerbaijan. At this time, fatigue management of the ATCOs should be applied and the safety, efficiency and effectiveness of air traffic should be increased.

Formulation of the issue. Airway (track) - a controlled airspace or a part of it in the form of a corridor, defined for aircraft flights, limited in height and width, equipped with radio navigation and air traffic services [2].

The GASBI point, which is located on the air border of the Republics of Azerbaijan and Kazakhstan, has been accepted as a point of coordination and transfer and reception of aircraft according to the interstate agreement (Letter of agreement). According to the agreement, the reception of aircraft along the UBBB/ACC EAST over the GASBI point is carried out at even flight levels, and the transfer is carried out at the odd flight levels. Thus, within the airspace of the Republic of Azerbaijan, aircraft flying at the same levels and in the direction of the GASBI point on the N161 and N60 routes cross over the GASBI point.

All international air routes across the Republic of Azerbaijan are bidirectional and 2 international routes N161 (PEMAN-GASBI) and N60 (LALDA-GASBI) pass through the GASBI point [3].

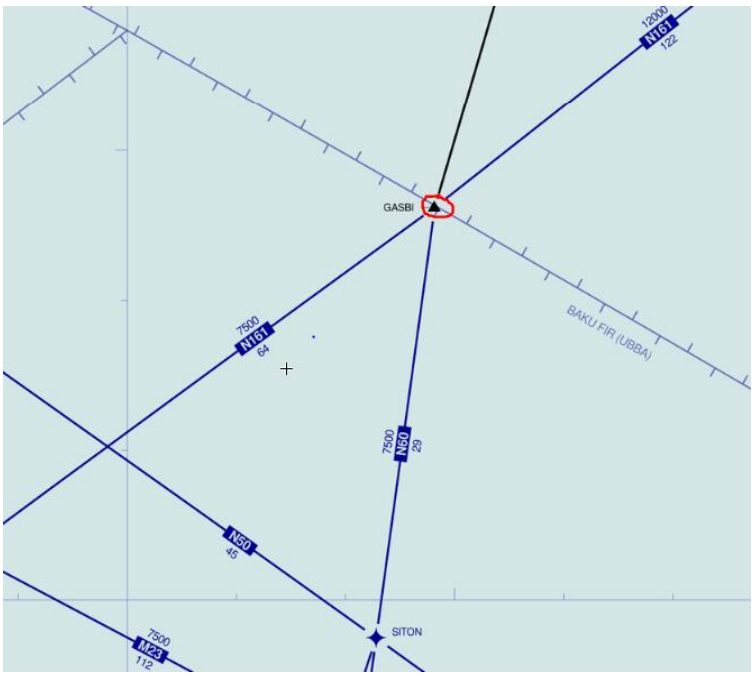


Fig. 1. The crossing point of N161 and N60 tracks

İn addition, airway N161 passing through point GASBI intersects track P574 passing through point RUTIL (outside of the airspace of Azerbaijan Republic) (Figure 2).

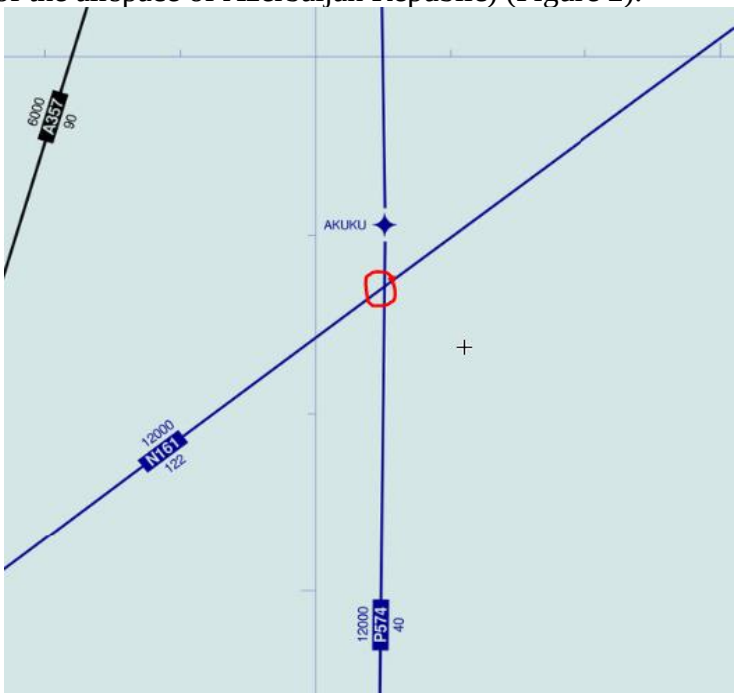


Fig. 2. The crossing point of N161 and P574

According to international requirements and regulations, each air traffic control officer is responsible for control of air traffic in his area of responsibility, and outside the area of his/her responsibility is prohibited. However, in terms of safety, effectiveness and efficiency of flights, as well as taking into account the flow of air traffic, measures should be taken in advance to eliminate any danger or risk that may occur in other airspace in advance. Thus, the ATCOs must coordinate with the neighboring Air Traffic control station and other relevant stations in advance.

Solution of the issue. According to the letter of agreement between the Republics of Azerbaijan and Kazakhstan, the aircraft are transferred to air traffic controllers of the Republic of Kazakhstan at odd flight levels. However, as an additional note to the "Letter of agreement" between the Republics of Azerbaijan and Kazakhstan, as exception when the flow of air traffic increases at the same flight levels over the GASBI point and when it is not possible to change the altitude, the

transfer of aircraft at an even flight level in coordination with the adjacent air traffic control station can help to facilitate the actual problem.

Another issue is that, despite the fact that an online data exchange system is currently implemented with most adjacent air traffic control stations, such a system does not exist with Kazakhstan Republic air traffic control unit, and data exchange is carried out only by telephone. Appropriate measures should be taken to implement the online information exchange system in order to identify conflict situations in advance would be the solution of the issue.

Conclusion. Analysis and study of conflict points in the airspace of the Republic of Azerbaijan will ensure to provide the safety of flights, as well as to reduce the workload of the air traffic control officer.

Literature:

1. AIR TRAFFIC MANAGEMENT V.Z.Sultanov, Q.İ.Quliyev, P.Ş.Muxtarov. Bakı 1997.
2. Qərar №3 "Azərbaycan Respublikasının hava məkanından istifadə Qaydaları" (Bakı şəhəri, 15 yanvar 2013-cü il)
3. https://www.caa.gov.az/pdf/viewer.html?file=/static/legislation/pdf1647347531380.pdf
4. SkyVector https://skyvector.com/

Azərbaycan Respublikası hava məkanı üzrə marşrutlarında konflikt nöqtələrin öyrənilməsi

Məhərrəmova.D.S, Muxtarov.P.Ş

Xülasə. Məqalədə Azərbaycan Respublikası hava məkanı üzrə marşutlarda konflikt nöqtələrin müxtəlif yollarla (Fast Time Simulation, Real Time Simulation, SDD Monitoring) öyrənilməsi məsələsinə diqqət yetirilmiş və bu nöqtələr üzrə statistik məlumatların təhlili aparılmışdır. Təhlilə uyğun olaraq Azərbaycan və Qazaxıstan Respublikasının hava sərhədində yerləşən GASBİ nöqtəsi konflikt nöqtəsi müəyyən edilmiş və mövcud konflikt halların aradan qaldırılması və yaxud risklərin azaldılması təklifinə baxılmışdır.

Açar sözlər: Hava məkanı, hava yolları, konflikt nöqtələr, STCA, bir istiqamətli və iki istiqamətli hava yolları.



Heydər Əliyev beynəlxalq hava limanında güclü küləklərin müasir dinamikasının qiymətləndirilməsi

Məmmədli Ə.A., Huseynov N.Ş.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
amammadli.30757@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00114.

Xülasə. Məqalədə qarşıya qoyulan başlıca məqsəd Heydər Əliyev beynəlxalq hava limanında güclü küləklərin müasir dəyişmə dinamikasının xarakterini analiz etmək və alınan nəticələrin aviasiya uçuşlarının təhlükəsizliyinin təminatında rolunu araşdırmaqdan ibarətdir.
Açar sözlər: Güclü külək, Fiziki-statistik təhlil, Küləyin sürətinin dəyişkənliyi, Güclü küləkli günlərin sayı

Məlum olduğu kimi, atmosferin fiziki parametrləri arasında aviasiyanın fəaliyyətinə, uçuşların idarə edilməsinə ən çox təsir göstərən meteoroloji amillərdən biri küləklərdir. Külək yer səthinin qeyri-bərabər qızması nəticəsində yaranan təzyiq fərqləri hesabına havanın üfüqi istiqamətdə qərarlaşmış hərəkətidir. Külək atmosferin fiziki vəziyyətini xarakterizə edən əsas meteoroloji elementlərdən biri olub, istiqamət və sürətinə görə xarakterizə olunur. ICAO-nun 3 saylı əlavəsinin, Azərbaycan Aviasiya Qaydaları – Hava Hərəkətinə Meteoroloji xidmət (AAR-MSAN-008) rəhbər sənədlərinin tələblərinə əsasən sürəti 15m/san. (30 düyn) və daha yuxarı olan küləklər güclü külək adlanır. [1], [2].

Respublikanın hava limanlarında küləyin sürətinin analizi zamanı aydın olur ki, hər bir hava limanında küləyin sürəti fərqli xüsusiyyətə malikdir. Küləyin sürətinin müxtəlif aylar üzrə təhlili göstərir ki, ən çox küləkli günlər Heydər Əliyev hava limanında müşahidə edilmişdir.

Heydər Əliyev Beynəlxalq hava limanı ərazisində külək rejimi və onun paylanma xüsusiyyətləri ərazinin fiziki-sinoptik, iqlim və coğrafi xüsusiyyətlərinin təsiri altında formalaşır. Araşdırılan arxiv məlumatlarında 2018-2022-cu illəri əhatə etməklə güclü küləklərin fiziki-statistik təhlili aparılmışdır. Həmçinin, Heydər Əliyev hava limanında güclü küləklərin müşahidə olunduğu günlərin sayı ayrı-ayrı aylar üzrə təhlil edilmişdir. [3]

Cədvəl 1. Heydər Əliyev Beynəlxalq hava limanında 2018-2022-cu illər üçün güclü küləklərin maksimumu (düyünlə)

	Yan.	Fev.	Mart	Apr.	May	Iyun	Iyul	Avq.	Sen.	Okt.	Noy.	Dek.
2018	49	38	49	31	43	32	41	47	36		49	36
2019	51	36	47	37	37	41	41	53	49	47	60	45
2020	36	51	53	48	55	42	48	46	34	42	41	45
2021	38	46	42	53	50	40	52		51	42	59	40
2022	51	45	44	52	52	42	35	30	43	41	42	42

2018-ci ilin arxiv məlumatlarının fiziki-statistik təhlili zamanı məlum olur ki, Heydər Əliyev Beyəlxalq hava limanında güclü küləyin maksimum sürəti mart və noyabr aylarında 49 düyün müşahidə edilmişdir. Oktyabr ayında isə güclü külək müşahidə olunmamışdır. Dekabr ayında güclü küləklərin sürəti minimum qiymət alaraq 31 düyün olmuşdur.

2019-cu ilin arxiv məlumatlarının fiziki-statistik təhlili zamanı məlum olur ki, Heydər Əliyev Beyəlxalq hava limanında güclü küləyin maksimum sürəti noyabr ayında 60 düyün müşahidə edilmişdir. Fevral ayında güclü küləklərin sürətiminimum qiymət alaraq 36 düyün təşkil etmişdir.

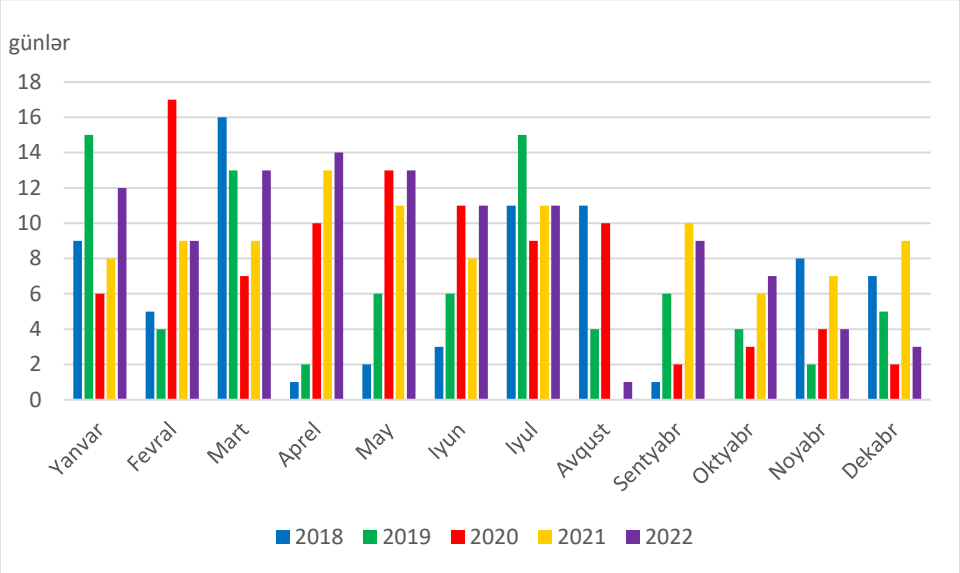
2020-ci ilin arxiv məlumatlarının fiziki-statistik təhlili zamanı məlum olur ki, Heydər Əliyev Beyəlxalq hava limanında güclü küləyin maksimum sürəti may ayında 55 düyün müşahidə edilmişdir. Yanvar ayında güclü küləklərin sürəti 2020-ci il üçün minimum qiymət alaraq 36 düyün olmuşdur.

2021-ci ilin arxiv məlumatlarının fiziki-statistik təhlili zamanı məlum olur ki, Heydər Əliyev Beyəlxalq hava limanında güclü küləyin maksimum sürəti noyabr ayında 59 düyün müşahidə edilmişdir. Avqust ayında isə güclü külək müşahidə olunmamışdır. Yanvar ayında güclü küləklərin sürəti 2021-ci il üçün minimum qiymət alaraq 38 düyün olmuşdur. 2022-ci ilin arxiv məlumatlarının

fiziki-statistik təhlili zamanı məlum olur ki, Heydər Əliyev Beyəlxalq hava limanında güclü küləyin maksimum sürəti Aprel və may aylarında 52 düyün müşahidə edilmişdir. Avqust ayında güclü küləklərin sürəti 2022-ci il üçün minimum qiymət alaraq 30 düyün olmuşdur.

Cədvəl 2. Heydər Əliyev Beynəlxalq hava limanında 2018-2022-cu illər ərzində qeydə alınan güclü küləklərin müşahidə olunduğu günlərin sayı

	Yan.	Fev.	Mart	Apr.	May	Iyun	Iyul	Avq.	Sen.	Okt.	Noy.	Dek.
2018	9	5	16	1	2	3	11	11	1	0	8	7
2019	15	4	13	2	6	6	15	4	6	4	2	5
2020	6	17	7	10	13	11	9	10	2	3	4	2
2021	8	9	9	13	11	8	11	0	10	6	7	9
2022	12	9	13	14	13	11	11	1	9	7	4	3



Şək. 1. Heydər Əliyev Beynəlxalq hava limanında 2018-2022-cu illər ərzində qeydə alınan güclü küləklərin müşahidə olunduğu günlərin sayı qrafiki

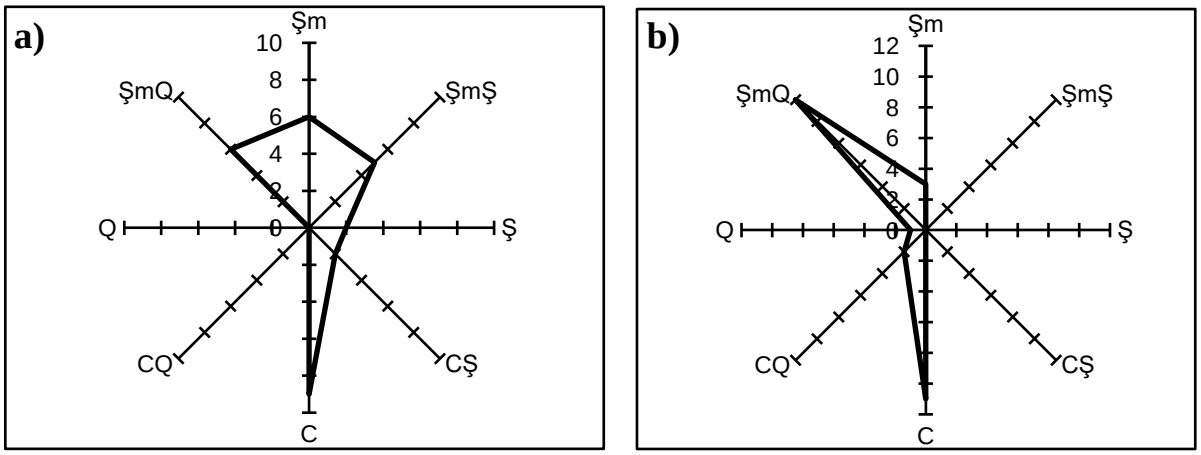
2018-ci ilin arxiv məlumatlarının fiziki-statistik təhlili zamanı Heydər Əliyev Beyəlxalq hava limanında güclü küləyin müşahidə olunduğu günlərin sayı yuxarıdakı qrafik və cədvəldəki kimi qeydə alınmışdır. Güclü külək ən çox 16 gün olmaqla mart ayında müşahidə edilib. Oktyabr ayında isə güclü külək qeydə alınmamışdır.

2019-cu ilin arxiv məlumatlarının fiziki-statistik təhlili zamanı Heydər Əliyev Beyəlxalq hava limanında güclü küləyin ən çox təkrarlanması 15 gün olmaqla yanvar və iyul aylarına təsadüf edib.

2020-ci ilin arxiv məlumatlarının fiziki-statistik təhlili zamanı Heydər Əliyev Beyəlxalq hava limanında küləyin ən çox müşahidə edildiyi ay 17 gün ilə fevral ayıdır. Beləki, bu ay 5 illik müşahidə dövründə ən çox güclü küləklərin müşahidə edildiyi aydır.

2021-ci ilin arxiv məlumatlarının fiziki-statistik təhlili zamanı Heydər Əliyev Beyəlxalq hava limanında güclü külək ən çox aprel ayında, 13 gün müşahidə edilmişdir. Avqust ayında isə güclü külək müşahidə olunmamışdır.

2022-ci ilin arxiv məlumatlarının fiziki-statistik təhlili zamanı Heydər Əliyev Beyəlxalq hava limanında güclü külək ən çox aprel ayında, 14 gün qeydə alınmışdır.



Şək. 2. Heydər Əliyev Beynəlxalq hava limanında qeydə alınan hakim küləklərin istiqaməti qrafiki: **a)** – 2019-cu il noyabr ayı
b) – 2020-ci il fevral ayı

Nəticə.

Araşdırılan dövr ərzində Heydər Əliyev hava limanında ayrı-ayrı aylar üzrə təhlil küləyin maksimal sürəti müəyyən edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, ən güclü külək 2019-cu il noyabr ayında 60 düyün, ən çox aylıq təkrarlanma 2020-ci il fevral ayında 17 gün qeydə alınmışdır.

5 illik müşahidə dövründə ilin qış fəsilində güclü küləyin maksimum sürəti 51 düyün (2019 və 2022-ci ildə yanvar, 2020-ci ildə isə fevral), yaz fəsilində güclü küləyin maksimum sürəti 55 düyün (2020-ci il may), yay fəsilində güclü küləyin maksimum sürəti 53 düyün (2019-cu il avqust), payız fəsilində isə güclü küləyin maksimum sürəti 60 düyün(2019-cu il noyabr) müşahidə edilmişdir.

5 illik müşahidə dövründə 2018-ci il ən az (74 gün), 2022-ci il isə ən çox (107 gün) güclü külək müşahidə olunan ildir.

Ədəbiyyat.

[1] Hüseynov N. Ş.,Sinoptik meteorologiya,dərslik Bakı,2011, səh. 107.
[2] AAR-MSAN-008. Edition No 05. səh. 205.
[3] Heydər Əliyev h/l. AZANS. elektron meteoroloji arxiv. 2018-2022-ci illərin METAR məlumatı.
[4] Климатическая характеристика аэропорта Гейдар Алиев, Баку 2007, səh. 166-170.
[5] https://www.caa.gov.az/

Evaluation of the modern dynamics of strong winds at Heydar Aliyev International Airport

Mammadli A.A., Huseynov N.Sh.

Abstract. The main goal of the article is to analyze the nature of the modern change dynamics of strong winds at the Heydar Aliyev International Airport and examine the role of the obtained results in ensuring the safety of aviation flights.

Keywords: Strong winds, Physical-statistical analysis, Wind speed variability, Number of days with strong winds.



Video kameranın aşkar edilmiş uçan obyektə yönəldilmə məsələsi

Nabadova L.N., Səbziyev E.N.
İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
nabadovalamiya@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00115.

Xülasə. Pilotsuz uçuş aparatlarının (PUA) istifadəsi qabaqcıl kəşfiyyat, müşahidə və dəqiq hədəfləmə imkanları təklif edərək müasir hərbi strategiyaları əhəmiyyətli dərəcədə dəyişmişdir. Bununla belə, bu təkmilləşdirmələr bu cür çevik cihazların aşkarlanması və izlənilməsi ilə bağlı yeni problemlər yaradır. Bunu nəzərə alaraq, təqdim edilən araşdırma sərhəd bölgələrində aşkar edilmiş şübhəli obyektləri izləmək üçün nəzarət kameralarına rəhbərlik etmək məqsədilə hazırlanmış bir alqoritm təklif edilmişdir. Alqoritm müəyyən vaxtlarda obyektin kamera ekranındakı mövqeyini təhlil edərək kameranın oriyentasiya bucaqlarını hesablayır. Bu hesablama kameranın hərəkət edən obyektə fokusunu saxlamaq üçün çox vacibdir ki, bu da effektiv monitorinq sistemi üçün əsas məsələlərdən biridir. Tədqiqat şübhəli obyektin istiqamətini dəqiq müəyyən etmək üçün metod təqdim etməklə, real vaxt rejimində cavab tədbirlərini təkmilləşdirməklə potensial hava təhdidlərinə qarşı daha möhkəm müdafiə mexanizminin yaradılmasına töhfə verir. Bu irəliləyiş təhlükəsizlik risklərini proaktiv şəkildə idarə edə və neytrallaşdıra bilən hərtərəfli nəzarət sistemlərinin yaradılmasında mühüm addımdır.

Açar sözlər: PUA aşkarlama, PUA izləmə, kamera oriyentasiyası, havadan müşahidə, izləmə sistemləri, oriyentasiya bucaqları.

Giriş

Pilotsuz uçuş aparatlarının hərbi məqsədlərlə istifadəsi getdikcə artır və bu da təhlükəsizliklə bağlı yeni problemlərin yaranmasına səbəb olur. PUA-ların çoxfunksiyalı cəhəti onların düşmən qüvvələr tərəfindən kəşfiyyat məlumatlarının toplanması, casusluq və ya birbaşa hücumlar üçün istifadə edilməsinə imkan verir. Bu, silahlı qüvvələrin belə uçuş aparatlarına qarşı üstün aşkarlama texnologiyaları və effektiv zərərsizləşdirici hərəkətləri özündə əks etdirən mürəkkəb müdafiə taktikaları yaranmasının zəruriliyini vurğulayır. Hərbi əməliyyatlar sferasında hava obyektlərinin müəyyən edilməsi və təqib edilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu problemin öhdəsindən gəlmək üçün radar, səs aşkarlama, termal və vizual görüntüləmə və birbaşa video monitorinqi əhatə edən müxtəlif sistemlər və texnikalar irəli sürülüb.

"Avtonom PUA təsbiti üçün ümumi Furye deskriptorları" adlı tədqiqat məqaləsi [1] kompüter görmə istifadə edən avtonum uçuş aparatının identifikasiyası metodunu təqdim edir. Bu yanaşma "ümumi Fourier deskriptorlarından" istifadə edir və infraqırmızı kimi müxtəlif kamera növlərinə uyğunlaşır. Məqalə bu video əsaslı aşkarlamanı radar və akustik aşkarlama kimi digər üsullarla müqayisə edərək müsbət və mənfi cəhətləri vurğulayır. Kompüter görmə sisteminin əsas üstünlükləri onun PUA-nın aşkarlanmasında dəqiqliyi və dərin təhlil və identifikasiya üçün daha geniş görüntü məlumatlarına çıxışdır.

[2]-də radar vasitəsilə hava obyektlərinin aşkarlanması sistemi müzakirə edilir və belə sistemlərin qarşılaşdığı problemlər müzakirə olunur. Burada ölçüsü kiçik olan obyektlərin radar sistemləri tərəfindən aşkar edilməsinin mürəkkəbliyi məsələsinə toxunulmuş və problemin həlli üçün alqoritm təklif edilmişdir. Burada həm də obyekt uzaqlaşdıqca onun izləmənin davam edə bilməsi məsələsi də nəzərdən keçirilmişdir. Bu tədqiqat işi monitorinq kamerasının aşkar edilmiş şübhəli uçuş aparatına yönəldilmə bucaqlarının hesablanması məsələsinə həsr olunmuşdur. O, aşkar edilmiş mövqeyə əsasən izlənilən obyektlə bağlı oriyentasiya bucaqlarını hesablayan alqoritm vasitəsilə idarə olunan video kameraların konfiqurasiyasından istifadə etməyi təklif edir. Məqalədə obyektin zamandan asılı olaraq ekrandakı koordinatlarına görə kameranın obyektə yönəlmə bucaqlarının hesablanma qaydası verilir.

Metodika

Müşahidə olunan obyektlə kameranın qarşılıqlı vəziyyətini təsvir etmək üçün kameraya bərkidilmiş $O_m\zeta\eta$ Dekart koordinat sistemini daxil edək. O_m ilə koordinat başlanğıcını qeyd edək və hesab edək ki, O_m koordinat baçlanğıcı kameranın monitorunun mərkəzində yerləşir. O_Gxyz ilə Yerlə bağlı

inersial hesablama sistemini təsvir edək. Kameranı elə yerləşdirək ki, $O_m\eta$ oxu O_Gxz müstəvisinə paralel, $O_m\zeta$ oxu isə bu mestəviyə perpendikulyar yerləşsin. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, piksellərin yerləşmə dəqiqliyi müşahidə kamerasının monitorunda nöqtələrin yerləşməsi ilə ifadə olunur. Ona görə də, ekranda təsvir olunan obyektlərin $O_m\zeta\eta$ sistemində koordinatları diskret qiymətlərlə göstərilir.

[3]-də göstərilir ki, fasiləsiz müşahidə apararkən videokamera O_Gxz müstəvisində O_Gz oxu boyunca məhdud bucaqlı sektorda ($\varphi \in [-\varphi_0, \varphi_0]$) irəli-geri hərəkət edir, burada $0 \le \varphi_0 < \pi/2$. Kameranın yerdəyişmə hərəkəti dövri xarakter daşıyır, onun oriyentasiya bucağı zamandan asılı olaraq sinusoidal dəyişir və bir tam irəli və geriyə hərəkət zamanı tam müşahidə müddətini əhatə edir.

ξ və η koordinatları əsasında obyektə doğru istiqamət xəttini təyin edən hesablama düsturları məlumdur [4].Hesab edilir ki, potensial təhlükəli uçuş obyekti düzxətli trayektoriya boyunca hərəkət edir və müəyyən t_i, (i=1,2,3) zaman anlarında müşahidə kamerası tərəfindən aşkarlanır. Bu zaman anlarında kameranın yönəlmə bucağı φ_i və obyektin monitorda koordinatları ζ_i və η_i qeyd edilir. $\varphi = \varphi(\xi, \eta)$ və $\psi = \psi(\xi, \eta)$ funksiyalarını müəyyən etməklə biz şübhəli obyektin ixtiyari t_i zaman anında hərəkər istiqamətini $\varphi = \varphi_i + \varphi(\xi_i, \eta_i)$ və $\psi = \psi(\xi_i, \eta_i)$ kimi hesablaya bilərik.

PUA-nın t_i zaman anında sferik koordinatları aşağıdakı kimi ifadə edilir [5]:

$$\begin{cases} x_i = H \operatorname{tg}\varphi_i \cos\psi_i, \\ y_i = H \operatorname{tg}\varphi_i \sin\psi_i, \end{cases} \quad (1)$$

burada H uçuş obyektinin hündürlüyü, R_i isə kameraya qədər olan məsafədir və $R_i = \frac{H}{cos\varphi_i}$. Uçuş obyektinin hərəkət tənliyinin əmsallarını a_x, b_x, a_y, və b_y işarə etsək, sadələşdirilmiş hərəkət tənlikləri aşağıdakı kimi olar:

$$\begin{cases} x = a_x Ht + b_x H, \\ y = a_y Ht + b_y H, \end{cases} \quad (2)$$

(1) tənliyindən istifadə edərək, uçuş obyektinin hərəkət tənliyinin əmsallarını hesablaya bilərik. Bunun üçün əvvəlcə, (1) tənliyini uçuş obyektinin vəziyyətini müəyyən t_i, (i=1,2,3) zaman anlarında göstərən standart formada yazırıq:

$$\begin{cases} (a_x t_i + b_x)H - x_i \approx 0, \\ (a_y t_i + b_y)H - y_i \approx 0. \end{cases} \quad (3)$$

a_x, b_x, a_y, b_y sabitlərini hesablamaq məqsədilə PUA-nın təxmin edilən və faktiki mövqeləri arasındakı fərqi minimuma endirmək üçün ən kiçik kvadratlar üsulundan istifadə edilir. Nəticədə biz aşağıdakı funksionalı minimallaşdırmalı oluruq [6]:

$$J(a_x, a_y, b_x, b_y) \equiv \sum_{i=1}^{3} (a_x t_i + b_x - x_i/H)^2 + \sum_{i=1}^{3} (a_y t_i + b_y - y_i/H)^2.$$

Buradan qeyd edilən sabitlərin qiymətlərinin hesablanması üçün $\frac{\partial J}{\partial a_x}, \frac{\partial J}{\partial b_x}, \frac{\partial J}{\partial a_y}, \frac{\partial J}{\partial b_y}$ xüsusi törəmələrini sıfıra bərabər etmək lazımdır. Beləliklə, aşağıdakı sistemi alarıq:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{3} (a_x t_i + b_x) t_i = \sum_{i=1}^{3} t_i \operatorname{tg}\varphi_i \cos\psi_i, \\ \sum_{i=1}^{3} (a_x t_i + b_x) = \sum_{i=1}^{3} \operatorname{tg}\varphi_i \cos\psi_i, \\ \sum_{i=1}^{3} (a_y t_i + b_y) t_i = \sum_{i=1}^{3} t_i \operatorname{tg}\varphi_i \sin\psi_i, \\ \sum_{i=1}^{3} (a_y t_i + b_y) = \sum_{i=1}^{3} \operatorname{tg}\varphi_i \sin\psi_i. \end{cases}$$

Alınmış systemin baş determinantı sıfırdan fərqli olduğundan, Kramer qaydasını tətbiq etməklə a_x, b_x, a_y, b_y sabitlərinin qiymətlərini taparıq. Əgər bu qiymətləri (1) və (2)-də nəzərə alsaq, onda,

bu tənlikləri alarıq:

$$\operatorname{tg}\varphi\cos\psi = a_x t + b_x,$$
$$\operatorname{tg}\varphi\sin\psi = a_y t + b_y.$$

Yuxarıdakı tənliklərdən isə φ və ψ yönəlmə bucaqlarının ifadələrni hesablaya bilərik:

$$\begin{cases} \varphi = \operatorname{arctg}\sqrt{(a_x t + b_x)^2 + \left(a_y t + b_y\right)^2}, \\ \psi = \operatorname{arctg}\dfrac{a_x t + b_x}{a_y t + b_y}. \end{cases} \quad (4)$$

Nəticə

Tədqiqatda monitorinq zonasında şübhəli uçuş obyekti aşkar edən video kameranın, bu obyektə yönəlmə bucaqlarının hesablanması məsələsinə baxıldı. Məsələnin həlli zamanı hesab edildi ki, aşkarlanmış şübhəli uçuş obyekti düzxətli bərabərsürətli hərəkət edir. İzləmə kamerasının uçuş obyektinə istiqamətlənmə bucaqları, bu obyektin kameranın monitorunda əks olunan koordinatları əsasında hesablanır. İrəli sürülən fərziyyələrdən çıxış edərək, uçan obyektin hərəkət parametrləri müəyyən edilmiş və kameranın bu obyektə yönəlmə bucaqları üçün düsturlar çıxarılmışdır. Nəticədə, monitorinq cihazını potensial təhlükəli obyektə yönəltmək üçün tələb olunan orientasiya bucaqları hesablanmışdır.

Ədəbiyyat

1. Unlu E., Zenon E., Riviere N. : Generic Fourier Descriptors for Autonomous UAV Detection. 2018, pp. 550-554, hal-01740624
2. Park J., Park S., Kim B. K., Kim D. H., Park S. O.: Drone detection with chirp-pulse radar based on target fluctuation models. ETRI Journal, (2016).
3. Nabadova L.N. Detection of flight objects passing through the controlled area by surveillance cameras // Advanced Information Systems. 2022. Vol.6, No.4, P. 74-77.
4. Stein G. P. Internal camera calibration using rotation and geometrical shapes. ‘AITR-1426’, Master’s Thesis, Massachussets Institute of Technology, Artificial Intelligence Laboratory, 1993.
5. Hrynyov B.V., Kyrychenko I.K. Analytical geometry: Manual. for higher technical education pawned - Kharkiv: Gymnasium, 2008, - 340 p.
6. Volontyr L.O., Zelinska O.V., Potapova N.A., Chikov I.A., Numerical methods: Study guide / Vinnytsia National Agrarian University. – Vinnytsia: VNAU, 2020 – 322 p.

The problem of directing a video camera to a detected flying object

Nabadova L.N., Sabziev E.N.

Abstract. The use of unmanned aerial vehicles (UAVs) has notably shifted modern military strategies, offering advanced intelligence, surveillance, and precise targeting capabilities. These enhancements, however, come with new challenges in detecting and tracking such agile devices. Addressing this, a recent study presents an algorithm designed to guide surveillance cameras to track suspicious objects detected in border areas. The algorithm calculates the camera's orientation angles by analyzing the object’s position on the camera feed at given times. This calculation is crucial for the camera to maintain focus on the moving object, which is essential for an effective monitoring system. The research contributes to creating a more robust defense mechanism against potential aerial threats by providing a method to accurately determine the direction of a suspicious object, improving response measures in real-time situations. This advancement is a significant step in developing comprehensive surveillance systems that can proactively manage and neutralize security risks.

Keywords: UAV detection, UAV tracking, camera orientation, aerial surveillance, tracking systems, orientation angles.



Обнаружение утечек из нефтегазопроводов с помощью методов аэрокосмического мониторинга

Гулиев Т.Т., Азизов Б.М.
Национальная Академия Авиации, Баку, Азербайджан
luffigod@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00116.

Аннотация. В настоящее время нефтегазотранспортная система Азербайджана со всеми ее инфраструктурными объектами и коммуникациями является неотъемлемой и важной частью экономики страны. В связи с этим необходимо обеспечение надлежащего технического состояния каждого участка системы. Учитывая возможные экологические последствия аварий, невосполнимые потери ценного углеводородного сырья в результате этих аварий, а также увеличение случаев несанкционированных врезок требуется применение различных методов и систем мониторинга, направленных на обнаружение утечек из трубопроводов и определение их местонахождения.

Ключевые слова: Спектр, метод, аппаратура, газ, нефть, наблюдение, утечка

Актуальность работы

Анализ функционирования параметрических системы обнаружения утечек (СОУ) рассмотрен большим количеством авторов. При этом отмечается, что принципиальные возможности расширения параметрической базы СОУ исчерпаны, т.е. задействован практический весь спектр доступной в традиционных системах телемеханики и автоматизированная система управления (АСУ) информации. Несмотря на этот факт, также можно отметить единичные попытки усовершенствования параметрических система обнаружения утечек (СОУ), так например: модифицированный метод материального баланса; разработка нелинейных аналитических моделей и др. Однако данные методы либо имеют только теоретическую базу, либо их практическое применение на данный момент ограничено. В связи этим наблюдаются попытки отхода от параметрических СОУ и применение систем мониторинга, основанных на совершенно иных физических принципах, так например: различные волоконно-оптические методы, акустические и ультразвуковые методы, методы внутритрубной диагностики, а также аэрокосмический мониторинг. В рамках данной статьи попытаемся проанализировать аэрокосмические методы и технологии мониторинга магистральных трубопроводов.

Процесс проведения аэрокосмического мониторинга

Аэрокосмический мониторинг осуществляется на основе так называемого дистанционного зондирования Земли, то есть наблюдения поверхности Земли авиационными и космическими средствами, оснащёнными различными видами съемочной аппаратуры. Методы дистанционного зондирования могут быть пассивные, основанные на использовании естественного отраженного или вторичного теплового излучения объектов на поверхности Земли, обусловленного солнечной активностью, и активные — использующие вынужденное излучение объектов, инициированное искусственным источником направленного действия. Для проведения аэрокосмического мониторинга объектов на поверхности Земли, в нашем случае газо- и нефтепроводов, должны быть созданы космическая и наземная инфраструктуры (рис.1) В качестве элементов космической инфраструктуры могут выступать [2, с.6]:

- спутники, оборудованные оптической аппаратурой УФ-, видимого и ИК-диапазонов спектра сверхвысокого и высокого разрешения – 0.4-4.0 м; многоспектральной аппаратурой среднего – 5.0-90 м и низкого разрешения(обзорные) – 100 м-1 км; гиперспектральной аппаратурой;
- РЛ-спутники, оборудованные РСА высокого (1.0-8.0 м), среднего (12.5-25 м) и низкого (100-600 м) разрешения;
- спутники магнитной и гравитационной съемок;
- орбитальные станции;

- различные воздушные средства (самолеты, вертолеты, беспилотные летательные аппараты и др.), оборудованные необходимой аппаратурой.

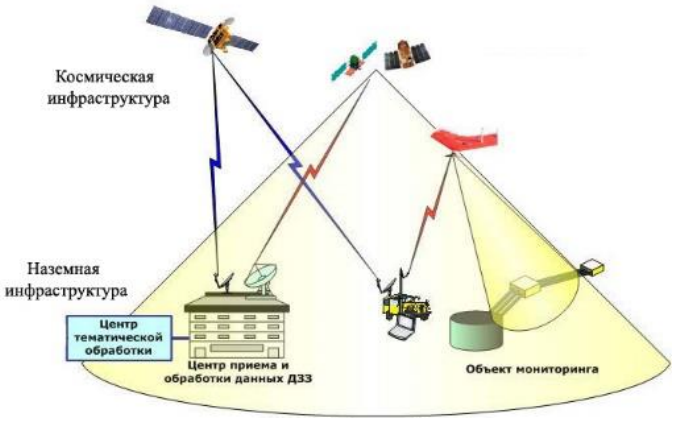


Рис. 1. Схема аэрокосмического мониторинга

В свою очередь наземная инфраструктура представлена различными центрами приема и обработки данных дистанционного зондирования Земли, а так же средствами связи и передачи данных.

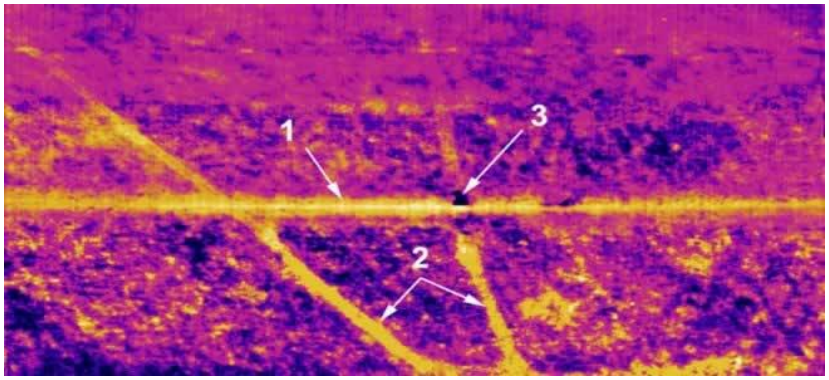


Рис. 2. Пример подземной утечки газа из газопровода. 1 – «нитка» газопровода; 2 – грунтовые дороги; 3 – подземная утечка газа.

Говоря о физических принципах обнаружения утечек нефти или газа из трубопроводов при аэрокосмическом мониторинге, следует отметить, что в зависимости от типа применяемой аппаратуры физический принцип изменяется следующим образом:

- при применении ИК- и радиотепловой аппаратуры утечка идентифицируется по возникновению теплового контраста в месте ее возникновения, обусловленного разницей температур транспортируемого продукта и окружающего трубопровод грунта (рис.2)
- при применении многоспектральной или гиперспектральной аэрокосмической аппаратуры утечка идентифицируется по появлению контрастов яркости в различных участках электромагнитного спектра за счет различия спектральных отражательных способностей;
- при применении РЛ-аппаратуры утечка идентифицируется по сужению спектра РЛ-сигналов, отраженных от мест загрязнения земной поверхности, или по изменению корреляционных характеристик сигнала;
- при применении многочастотных радиолокаторов утечка идентифицирует по изменению диэлектрической проницаемости почвы в местах ее возникновения;
- при применении флуоресцентных лидаров утечка идентифицируется по изменению спектров флуоресценции в местах ее возникновения, обусловленного индивидуальностью флуоресцентных характеристик каждого углеводородного компонента.

По выполнении мониторинга полученные данные подвергаются различной обработке, предварительной или детальной, на основе которой формируются тематические карты и ГИС различной направленности, предназначенные для оценки текущей обстановки эксплуатации и принятии определенных решений. Для мониторинга нефте и газопроводов наиболее эффективно является использование метода радиолокационной съемки, то есть РЛ-мониторинга с возможностью построения карт подповерхностных слоев, а также осуществления съемок в условиях, когда непосредственное наблюдение поверхности Земли затруднено различными природными условиями: плотной облачностью, туманом и т.п. Она может проводиться в темное время суток, поскольку является активной. Так в работе приведен пример РЛ-мониторинга нефтепровода. а рис.3 показаны фрагменты полученных РЛИ и схема съемки.

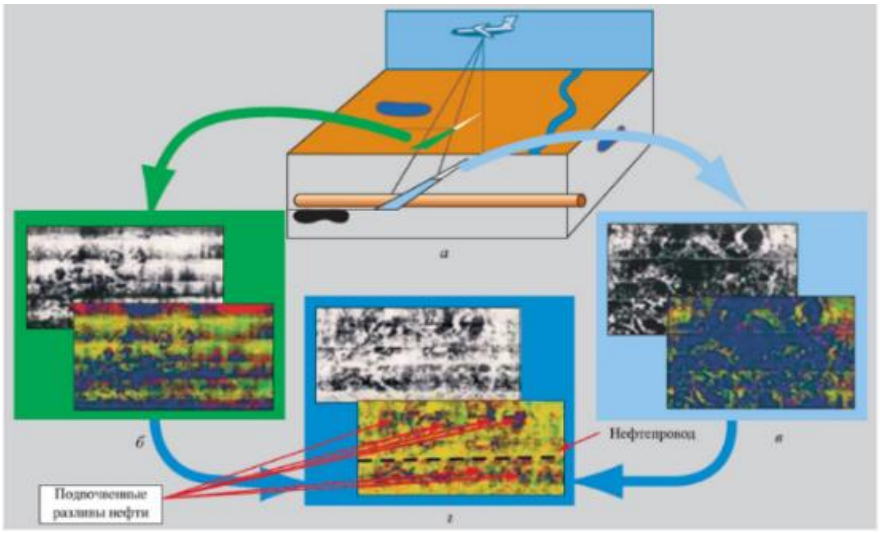


Рис. 3. РЛ-съемка для контроля состояния нефтепровода. 6а – схема РЛ-съемки; 6б, вверху – РЛИ, полученное на длине волы 4 см; 6в, вверху – РЛИ, полученное на длине волны 2,5 м; 6г – разностное изображение; 6б-г, внизу – изображения, полученные в результате классификации и цветокодирования по яркости исходных изображений.

Заключение

В целом, главным преимуществом методов аэрокосмического мониторинга является его комплексный характер, то есть возможность не только обнаружения и локализации утечек нефти и газа из трубопроводов, но и также диагностики нарушений технического состояния (определения мест обводнения, всплытия, отклонений проектной глубины залегания трубопровода, выхода трубопровода на поверхность и др.), определения несанкционированных врезок в магистральные нефтепроводы по изображениям подповерхностных слоев района прохождения трассы магистрального трубопровода, выявления несанкционированной хозяйственной и строительной деятельности в охранных зонах магистральных трубопроводов, определения потенциально опасных участков трубопроводов в результате деформаций поверхности на участках подводных переходов трубопроводов через реки, водоемы, болота, контроля устранения выявленных нарушений. Однако, несмотря на такой широкий комплекс решаемых задач, методы аэрокосмического мониторинга не лишены недостатков. Так, в частности, для систем, использующих оптическую аппаратуру, недостатком является зависимость качества данных дистанционного зондирования от прозрачности атмосферы (повышенная облачность, туман). Методы радиолокационного мониторинга лишены этого недостатка, что позволило им получить более широкое распространение. Для всех методов аэрокосмического мониторинга характерен один общий недостаток – это периодичность контроля, то есть возможность оперативного определения различного отклонений (утечек, нарушений технического состояния и др.) зависит от частоты наблюдений. В свою очередь увеличение частоты наблюдений приводит к увеличению стоимости проводимого мониторинга. Сам по себе аэрокосмический мониторинг

характеризуется высокой капиталоемкостью по сравнению с параметрическими СОУ, что связано с необходимостью применения большого числа дорогостоящего оборудования.

Литература

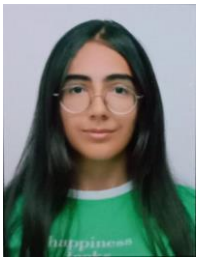
[1] Аэрогеофизика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://aerogeo.ru/. – Загл. с экрана;
[2] Бондур В.Г. Аэрокосмические методы и технологии мониторинга нефтегазоносных территорий и объектов нефтегазового комплекса// Исследование Земли из космоса, 2010. – с. 3-17;
[3] Зверев Ф.С, Лурье М.В. Способ обнаружения утечек жидких углеводородов из магистральных трубопроводов// Патент на изобретение RU2368843 CI F17D 5/02;
[4] Кутуков С.Е. Проблема повышения чувствительности, надежности и быстродействия систем обнаружения утечек в трубопроводах/Нефтегазовое дело, 2004. - т.2. - с. 29-45;
[5] Цымбал В.Н., Яцевич С.Е., Ефимов В.Б., Курекин А.С., Матвеев А.Я., Гавриленко А.С., Бычков Д.М. Применение радиофизических методов и средств для дистанционного обнаружения подповерхностных объектов с борта самолета лаборатории//Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2010. – т.7.

Detecting of leaks from oil and gas pipelines using aerospace monitoring methods

Quliyev T.T., Azizov B.M.

Abstract. Currently, Azerbaijan’s oil and gas transportation system, along with all its infrastructure and communications, is an integral and crucial part of the country’s economy. Consequently, ensuring the proper technical condition of each segment of the system is essential. Given the potential environmental consequences of accidents, irreplaceable losses of valuable hydrocarbon resources resulting from these accidents, and the increasing incidents of unauthorized intrusions, the application of various monitoring methods and systems for detecting pipeline leaks and determining their locations is required.

Keywords: Spectrum, method, equipment, gas, oil, monitoring, a leak.



Heydər Əliyev Beynəlxalq Hava Limanı ərazisində texnogen çirkləndiricilərə ağac və kol bitkilərinin davamlılığı

Əliyeva A.Ə.[1], Əsədov H.H.[2], Sadıqova K.Ə.[2]
[1]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı, Azərbaycan
[2]Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Dendrologiya İnstitutu
aydanka2006@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00118.

Xülasə. Təqdim olunan məqalədə Binə hava limanın ərazisində introduksiya olunmuş ağac və kol bitkilərinin texnogen mənşəyli zəhərli qazlara davamlılığı haqqında məlumat verilir. Məlum olmuşdur ki, təyyarələrin tipindən və uçma məsafəsindən asılı olmayaraq, daxili yanacaq mühərrikindən çıxan zəhərli qazların xarakteri istifadə olunan yanacaqdan asılıdır. Bəlli olmuşdur ki, afmosfer havasına daxil olan zəhərli qazların torpaq-su-bitki sisteinə təsiri təyyarələrin enmə və uçma müddətində mühərrikin fəaliyyəti ilə düzmütanasib olaraq, eyni deyildir. Ərazidə introduksiya olunmuş adi oleandr, Avropa zeytunu zəhərli birləşmələrə nisbi davamlı olduğu aşkar edilmiş, şam cinsinə aid olan növlər - Eldar şamı, Şaquli və Üfiqi sərvlər nisbətən davamsız olub, iynələri yanıqlar əmələ gətirir və tökülür. Yapon və adi birgöz, ölməz kollar orta dözümlüdür. Binə hava limanında uzunmüddətli təyinatlardan məlum olmuşdur ki, Abşeron yarımadasında introduksiya olunmuş ağac və kol bitkiləri, nəqliyyat vasitələrinin, o cümlədən təyyarə limanının ərazisində digər canlılar kimi, bitki növləri də texnogen çirkləndiricilərə məruz qalır. Yarımadanın iqlimi isti, su qıtlığı və şoranlaşmış torpaqlarında bitkilərin becərilməsi daima diqqət mərkəzindədir. Daima ekoloji təsirlər altında olan bitkilər həm ekoloji şəraitdən, həm də hava limanın ərazisində təyyarələrin atmosfer havasına daxil etdiyi zəhərli kimyəvi çirkləndiricilərin təsirinə məruz qalır. Məqalə təyyarələrin texnogen çirkləndiricilərinin təsir dərəcəsinin öyrənilməsinə həsr edilişdir.

Açar sözlər: texnogen çirkləndiricilər, hava, torpaq, su, bitkilər, təyyarə

Giriş

Müasir dövrün ən ümdə xarateri iqlim dəyişmələri və atmosfer havasının zəhərli birləşmələrlə çirklənməsi, hava-torpaq-su mənbələrinin müasir texnogen təsirinin tədqiq edilməsi, ətraf və təbii mühitdə baş verən proseslərin elmi-nəzəri əsasları işlənib-öyrənilməlidir. Bu ekoloji amillərin təsirindən nəqliyyat vasitələrinin, xüsusilə də hava nəqliyyatının texnogen zəhərləyici birləşmələrinin hava və torpaqların çirklənəsində rolu xüsusi qeyd edilməlidir. Bu məqsədlə, Binə hava limanındakı ekoloji vəziyyətin öyrənilməsi, təyyarələrin istifadə etdiyi yanacağın toksiki zəhərli birləşmələrin nəqliyyat vasitəsinin ucuş və enmə müddətində ətraf mühitə yaydığı kimyəvi birləşmələrin qatılığı və onların torpaq, su mənbəyi və bitki örtüyünə göstərdiyi təsir mexanizmini araşdırmaq, torpaq və suyun keyfiyyət göstəricilərini, müxtəlif növ ağac və kol bitilərin zədələnmə dərəcəsi və davamlı növlərin aşkar edilməsi proritet məsələlərdən biri olmalıdır.

Təyyarələrin mühərriklərinin tipindən, yanacağın kimyəvi komponentlərindən, uçuş və enmə tezliyindən asılı olaraq, gün ərzində ətraf mühitin çirklənmə dərəcəsi eyni deyildir. Bu təsir fəsillər üzrə xeyli dəyişəndir. Hər bir bitki növünün bioloji xassəsindən asılı olaraq, onların havadakı müxtəlif zəhərli birləşmələrə uyğunlaşma xassəsi və ya indikator xassəsi vardır.

Tədqiqat obyetləri və üsulları

Tədqiqatın məqsədinə uyğun olaraq, Binə qəsəbəsindəki Bakı təyyarə limanının ərazisində müxtəlif növ ağac və kol bitkiləri introdusiya olunmuşdur. Onlardan Eldar şamı, Hələb şamı, şaquli və üfiqi sərv, Yapon və adi birgöz, ağacvari birgöz, sarı və qırmızı ölməzkol, oleandr, İspan nazı, fatuniya, müxtəlif qızılgül sortları yaşıllaşdırma məqsədi ilə becərilir [1]. Ərazidə təbii floranın müxtəlif formasiyaları efemer və efemeroidlər, yulğun kolu, yovşanlar və müxtəlif halofit bitkilər növ tərkibinə görə seyrəkdir. Çünki ərazinin əksər sahəsi beutonlaşdırılmışdır. Təyinatlar təyyarə tipindən və mühərriklərin istismar dövründən asılı olaraq müxtəlifdir. Daxili yanacaq mühərriklərinin xüsusiyyətindən asılı olaraq, atmosfer havasına zəhərli qazların və aerozollu birləşmələrin, bərk hissəciklərin daxil olması enmə və uçuş zolağının atmosfer havasına müxtəlif qazlarla yanaşı bərk hissəciklər daxil olurlar [2]. Ucuş və enmə zamanı atmosfer havasına daxil olmuş zəhərləyici birləşmələr qaz analizatoru - VK-5O5-lə təyin edilmişdir. Bakı Təyyarə limanının atmosfer havasına,

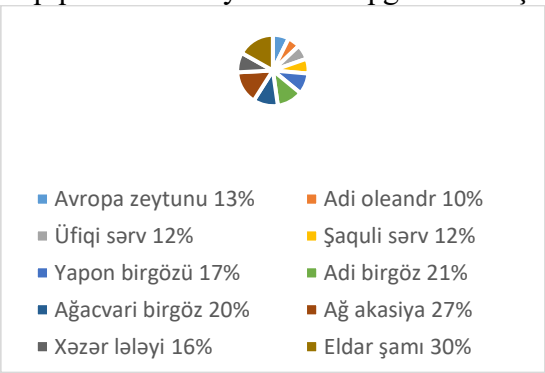
su və torpaq mühitinə daxil olan zəhərli inqradiyentlər-azot oksidləri $(NO)_x$; kükürd anhidridi (SO_2), müxtəlif karbohidrogenlər, dəm qazı (CO), karbon dioksid (CO_2), müxtəlif turşular, aldehidlər və s. naften karbohidrogenlər olub, təyyarələrin tipindən asılı olaraq 1 saatda 1-12 T yanacaqdan istifadə edərsə, o zaman, yanma dərəcəsi 350^0C yanma prosesindən atmosferə - 1 t hesabı ilə qəbul etsək, o zaman gün ərzində (uçuş müddəti 3-5 və ya 8 saat olarsa), 100-150 kq SO_2; 5-7 kq müxtəlif turşular, 70-100kq karbohidrogenlər 75-85 kq CO_2; 80-100 kq dəm qazı, 15-25 kq azot-oksidləri daxil olur. [3].

Bakı Binə limanında təyyarələrə yanacaq olaraq TC-1 (TY-1) markalı ağ neft (kerosin) doldurulur. Təyyarələrin uçma və enmə tezliyini nəzərə alsaq o, zaman ən çox zəhərli birləşmələr mühərrikin fırlanma sürəti dəyişdiyindən ətraf mühitə daha çox zəhərli qradiyentlər daxil olur. Ərazidə küləyin gücünü və istiqamətini nəzərə alsaq, o zaman zəhərləyici maddələr geniş əraziyə yayılaraq bitkilərə öz təsitini göstərməkdədir. Qeyd etdiyimiz məlumatlar texnogen xassəli olub, ətraf mühitin-torpaq və suyun tərkibindəki analitik təyinatlar müasir cihaz "Palintec"-lə təmin edilmişdir [4, 5]. Ətraf mühitin çirklənməsi antropogen xassəli olduğundan neft məhsullarından yanacaq olaraq istifadə edilməsi keçmiş dövrdən başlamış və müasir günümüzdə yüksək səviyyəyə çataraq, "İqlim dəyişməsi" anlayışı olaraq foralaşmış və temperatur amilinin artmasına atmosferdəki səbəb olmuş və karbon dioksidin (CO_2) miqdarı xeyli artmış və ciddi xarakter almışdır, ekoloji sistemin, xüsusilə də canlılar aləminin təhlükə ilə üzləşməsi və su mənbələrində su qıtlığını yaratmışdır. Belə bir böhranlı dövrdə bitkilərə olan ehtiyac xeyli artmış və davamlı növlərin seçilməsi proritet məsələyə çevrilmişdir.

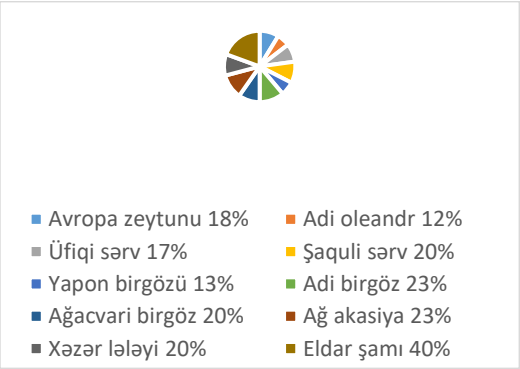
Müzakirə

Son on il ərzində hava limanının uçuş vasitələrinin miqdarı xeyli zənginləşmiş, yeni təyyarə tipləri, uçuş istiqamətləri artmışdır, uçma vasitələri yeniləşdikcə, mükəmməl texniki mühərriklər, ekoloji cəhətdən xeyli dəyişmişdir. Bütün bunlara baxmayaraq, uçma məsafəsindən, reyslərin intensivliyindən asılı olaraq hər bir təyyarə növünün mühərrikləri yeniləşsə də hələki yanacaq tipi eynidir. Daxili yanacaq mühərriklərinin uçma müddəti və ya istismar müddəti dəyişsə də, yanacağın ara məhsullarının atmosferə daxil olması heç də məhdudlaşmayıb. Atmosferə daxil olan zəhərli qazlar istər uçuş zamanı, istərsə də enmə dövrlərində çirkləndirici qazların ətraf mühitə-torpaq, su, hava ilə yanaşı canlılara, o cümlədən insan və bitkilərə öz təsirini göstərməkdədir [6, 7, 8].

Bakı hava limanında əkilmiş ağac və kolların həm sayı, həm də növ tərkibi xeyli zəngindir. Abşeron yarımadasının iqlim-torpaq iqliminə uyğun introduksiya edilmiş ağac və kolların 10 müxtəlif növü tədqiqatın əsas obyekti olaraq götürülmüşdür.



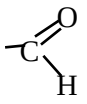
Diaqram 1.



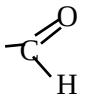
Diaqram 2.

Tədqiqatda adı çəkilən bitkilərin dioksidi (CO_2) qazının təsirindən uçma və enmə zamanı zədələnmə faizi. Atmosfer havasına daxil olmuş zəhərli qazların qatılığı və onların bitkilərə təsiri 1 və 2 saylı cədvəllərdə təqdim edilmişdir. Cədvəllərdəki ədədlərdən göründüyü kimi, uçuş texnikasının tipindən asılı olaraq, zəhərli qazların qatılığı xeyli dəyişkən olub, onların bitki növlərinə təsiri də eyni deyil. Abşeron yarımadasında ekoloji amillərə davamlı olan bu növlərin zəhərli qazlara davamlı olmadığı və onların hər birində yarpaq orqanında zədələnmə əlaməti qeydə alınmışdır. Qeyd olunan növlər arasında şaquli sərv 12-20%, üfiqi sərv 12-17%, Eldar şamında uçuş zolağına yaxın ərazidə -30%, enmə zolağında isə - 40% zədələnmə müşahidə olunur. Bu bitkilər çılpaqtoxumlu növlərdir və onların lətli yarpaqlarında və iynələrində qətranlı maddə olduğundan, asanlıqla zəhərli birləşmələri özündə toplayır. Onlar həm də toz toplayan olduğundan onlarda zədələnmə erkən müşahidə olunur.

Cədvəl 1. Binə hava limanı ərazisində nəqliyyatın uçuş sahəsində atmosfer havasına daxil olan əsas zəhərləyicilər və bitkilərin zədələnmə dərəcəsi

Bitki növləri	Zəhərli birləşələr və onların uçuş sahəsində qatılığı, $1m^2/mq$										Bitkilərin zədə-lənmə %
	$(NO)_x$	CO_2	CO	$(CH)_x$		benzapren	C_2H_5Pb	SO_2	HF	NO	
Avropa zeytunu	1,07	0,040	0,29	0,29	0,32	4,12	1,32	1,12	0,10	0,09	13
Adi oleandr	1,12	0,039	0,26	0,36	0,39	4,33	1,17	1,00	0,18	0,07	10
Üfüqi sərv	0,31	0,034	0,27	0,42	0,37	4,51	1,22	0,92	0,06	0,12	12
Şaquli sərv	1,17	0,042	0,29	0,51	0,43	5,00	1,36	1,07	0,12	0,08	12
Yapon birgözü	1,22	0,040	0,28	0,63	0,40	5,61	2,00	2,00	0,18	0,10	17
Adi bigöz	2,00	0,036	0,31	0,55	0,36	6,13	2,07	2,00	0,21	0,16	21
Ağacvaribirgöz	1,71	0,034	0,30	0,51	0,42	6,19	2,00	1,63	0,09	0,18	20
Ağ akasiya	1,70	0,032	0,25	0,43	0,41	5,31	2,13	1,85	0,09	0,21	27
Xəzər lələyi	1,62	0,035	0,22	0,51	0,36	5,52	2,00	1,37	0,18	0,20	16
Eldar şamı	1,18	0,018	0,24	0,56	0,38	5,50	2,02	1,47	0,09	0,19	30

Cədvəl 2. Hava limanı ərazisində nəqliyyatın enmə sahəsində atmosfer havasına daxil olan əsas zəhərləyicilər və bitkilərin zədələnmə dərəcəsi

Bitki növləri	Zəhərli birləşələr və onların enmə sahəsində qatılığı, $1m^2/mq$										Bitkilərin zədə-lənmə %
	$(NO)_x$	CO_2	CO	$(CH)_x$		benzapren	C_2H_5Pb	SO_2	HF	NO	
Avropa zeytunu	2,12	0,042	0,34	0,41	0,51	5,00	1,74	2,00	0,17	0,08	23
Adi oleandr	2,35	0,046	0,56	0,66	0,45	5,13	2,32	2,13	0,24	0,09	12
Üfüqi sərv	2,37	0,044	0,61	0,49	0,53	5,28	2,42	1,57	0,20	0,13	17
Şaquli sərv	3,12	0,048	0,34	0,66	0,67	5,00	2,13	1,83	0,17	0,09	20
Yapon birgözü	3,26	0,044	0,38	0,73	0,60	5,31	2,48	2,17	0,20	0,10	13
Adi bigöz	3,07	0,39	0,42	0,86	0,48	5,77	2,19	2,31	0,26	0,16	23
Ağacvaribirgöz	3,17	1,00	0,46	0,89	0,92	5,80	2,31	2,13	0,12	0,18	20
Ağ akasiya	3,00	0,058	0,49	0,61	0,88	5,57	2,61	2,22	0,10	0,26	23
Xəzər lələyi	2,60	0,035	0,38	0,73	0,76	5,61	2,53	2,63	0,16	0,20	20
Eldar şamı	2,88	0,043	0,34	0,81	0,93	5,52	2,56	2,73	0,18	0,22	40%

Tədqiqat obyekti olan növlər arasında ən az adi oleandr, 12-14%, Avropa zeytununda 18-23% zədələnmə müşahidə eilmişdir. Bu növlər həmişəyaşıl olduğundan, ilboyu zəhərli qazların təsirinə məruz qalırlar. Məhz buna görə də əraziyə yaxın yerlərdəki zeytun meyvələrində qurğuşun etilat (C2H5Pb) toplanır, belə meyvələrdən istifadə edən insanlar zəhərlənir və bəzən ölümlə nəticələnir. Qeyd etməliyik ki, təyyarələrin yanacağında son məhsullarından olan benzapren təyin olunmuş və onun təsiri digər zəhərli çirkləndiricilərindən xeyli yüksək olub, həm bitkilər, həm də insanların sağlamlığı üçün əks təsirə malikdir. Bu göstəricinin miqdarı təyyarələrin enmə prosesində xeyli

yüksək olub, (1 m2 havada 5-6 mkq), yay fəslində daha yüksək təsiretmə əlaməti ilə seçilir. İkinci xarakterik zəhərləyici hidrogen florid (HF) hesab edilir. O, qaz 18-200C temperaturda belə, bitkilərin yarpaq və cavan zoğlarına ciddi təsir edərək, yanıqlar əmələ gətirir. Bu təsir iynəyarpaqlı bitkilərdə (şamkimilərdə və sərvkimilərdə) ciddi xarakterli olur. Məhz buna görə də yanacağın saf və təmiz olması, daima nəzarə alınmalıdır. Təyyarə limanlarının yaşayış məntəqəsindən 20-25 km uzaq yerləşdirilməsi məqsədyönlüdür.

Nəticələr

1. Binə hava limanının ərazisində uçma və enmə zolaqlarına yaxın ərazilərdə yalnız qeyd olunmuş ağac və kolların əkilməsi məqsədyönlüdür.
2. Ərazidə enliyarpaqlı növlərin introduksiyası davamlı növlərə görə aparılmalıdır, iynəyarpaqlı növlər davamsız olduğundan onların əkilməsi səmərəli deyildir.
3. Ağac və kol növlərinə ən çox hidrogen florid, benzapren, qurğuşun etilat və kükürd-2 oksid ciddi təsir göstərir, yarpaqlarda müxtəlif ölçülü yanıqlar əmələ gəlir, Şam cinsinin iynələrinin də erkən tökülməsinə səbəb olur.

Ədəbiyyat

1. T.S. Məmmədov - Abşeronun ağac və kolları, Bakı, “Elm və Təhsil”, 2014, s. 9-16.
2. Г.Г. Асадов и др. - Повреждение растительности выбросами на основных дорогох Азербайвжана, “Bülleten of Siense and prastica” - T. 2, Нижневаровск, 2022, №8, в-2. с. 64-74.
3. В.С. Николаевский - Биологические основы газоуйстойчивости растений, Изд-во «Наука» Сибирское отделение АИ РФ, Новосибирски, 1979, с.10-300.
4. X. D. Abdullayev, R.Ə. Həsənov - Stres reaksiyaların biofiziki mexanizi, Bakı, “Turan”, 2005, 200 s.
5. T.S. Məmmədov, H.H. Əsədov - Bitki ekologiyası, Bakı, “Elm”, 2014, 310 s.
6. H.H. Əsədov, T.S. Məmmədov - Sənaye müəssisələrinin zəhərli çirkləndiricilərinə davamlı olan ağac və kol bitkilərinin seçilməsi, AMEA “Xəbərlər” məcmuəsi, 2014, s. 17-22, B.
7. H.H. Əsədov və b. - Atmosfer havasının çirkləndiriciləri və bitkilər, AMEA “Xəbərlər” məcmuəsi, N-3, 2016, s. 70-77, B.
8. Т.И. Сиромля - Влияние автотраиспортного загрязнения на экологическое состояние подорожника большого (Plantago major L.) Новосибирск, «Сибирский экологический журнал» 5, 2011, с. 677-688.

Persistence of trees and shrubs in the area of Heydar Aliyev International Airport to technogenic pollutants

Asadov H.H., Sadigova K.A., Aliyeva A.A.

Abstract. Presented article provides information on the resistance of trees and shrubs introduced in the territory of Binah airport to toxic gases of man-made origin. It has been found that regardless of the type of aircraft and the flight distance, the nature of the toxic gases emitted from the internal combustion engine depends on the fuel used. It has become clear that the effect of toxic gases entering the atmosphere on the soil-water-plant system is not the same as the operation of the engine during landing and takeoff. Common oleander introduced in the area and European olive were found to be relatively resistant to toxic compounds, species belonging to the Pine genus - Eldar pine, Vertical and Horizontal cypresses were relatively resistant, their needles form burns and fall. Japanese and Common ligustum are moderately hardy. From long-term observations at Bina airport, it became known that trees and shrubs introduced on the Absheron peninsula, as well as other living things in the area of transport vehicles, including the airport, are also exposed to man-made pollutants. Cultivation of plants in the hot, water-scarce and saline soils of the peninsula is always in the center of attention. Plants, which are constantly under environmental influences, are affected by both environmental conditions and toxic chemical pollutants introduced into the air by airplanes in the airport area. The article is devoted to the study of the degree of influence of man-made pollutants of airplanes.

Keywords: man-made pollutants, air, water, soil, plants, aircraft.



Aviasiya təhlükəsizliyi və ətraf mühitin davamlılığı: Yaşıl dünya çağırışlarına uyğunlaşma

Qasımova G.E., Muradzadə E.A.
Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mingəçevir, Azərbaycan
gulustan.qasimova.e@mdu.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00119.

Xülasə. Bu tədqiqat hava səyahətinin sürətlə artan ətraf mühitə təsirini aradan qaldırmaq və aviasiya sənayesinin davamlı iqlim dəyişikliyi strategiyalarına uyğunlaşmasının vacibliyini vurğulamaq məqsədi ilə aparılmışdır. İstixana qazı tullantılarının artması iqlim dəyişikliyi ilə mübarizə problemlərini daha da çətinləşdirir. Aviasiya sektoru bu mübarizədə əsas rol oynayacaq və davamlılıq naminə həll yolları hazırlamalıdır. Bu tədqiqat aerokosmik sektorda istixana qazı emissiyalarının azaldılması üçün mövcud və potensial həllərə baxır. Aviaşirkətlər tərəfindən tətbiq olunan müxtəlif davamlılıq tədbirləri və texnoloji yeniliklər nəzərdən keçirilir və bu strategiyaların sənayeyə verdiyi töhfələr qiymətləndirilir. Xüsusilə, aerokosmik sənayenin karbon izini azaltmaq üçün süni intellekt, rəqəmsal həllər və bioyanacaq kimi texnoloji inkişaf potensialına xüsusi diqqət yetirilir. Bundan əlavə, hökumətlər və aviaşirkətlər arasında əməkdaşlığın zəruriliyi vurğulanır. Ekoloji problemlərin həlli üçün birgə səy olmadıqda, iqlim dəyişikliyi ilə mübarizədə uğur qazanma şansı azalır. Hökumətlərin aviasiya sənayesini artırmaq və ətraf mühitə təsirini azaltmaq üçün yaşıl Aviasiya siyasətini qəbul etmələri vacibdir. Nəticə olaraq, bu araşdırma, aerokosmik sektorun davamlı inkişaf məqsədlərinə çatmaq üçün 2050-ci ilə qədər yeniliyi təşviq etməsi və daha yaşıl bir dünya üçün strategiyalar hazırlamasının vacibliyini vurğulayır. Aviasiya sənayesinin texnoloji inkişafları həyata keçirməsi və gələcək nəsillər üçün daha davamlı hava nəqliyyatı təmin etmək üçün ekoloji vəzifələrini yerinə yetirmək üçün müxtəlif tədbirlər görməsi çox vacibdir.

Açar sözlər: Aviasiya təhlükəsizliyi, ekoloji davamlılıq, Yaşıl dünya uyğunlaşması, Texnoloji yeniliklər, Təhlükəsizlik tədbirləri

Giriş

İstixana qazı emissiyaları hər il daha yüksək sürətlə böyüyür, bu da iqlim dəyişikliyinin azaldılması və uyğunlaşma problemlərini daha da artırır. Bütün sektorların birgə səyləri olmadan təhlükəli iqlim dəyişikliyinin qarşısını almaq şansı azdır və aviasiya sektoru mühüm rol oynayacaqdır. Mövcud və gələcək texnologiyalar, əməliyyat prosesləri və davranış dəyişiklikləri digər sektorların CO_2 emissiyalarını qeyri-müəyyən müddətə azaltmaq qabiliyyətinə kömək edir. Bununla belə, aviasiya sektoru getdikcə daha vacib oyunçu olacaq. Aviasiya sektorunun proqnozlaşdırılan böyümə proqnozlarına görə, 2050-ci ilə qədər qlobal CO_2 emissiyalarının təxminən 15-25 faizini təşkil edəcək və senarilər karbon büdcəsini tamamilə üstələyəcək. Yəni, yalnız müasir aviasiyanın proqnozlaşdırılan emissiyalarının təhlükəli iqlim dəyişikliyinin qarşısının alınması ilə uyğun olmadığını qəbul edərək, sənaye yeniliyin sürətləndirilməsinə olan tələbatı tam təmin etməli və onu 2050-ci ilə və ondan sonrakı dövrlərə qədər daha davamlı həyata keçirməyə yönəltməlidir. Hava səyahətinin inkişafı ətraf mühitə təsirlə bağlı artan narahatlıqla müşayiət olunur. Beləliklə, aviasiya sənayesi iqlim dəyişikliyinə böyük töhfə verir. İstixana qazı emissiyalarını azaltmaq üçün problemli sektorlardan biri olduğu üçün bu sektorun payının artacağı gözlənilir. Sürətlə böyüyən bir sənaye olan aviasiya, digər nəqliyyat növlərindən daha çox karbon qazı buraxır. İqlim dəyişikliyi tədqiqatçıları işlə əlaqəli səyahətlərin, konfransların və sahə işlərinin karbon buraxan əsas fəaliyyətlər olduğunu iddia edirlər. Təyyarələrlə əlaqəli bir çox ekoloji problem var, məsələn, stratosfer ozon emissiyalarının azaldılması və atmosferin kimyəvi tərkibini birbaşa və ya dolayı yolla təsir edən bir neçə qazın sərbəst buraxılması nəticəsində yaranan regional və yerli çirklənmə. Onları azaltmağa uyğunlaşan üsullar sənaye emissiyalarını azalda bilər. Aviaşirkətlər milli iqtisadiyyatımızın mühüm hissəsidir, bütün dünyada iqtisadi artımı təşviq edir. Kəmiyyət və keyfiyyətinə görə müəllifin elmi mövzunun araşdırılması ilə bağlı metodika haqqında məlumat verilir. İstifadə olunan ikincil tədqiqat metodu, toplanan məlumatları öyrənmək üçün istifadə olunan NVivo proqramıdır. Bu proqram hər hansı bir ölçülü qeyri-mütəşəkkil məlumatların təhlilinə və məlumatlardan dəyərli məlumatların çıxarılmasına kömək edən keyfiyyətli bir verilənlər bazası vasitəsidir. Müxtəlif meylləri

müəyyənləşdirir və məlumatları bir çox mümkün şəkildə təhlil edir. O, həmçinin sorğuda iştirak edən məlumatlar üçün kodlaşdırma verir. Həmçinin, görülən tədbirlər və aviaşirkətlərin müxtəlif mümkün dekommunizasiya məsələlərində əldə etdiyi nəticələr arasında əlaqənin olduğundan əmin olun. Bu araşdırma, hava yollarının istixana qazı emissiyalarını azaltmaq və ətraf mühit vəzifələrini yerinə yetirmək üçün ekoloji cəhətdən təmiz tədbirləri necə seçdiyini araşdırır. Tədqiqat aviaşirkətlərin müxtəlif iqlim dəyişikliyi tədbirlərini necə həyata keçirdiyini araşdırır. Prioritet tədqiqat metodu netnoqrafiya və çərçivə təhlili ilə əlaqələndirilmişdir. İnternet etnoqrafiyası sahə tədqiqatıdır, yəni müxtəlif aviaşirkətlər tərəfindən tətbiq olunan davamlı tədbirlərin onlayn araşdırılmasıdır. Aerokosmik sənayenin müxtəlif sektorlarında və ya seqmentlərində tətbiq olunan azaldılma tədbirlərini və aerokosmik sənayenin digər sahələrində tapılan və tətbiq olunan yeni prosedurları təhlil etmək və öyrənmək üçün istifadə ediləcək çox sayda məlumat toplayır. Toplanmış NVivo proqramından istifadə edərək keyfiyyətli təhlil üçün əlçatan olur. Bu tematik analizin məqsədi davamlı fəaliyyət haqqında aydın təsəvvür əldə etmək və onu ağlabatan etmək üçün müxtəlif azaltma strategiyalarını müvafiq mövzulara bölməkdir. Bu bizə hansı sahələrdə tədbirlərin görüldüyü, 2050-ci il üçün karbon hədəflərinə, cəmləşməli sahələrə və öyrənilməli olan yeni sahələrə uyğun olaraq daha da yaxşılaşdırıla biləcəyi barədə aydın bir fikir verir. Beləliklə, müxtəlif sahələrdə azaldılması strategiyalarını inkişaf etdirmək üçün əvvəlcə təşəbbüslərin hansı sektorlarda həyata keçirildiyini bilməliyik.Texnologiyanın daim dəyişdiyi müasir dünyada aviaşirkətlər təyyarələrin istismar xərclərini azaltmaq üçün süni intellektdən, sərnişinlərin təhlükəsizliyini təmin etmək üçün rəqəmsal həllərdən, təyyarələrin informasiya təhlükəsizliyindən, məlumatlara daha sürətli və daha rahat girişdən, tarixi məlumatların təhlilindən, hava proqnozlarından, rotasiyanın optimallaşdırılmasından istifadə edirlər., çəki idarəetmə sistemləri və s. daxil olan yenilikçi həllərdən istifadə edirlər: bütün bu həllər ilk növbədə təyyarənin çəkisini azaltmağa yönəldilmişdir. Bu da öz növbəsində yanacaq istehlakını azaldır və həm aviaşirkətlər, həm də sərnişinlər üçün xərclərin azalmasına səbəb olur. Bundan əlavə, rəqəmsal uçuş əməliyyatları yanacaq və xərclərə qənaət edəcəkdir. Aviaşirkətlər effektiv İT həlləri təminatçıları ilə əməkdaşlıq edir və innovativ hava limanı infrastruktur həllərini öyrənirlər. Beləliklə, texnologiya insan səhvlərinin aradan qaldırılmasında və avtomatlaşdırma yolu ilə vaxta qənaətin artırılmasında mühüm rol oynayır. Həm aviaşirkətlər, həm də təyyarə istehsalçıları istifadə etdikləri təyyarələrin çəkisini azaltmağın yeni yollarına diqqət yetirirlər. Təyyarə komponentlərinin dizaynındakı kiçik dəyişikliklər əməliyyat xərclərini əhəmiyyətli dərəcədə təsir edə bilər. Məsələn, bir təyyarənin qanadlarındakı dəyişikliklər külək gücünü azalda bilər və ya külək müqavimətini azalda bilər ki, bu da yanacaq istehlakının əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına səbəb ola bilər. Bir çox aviaşirkət "səs-küy" çirklənməsini də azalda biləcək iqtisadi təyyarələrin inkişafına diqqət yetirir. Bu gün bir çox səmərəli aviaşirkətlər səyahətlərdə istifadə olunur. Bununla birlikdə, bioyanacaq üçün uyğun mühərriklərin inkişafı üçün daha çox araşdırmaya ehtiyac var və ənənəvi yanacaq qarışıqları emissiyaları və səs-küyü daha da azaldır. Uçuşda tətbiq olunan azaltma strategiyaları karbon dioksid emissiyalarını əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Ancaq yerli metodlar da bu sektordakı emissiyalara kömək edir. Aviaşirkətlər, hava limanları, ekipaj tələbləri, yerüstü uçuşlar, baqaj və s.bunlar atmosferə atılan tullantıların azaldılması kimi emissiyaların azaldılması strategiyalarına diqqət yetirir və bu da davamlılığı artırır. Hava limanlarında təkrar suyun istifadəsi, hava limanının mənzərəsi üçün təyyarələrin fəaliyyəti, enerjiyə qənaət üsulları, hava limanının dizaynında dəyişikliklər, onu enerjiyə qənaət edən quruluşa çevirmək, müxtəlif ehtiyaclar üçün elektrik enerjisi təmin etmək üçün bərpa olunan enerji mənbələrini birləşdirmək, ekoloji cəhətdən təmiz işçi heyəti həlləri və nəqliyyat ehtiyacları üçün lövhələr, avtomatlaşdırılmış baqaj emalı həlləri və s. Hava səyahətləri zamanı edilən bəzi səylər yanacağa və sonrakı xərclərə qənaət edir. Uçuş əməliyyat strategiyaları, ilk növbədə uçuş zamanı mühərriklərin dəyişdirilməsi, performansa əsaslanan naviqasiyaya əsaslanan marşrutun avtomatik seçilməsini əhatə edir. Tullantıların əksəriyyəti sərnişin qalıqları, qutular və s.kimi kabin fəaliyyətindən qaynaqlanır. Beləliklə, təyyarələrin bioloji parçalana bilən materiallarla təmin edilməsi, çeşidlənməsi və kabin tullantılarının təkrar emalı əksər aviaşirkətlərin plastik istifadəni azaltmaq üçün tətbiq etdiyi ümumi tədbirlərdir. Aviaşirkətlər həmçinin jurnalların və yemək menyularının rəqəmsal formatda yaradılması üçün innovativ rəqəmsal həll təqdim ediblər ki, bu da artıq çəkidən qurtulmağa imkan verir. Bu cür

Havalandırma strategiyaları emissiyaları azalda bilər və bioloji parçalana bilən məhsullar təkrar emal qabiliyyətini təxminən 80% artıra bilər. Karbon sıxılma təşəbbüsləri KSM və ya aviaşirkətin istehlakçı planlarının bir hissəsi ola bilər. Bu tip planı həyata keçirməklə aviaşirkətlər mövcudluqlarını başqa formada azaltmaqla karbon kreditləri əldə edə bilərlər. IATA-nın karbon tərkibi siyasətinə riayət etmək aviaşirkətlərə gələcək illər üçün davamlılıq məqsədlərinə çatmağa imkan verir.

Nəticə. Bu məqalə, hava yollarının iqlim dəyişikliyi ilə mübarizə aparmasının və aviasiya sektorunda davamlı strategiyaları təşviq etməsinin vacibliyini araşdırır. Hesabatda karbon dioksid emissiyalarını azaltmaq üçün hökumət və hava yolları arasında dekommunizasiya əməkdaşlığının zəruriliyi vurğulanır. Təyyarə dizaynı və mühərrik inkişafı kimi texnoloji inkişaflar davamlı inkişafı təşviq etmək və emissiyaları azaltmaq üçün çox vacibdir. Bioloji mənbələrdən istehsal olunan davamlı aviasiya yanacağı istehsalının artması emissiyaları 80% - ə qədər azalda bilər. Bazar qiyməti sərnişin üstünlükləri baxımından kritik bir amildir və aviaşirkətlər hədəf bazarlarını anlamalı və bazar seqmentləşdirmə strategiyaları hazırlamalıdırlar. Hökumətlər, 2029-cu ilə qədər hava səyahətçilərinin üçüncü ən böyük bazar günü olacağı gözlənilən Mülki Aviasiya sektorundakı ekoloji problemləri həll etmək üçün yaşıl Aviasiya siyasətini təklif etməlidirlər. Ölkə, emissiyaları 2050 ilə qədər yüzdə 50 % azaltmaq məqsədi ilə aviasiya üçün beynəlxalq karbon dioksid kompensasiya və azaltma planını (CORSİA) qəbul etməldir. Tədqiqat, ucuz təşəbbüslərlə daha az karbon emissiyasına nail olmaq və aviasiya sektorunu karbon emissiyaları baxımından dekommunizasiya etmək üçün araşdırma sahəsində hökumət və hava yolları arasında əməkdaşlığa ehtiyac olduğunu da vurğuladı.

Ədəbiyyat

[1] A. Brugnoli, K. Button, G. Martini, D. “Economic factors affecting the registration of lower CO_2 emitting aircraft in Europe” , Transport. Res. Transport Environ.,38,117-124, (2015).

[2] P. Ferrulli, “Green Airport Design Evaluation (GrADE)–methods and tools improving infrastructure planning”, Transport. Res. Procedia, 14, 3781-3790, (2016).

[3] A. Macintosh, L.Wallace, International aviation emissions to 2025: can emissions be stabilized without restricting demand?, Energy Pol., 37 , 264-273 (2009).

[4] E. Terrenoire,D.A.Hauglustaine,T.Gasser,O.Penanhoat, “The contribution of carbon dioxide emissions from the aviation sector to future climate change” Environ. Res. Lett.,14(8)(2019), Article 084019

Aviation Safety and Environmental Sustainability: Adapting to the Challenges of a Green World

Gasimova G.E., Muradzade E.A.

Abstract. The study is aimed at reversing the rapidly increasing impact of air travel on the environment and highlighting the importance of adapting the aviation industry to sustainable climate change strategies. The rise in greenhouse gas emissions further complicates the challenges of combating climate change. The aviation sector will play a key role in this struggle and must develop solutions for sustainability. The study examines existing and potential solutions to reduce greenhouse gas emissions in the aviation sector. The various sustainability measures and technological innovations implemented by airlines are being reviewed and their contribution to the sector is assessed. In particular, special attention is paid to the potential of technological developments such as artificial intelligence, digital solutions and biofuels to reduce the carbon footprint of the aviation industry. In addition, the need for co-operation between governments and their airlines is stressed. In the absence of joint efforts to solve environmental problems, chances of success in the fight against climate change are diminished. It is important that governments adopt green aviation policies to encourage the aviation industry and reduce its environmental impact. As a result, the study underscores the importance of the aviation sector promoting innovation and developing strategies for a greener world by 2050 to the Sustainable Development Goals. It is important for the aviation industry to make technological advances and take various measures to meet its environmental goals to ensure more sustainable air transport for future generations.

Keywords: aviation safety, environmental sustainability, green world alignment, technological innovation, safety measures.



Polimer tullantılarından plastik boruların istehsalı

Feyziyeva F.F., Əliyev M.İ.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
feyziyevafidan09@mail.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00120.

Xülasə: Tədqiqat işində polimer tullantılarından plastik boruların istehsalı prosesi və ondan istifadənin nə dərəcədə üstün olması araşdırılmışdır. Eləcə də plastik boru istehsal prosesinin əsas mərhələləri, üstünlükləri göstərilmiş və Azərbaycanda bu sahədə fəaliyyət prosesi haqqında məlumat verilmişdir.

Açar sözlər: polimer tullantılar, plastik borular, plastik məmulatlar, ekstruziya xətti, polietilen, fitinqlər

Müasir dünyada plastiklər istehsalda və istehlakda geniş istifadə olunur. Müasir polimerlərin ixtirasından bəri plastik istehlakı 20 dəfə artıb və növbəti 20 ildə iki dəfə artacağı proqnozlaşdırılır. Hal-hazırda tullantıların idarə edilməsi ilə tullantıları azaltmaq və yaranan tullantıların ətraf mühiti pisləşdirməyən üsullarla təmizlənməsini təmin etmək məqsədi daşıyır. Buna görə də bu gün yeni utilizasiya üsullarının işlənib hazırlanması və müasirləşdirilməsi məsələsi aktualdır. Plastik tullantıların əmələ gəlmə mənbələri nəzərdən keçirilir, bu sahədə texnologiyaların (utilizasiya, yanma, piroliz, solvoliz, qranulyasiya, aqlomerasiya, ekstruziya, tullantıların ayrıca yığılması, kompostlaşdırma) inkişafı üzrə yerli və xarici təcrübə təhlil edilir. Eyni zamanda, analitik araşdırmalara görə, yaranan plastik tullantıların 10-15%-i təkrar emal olunur, 15%-ə qədəri termik emal olunur (yandırma, piroliz) və təxminən 80%-i poliqonlarda toplanır. Bununla belə, istifadə olunan plastik növlərinin heç biri bioloji parçalanmır və müvafiq olaraq ətraf mühit üçün təhlükə yaradan yığılmış tullantıların həcmində artım müşahidə olunur. Hal-hazırda hər il təkrar emal edilmiş polimerlərin cəmi 2-3%-i təkrar emal olunur və bəzi rayonlarda ümumiyyətlə təkrar emal yoxdur və böyük miqdarda istifadə olunmuş plastik poliqonlarda və parklarda zibil kimi qalır. Eyni zamanda, plastiklər uzun müddət təkrar emal etməyə qadir olan və istehlak mallarının istehsalı üçün qiymətli xammal olan bir materialdır.

Plastik boru istehsal prosesinin əsas mərhələləri bunlardır:

- Polimer tullantıları çirkləndiricilərdən təmizlənir, çeşidlənir və qırıcıda əzilir.
- Yaranan lopalar bir tel əmələ gətirən başlıq ilə təchiz olunmuş ekstruziya qurğusuna daxil olur, təzyiq və temperaturun təsiri altında polimer əridilir, homogenləşir və zəncirlərə qəliblənir.
- Saplar kəsmə bölməsinə daxil olur, burada müəyyən ölçülü qranullara kəsilir. Alınan qranullar artıq polimer məmulatlarının istehsalı ilə məşğul olan müəssisələrə satıla bilər, lakin alınan xammaldan hazır məhsul istehsal etmək daha sərfəlidir.
- Qranullar boru formalaşdıran başlıqla təchiz olunmuş ekstruziya qurğusuna daxil olur. Ekstruziya xətti işləyərkən, polimer əriməsi boru başlığından davamlı boruşəkilli çubuqdan çıxarılır, müəyyən ölçülərə qədər qəliblənir və soyuducu vannaya daxil edilməzdən əvvəl qismən soyudulur; sonra formalaşan boru çəkmə qurğusu ilə soyutma sistemindən çəkilir, nəhayət su ilə soyudulur.
- bitmiş boru parçalara kəsilir və yığılır (və ya bir rulona sarılır).



Şək. 1. Plastik boru istehsalı texnologiyasının ümumi təsviri

Polietilen boruların polad borulara nisbətən üstünlükləri:

- Davamlı, zəmanətli xidmət müddəti - 50 il;
- Onlar katodik mühafizə tələb etmir və buna görə də demək olar ki, heç bir texniki xidmət tələb etmir;
- Yüksək korroziya və kimyəvi müqavimətin olması, əlverişsiz mühitlərlə təmasın təsir etməməsi;
- Aşağı istilik keçiriciliyi, istilik itkilərinin azaldılması və boruların xarici səthində kondensasiya meydana gəlməsinin azaldılması;
- Maye donduqda boru kəmərinin məhv olma ehtimalını azaldır, çünki bu vəziyyətdə boru çökmür, ancaq maye əridikdə əvvəlki ölçüsünü əldə edərək diametri artır. Xüsusilə dar şəraitdə quraşdırma işlərini asanlaşdıran yüngül çəki;
- Plastik tullantılardan hazırlanan plastik borular, 100% gəlirliliklə ən azı üç dəfə aşağı qiymətə metaldan hazırlanmış borularla uğurla rəqabət aparır;
- Plastik borular vidalı ekstruderlərdən, adətən həcmli və bahalı, yerli və ya idxal olunan avadanlıqlardan istifadə edərək ekstruziya yolu ilə istehsal olunur. Eyni zamanda, müstəqil olaraq hazırlanmış kompakt avadanlıqdan istifadə edərək, qarajda və ya kiçik bir anbarda polimerləri emal etmək və su boruları istehsal etmək mümkündür.

Bütün bu plastikləri görünüşünə görə ayırd etmək bəzən olduqca çətin ola bilər. Bu vəziyyətdə, köhnə üsul, lakin çox etibarlı üsullara müraciət etmək olar - od vurmaq və iyləmək. Bütün plastiklərin müəyyən bir tüstü qoxusu və müəyyən bir yanması var. PP, LDPE, HDPE təmiz ərimə ilə yanır, lakin fərqli bir tüstü qoxusu ilə fərqlənir. LDPE PP və HDPE ilə müqayisədə əzmə və ya kəsmə baxımından bir qədər yumşaqdır. PS, PVC, PA yandıqda his ayrılır. PVC yaşılımtıl yanıq və güclü xlor qoxusuna malikdir. PA asan ərimədən yanır.

Azərbaycanda da bu sahədə Balaxanı Sənaye Parkında qeydiyyata alınan **"METAK" MMC** tullantı plastik məmulatların təkrar emalı nəticəsində müxtəlif plastik qablaşdırma məhsullarının istehsalı ilə məşğuldur. Ümumi investisiya dəyəri 17 milyon manat olan "METAK" MMC-nin bu layihəsinə İqtisadiyyat Nazirliyinin Sahibkarlığa Kömək Milli Fondundan 1,2 milyon manat güzəştli kredit vəsaiti ayrılıb. Güzəştli kredit vəsaiti hesabına Avropa, Türkiyə və Çindən alınmış istehsal xətləri Sənaye Parkında quraşdırılıb. Müəssisənin illik istehsal gücü 12 min tondur.

CROPLAST ŞİRKƏTİ 27 may 2003-cü il tarixində istismara verilib. Texniki avadanlıq İtaliyada istehsal olunub və qabaqcıl Avropa standartlarına tam uyğundur. Avadanlıqların təchizatçısı İtaliyada Milan şəhərində yerləşən «Merloni Progetti» şirkətidir.Boruların istehsalı zavodu iki texnoloji ekstruziya xəttindən və boruları birləşdirən elementləri (fitinqləri) istehsal edən avadanlıqdan ibarətdir. Zavodda həmçinin boruların qaynağı üçün qaynaq qurğuları, tullantıların təkrar emalı üçün avadanlıq, xammal və hazır məhsulların sınaqdan keçirilməsi üçün laboratoriya mövcuddur. Zavodun laboratoriyası texniki tələblərə uyğun olaraq istifadə olunan xammalın keyfiyyətinə nəzarət üçün tələb olunan sınaqlar keçirə bilər. PE-100 markalı borular aşağı təzyiqli ilkin yüksək polietilendən hazırlanır və 20 atmosferə qədər təzyiq üçün hesablanıb. Polietilen boruların əsas üstünlüklərinə istismar zamanı nəql olunan mühit növlərinin korroziyaya dayanıqlılığını və daxili səthin hamarlığını aid etmək olar. Bunun sayəsində onlarda yaranan sürtünmə itkisi polad və çuqun borularından 30% aşağıdır. Boruların istismarına 50 illik zəmanət verilir. Bu istiqamətdə **Sumqayıt Texnoparkın Polimer Məmulatlar zavodu** müxtəlif polimer boruların istehsalında ixtisaslaşıb və regionun polimer məmulatları istehsal edən ən iri sənaye müəssisələrindən biridir. Ümumi istehsal gücü 250 000 tondan artıq olan müəssisə, borularla yanaşı, aksesuarlar da istehsal edir və qaynaq xidmətləri göstərilir. Burada PE-100 borular, qaynaq üsulu ilə alınmış fitinqlər, tökmə fitinqlər, 3600 mm diametrə qədər koruge borular, polipropilen PPR borular, PPH kanalizasiya fitinqləri istehsal olunur. İstehsal olunan məhsullar Avropa və Rusiya standartlarına tam cavab verir.

Nəticə

Plastik borular polad borulardan 5-7 dəfə yüngüldür, buna görə də birincisi, quraşdırma zamanı yüksək qaldırma mexanizmlərini tələb etmir; ikincisi, bir nəqliyyat vasitəsi polad borulardan 5-7 dəfə çox polietilen boruları daşıyır; boru kəmərlərinin bütün istismar müddəti ərzində qaynaqlanmış

birləşmələrin etibarlılığı ilə fərqlənir. Plastik boruların qaynağı daha ucuzdur, daha sadədir və daha az vaxt tələb edir.

Aşağı qiymətlərlə təkrar quraşdırma imkanı, quraşdırma işləri zamanı əmək xərclərinin az olmasıdır.

Plastik borular mikroorqanizmlərə və bakteriyalara qarşı etibarlı bir qalxandır, onun daxili təbəqəsi suya heç bir zərərli çirk buraxmır və ən əsası da qiyməti daha uyğundur.

Ədəbiyyat

1. Calton, T. 2016. The European Plastic Pipes Industry – Recycling Commitment. Plastics Pipes XVIII. Berlin, Germany.
2. ISO 18489: Polyethylene (PE) Materials for Piping Systems -- Determination of Resistance to Slow Crack Growth under Cyclic Loading -- Cracked Round Bar Test Method. 2015.
3. Kratochvilla, T. R., Frank, A., Pinter, G., 2014. Determination of Slow Crack Growth Behaviour of Polyethylene Pressure Pipes with Cracked Round Bar Test. Polymer Testing 40 (December), 299–303.
4. https://president.az/az/articles/view/25282
5. https://www.stp.az/boru-ve-fitinqler-1

Polimer tullantilarindan plastik borularin istehsali

Feyziyeva F.F., Aliyev M.I.

Abstract: In the study, the process of producing plastic pipes from polymer waste and what it is used for was investigated. Also, the main outputs and advantages of the plastic pipe production process were shown and information was given about this potential process in Azerbaijan.

Keywords: polymer waste, plastic pipes, plastic products, extrusion direction, polyethylene, fittings.

BÖLMƏ 5. NƏQLİYYATDA LOGİSTİK PROBLEMLƏR
SECTION 5. LOGISTICS PROBLEMS IN TRANSPORT



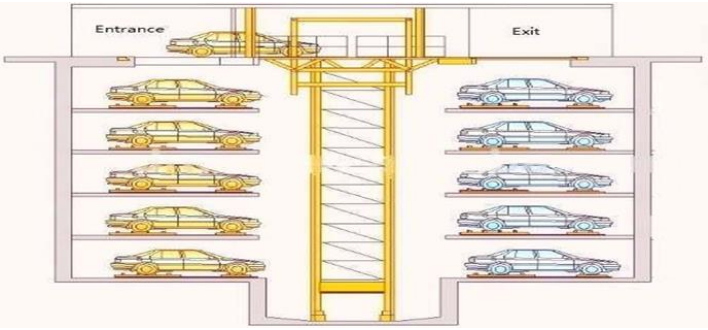
Avtomobil nəqliyyat vasitələri üçün yeni nəsil avtomatlaşdırılmış parklanma sisteminin tətbiqi mümkünlüyü

Ağayev Ə.R.
"Azərbaycan Dəmir Yolları" QSC, Bakı, Azərbaycan
ajdar.aghayev@ady.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00121.

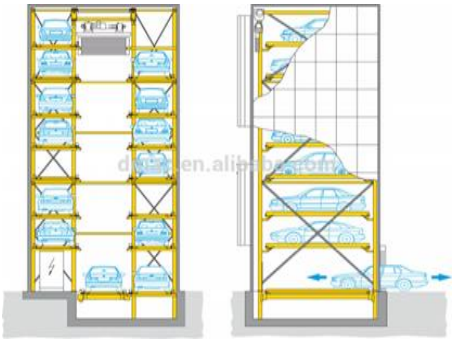
Xülasə. Son dövrlərin ən aktual mövzularından biri olan avtomobil sayında günü-gündən çoxalma və paralel olaraq Bakı şəhərində parklanma yerlərinin az olması bir çox problemlərin yaranmasına gətirib çıxartmışdır. Bununla yanaşı şəhərin mərkəzində hərəkət intensivliyi yüksək olan yollarda parklanma yerlərinin yaratdığı məhdudiyyətlərin aradan qaldırılması üçün bir çox lahiyələr hazırlanmış, tətbiq edilmiş lakin öz effektivliyini göstərə bilməmişdir. Effektliyinin aşağı olmasına əsas səbəblərindən biri ictimai nəqliyyatın şəhər əhalisinin sayına görə tələbatı ödəməməsidir. Bu da öz növbəsində hərəkət iştirakçılarının öz şəxsi nəqliyyat vasitələrindən istifadə etməsinə və nəticə olaraq parklanma yerlərinə daha çox tələbat yaradır.
Açar sözlər: Avtomatlaşdırılmış parklanma sistemi (APS), avtomobil, robot lift, sensor, sürücü

Avtomatlaşdırılmış parklanma sistemi (Automated parking system)

Beynəlxalq təcrübədə Avtomatlaşdırılmış parklanma sistemi (APS) maşınların dayanacağı üçün tələb olunan ərazi və ya həcmi minimuma endirmək üçün hazırlanmış mexaniki bir sistemdir. Bu sistem şaquli formada yığılmış avtomobillər üçün dayanacaq təmin edir. Həmçinin APS sistemi avtomobillər üçün avtomatlaşdırılmış saxlama və axtarış sistemidir [1].



Şəkil 1. Avtomobilin giriş məntəqəsi



Şəkil 2. Avtomobillərin şaquli formada yerləşdirmə prossesi

APS sistemindən istifadə qaydası:

İlk öncə sürücü avtomobilini giriş qapısına gətirir və işarələnmiş yerdə saxlayır. Avtomatlaşdırılmış sistem avtomobilin ölçüsünü təyin edərək parkinq yerini müəyyənləşdirir. Sürücü APS sistemi vasitəsi ilə avtomobilini qeydiyyatdan keçirdərək parking nömrəsi əldə edir və oranı tərk edir. Sensorlar şəxslərin ərazidən kənarda olduğunu müəyyən etdikdən sonra sistem avtomatik olaraq giriş qapılarını bağlayır və robot lift avtomobilləri təyin olunan yerlər üzrə yerləşdirir [3]. Sürücü dayanacağa qoyduğu avtomobilini geri qaytarılmasını tələb edənə qədər orada qalır.

Sürücü parkinq sistemindən avtomobilini götürmək istədikdə tətbiq yaxud ödəmə terminalları vasitəsi ilə ödənişini edir. Avtomatlaşdırılmış sistem parking nömrəsi ilə avtomobili təyin edir və robot lift vasitəsilə parking yerindən çıxardaraq çıxış qapısına yönləndirir [2].

APS sisteminin üstünlükləri:

1. İşçi qüvvəsindən az istifadə (avtomatlaşdırılmış sistem)

2. Maşın həcminə görə yerin təyin edilməsi:
3. Parklanma ərazisindən minimum istifadə
4. Təhlükəsizliyin yüksəldilməsi
5. Vaxta qənaət
6. Şəhərin estetik görüntüsünün qorunub saxlanılması
7. Tıxacların aradan qaldırılması

APS sisteminin çatışmamazlığı:

1. Texniki problemlər (tikinti, avadanlıqların quraşdırılması ilə əlaqədar)
2. Sistemi tətbiq etdikdən sonra gözləntilərin doğrulmaması.
3. İnvestisiyaların yatırılması zamanı yarana biləcək problemlər
4. Tarif siyasətinin müəyyənləşdirilməsi

Bu sistem bir çox inkişaf etmiş və inkişaf etməkdə olan ölkələrdə tətbiq olunub özünü doğrultmuş bir sistemdir. Buna misal olaraq ABŞ, Yaponiya qonşu dövlət Türkiyəni misal göstərmək olar

Nəticə olaraq hal-hazırda Bakı şəhərində tətbiq olunan Azparking sistemindəki (nağdsız parking ödənişi) çatışmamazlıqları nəzərə alaraq təklif etdiyim APS sisteminin reallaşdırılması yolların estetik görünüşünü pozmadan Bakı şəhərində giriş, çıxış və daha çox sıxlıq olan yollarında parklanma üçün ayrılmış zolaqlarını ləvğ edilməsinə və həmin zolaqlarda hərəkətin mütəşəkkiliyinə şərait yaradacaqdır.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısı

1. https://www.apsparking.com.au/
2. Frances.R, Road to Robotic Parking Is Littered With Faulty Projects//Journal//2015
3. D.Azshwanth, Mithul Titten Koshy, Mr.T.Balachander, Automated car parking system//Book//2018

The possibility of applying a new generation automated parking system for vehicles

Aghayev A.R.

Abstract. Summary. One of the most urgent topics of recent times, the daily increase in the number of cars and the parallel lack of parking spaces in Baku city have led to the emergence of many problems. At the same time, many projects have been developed and implemented to eliminate the restrictions caused by parking spaces on roads with high traffic intensity in the city center, but they have not been able to show their effectiveness. One of the main reasons for its low efficiency is that public transport does not meet the demand of the city population. This, in turn, creates a greater demand for traffic participants to use their own vehicles and, as a result, parking spaces.

Keywords: Automated parking system (APS), vehicle, robot elevator, sensor, driver.



Sərnişin aviadaşımalarında mövcud vəziyyətin təhlili

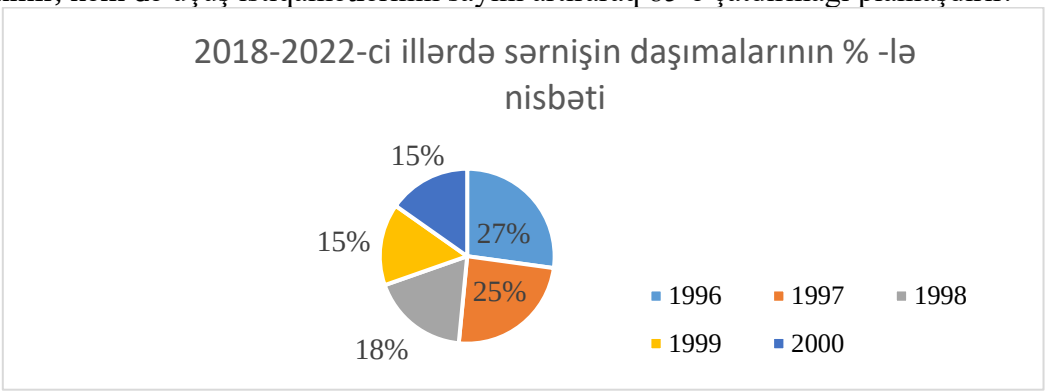
Əmirova G.M.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
amirovagunel1616@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00122.

Xülasə. Məqalədə hava nəqliyyatı üzrə sərnişin daşımalarının mövcud vəziyyətinin statistik göstəricilərlə təhlili, milli aviaşirkətimiz olan "Azərbaycan Hava Yolları" Qapalı Səhmdar Cəmiyyəti tərəfindən beynəlxalq standartlara uyğun olaraq sərnişinlərə göstərilən xidmət keyfiyyətinin artırılması məqsədi ilə görülən strateji planlaşdırma tədbirləri də təqdim olunmuşdur.

Giriş. Dünyada olduğu kimi ölkəmizdə də hava nəqliyyatı üzrə sərnişin daşımaları aktual sahələrdən biridir. "Azərbaycan Hava Yolları" Qapalı Səmdar Cəmiyyəti (AZAL) 7 aprel 1992-ci ildə ölkəmizin müstəqilliyini əldə etdikdən sonra yaradılmış ilk milli aviaşirkətdir və Beynəxalq Hava Nəqliyyatı Assosiyasının (İATA) üzvdür. [1] İATA ilə Azal arasında milli hava məkanı strategiyası hazırlanmış və bir sıra sazişlər bağlanmışdır.

Azal "McKinsey" Beynəlxalq Məsləhət Şirkəti arasında razılaşma əsasında 2023-2030-cu illər ərzində həyata keçirəcəyi Starteji İnkişaf Planı hazırlanıb təsdiq olunmuşdur. Eyni zamanda Beynəlxalq Hava Nəqliyyatı Assosiyasiyası (IATA) ilə birlikdə sıx əməşdaşlıq edərək beynəlxalq təcrübəni nəzərdən keçirməklə tətbiqi istiqamətində sahəvi fəaliyyətin inkişafına təkan verəcək işlər görməkdədir.

Azal 2030-cu ilədək Starteji İnkiaf Planı üzərində hədəflərinə doğru irəliləmək üçün böyük addımlar ataraq 2022-ci il dövrü ərzində 36 istiqamətdə həyata keçirilmiş, 2023-cü ildə isə 62 istiqamət üzrə artımla qeyd olunmuşdur. Azal yalnız xarici aviaşirkətlərin cəlb edilməsi ilə kifayətlənmir, həm də uçuş istiqamətlərinin sayını artıraraq 85-ə çatdırmağı planlaşdırır.



Mənbə: Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsinin rəsmi məlumatları, 2023

Hava nəqliyyatı üzrə daşımaların statistikasına əsasən ən az göstərici 2020-ci ildə 578 min nəfər təşkil etmişdir. Bu da pandemiya şəraiti ilə bağlıdır. 2022-ci ildə bu göstərici 2 milyon 254 min nəfər təşkil etmişdir.

Əlbəttə ki, mürəkkəb struktura malik olan hava nəqliyyatı sektorunun inkişafı yalnız texnikanın yenilənməsi, uçuş istiqamətinin artırılması ilə kifayətlənə bilməz. Bu səbəbdən də aviabiletlərin qiymətlərinin yüksək olmasından narazı olan sərnişinlərin məmnunluğunu da nəzərə almaq lazımdır. Qiymətlərin formalaşmasında bir sıra amillər təsir göstərir.

Məsələn, aviayanacaq xərcləri, texniki göstərilən xidmətlər, təyyarələrin saxlanmasına çəkilən xərclər, yerüstü xidmətlər, aeronaviqasiya, inzibati-idarə və istehsalat xərcləri, yığımların ödənilməsinə çəkilən xərclər və s. aiddir.

Bildiyimiz kimi, hava gəmiləri reysləri həyata keçirərkən istifadə olunan yanacaq növü beynəlxalq birjalardakı qiymətlərlə təyin olunur və həmin birjalarda qiymətlər təqribi 4 dəfəyə qədər artımla müşahidə olunur. Azal sərnişinləri daha uyğun qiymətlərə bilətlərin alnmasını nəzərə alaraq xarici hava limanları üzrə uyğun zamanı və terminalı özündə əks etdirən slotlar alır. Çünki, bütün

bunlar aviabiletin qiymətinə təsir edən amillərdir. Eyni zamanda davamlı olaraq aksiyalar edərək, daha münasib qiymətlərə səyahət etmək imkanı yaradır.

Digər bir inkişaf planına aid olaraq işçi heyətinin sayının artılmasını, onların beynəxalq standartlara uyğun sertifikatlarla təmin olunması, ixtisaslaşması, eləcədə parklanma ərazisinin unifikasiyasını və reyslər zamanı koordinasiya sisteminin düzgün hazırlanmasını da aid edə bilərik.

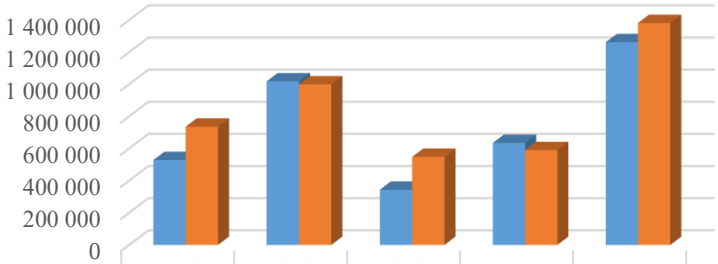
Qrafikdən də göründüyü kimi, hava nəqliyyatında sərnişin daşımaları üzrə 5 ilin göstəriciləri təqdim olunmuşdur. Bu göstəricilərə əsasən 2022-ci illərdə ötən ilə nisbətən 2 dəfəyədək artım müşahidə olunur.

Digər tərəfdən də şirkət köhnə hava gəmilərinin istismardan kənarlaşdırılması və əsasən dar və geniş gövdəli olmaqla yeni hava gəmilərinin alınmasına yönlənib. Bu səbəbdən strategiyaya əsasən iki tip hava gəmisinin saxlanması nəzərdə tutulub. Bunlar dar gövdəli təyyarələrə aid olan "Airbus 320 Neo" və genişgövdəyə aid olan "Boeing 787 Dreamliner" aid edilir.

Regioanal hava limanlarımıza nəzər yetirsək görərik ki, respublika üzrə 8 hava limanı mövcuddur və Qarabağ ərazisində yeni inşa olunan Füzuli və Zəngilan hava limanları arıtq istifadəyə verilmişdir, 2025-ci ildə isə Laçın hava limanının açılışı gözlənilir.

Bu da ölkə turizmini inkişaf etdirərək, xarici qonaqların regionlarımıza səfərini daha da asanlaşdıracaq.

Hava nəqliyyatında sərnişin daşımaları üzrə 2018-2022-ci illərin statistik göstəriciləri, min manat



	2018	2019	2020	2021	2022
sərnişin daşınmasından	528 459	1 018 198	343 383	635 110	1 261 872
sərnişin daşınmasına	736 692	999 182	548 364	590 263	1 381 628

Mənbə: Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsinin rəsmi məlumatları, 2023

Turizm şirkətləri ilə də sıx əməkdaşlıq çox vacib amil hesab olunur. Çünki, sərnişinlərin daha çox hansı istiqamətləri və hansı dövr ərzidə daha çox səyahət etmək istədiklərini təhlil edərək həm, öncədən o istiqamət üzrə reyslərin artırılamasını təşkil etmək eyni zamanda sərfəli qiymətlərlə müəyyən aksiyaları həyata keçirmək həm sərnişinlərin istəklərinə uyğun olaraq həm də şirkətin öncədən düzgün straftegiya üzrə az məsrəf sərf etməyinə yardımçı ola bilər.

Nə qədər sadə və adi hesab edilsə də bu gün ən aktual istifadə etdiyi proqram tətbiqləri də insanların işlərini qısa zamanda həll etməyi, aksiyalardan öncədən, zamanında xəbərdar olmaları eyni zamanda millərdən istifadə edərək hətta ödənişsiz aviabiletlərin almasına da imkan verir. Bu yöndə də mütəmadi işlər həyata keçirilir.

Nəticə

Təhlildən də göründüyü kimi ölkəmizdə hava nəqliyyatı üzrə sərnişin daşımaları durmadan yenilikləri ilə böyük dəyişimlərə yol açmışdır.

İstər maliyyə cəhətdən istərsə də texniki avadanlıqların, eləcə də kadr hazırlıqlarının yüksək səviyyədə təşkili beynəlxalq standartlara əsaslanaraq həyata keçirilir. Bir çox xarici şirkətlər sıx əməkdaşlıq ölkəmizə xarici avişirkətlərin cəlb olunması ilə yanaşı yeni istiqamətlərə uçuşların həyata keçirilməsini də təmin edir.

Hava nəqliyyatı vahid dünya bazarına əlçatanlığın təmin edilməsinə eləcə də, uçuşların tranzit yola deyil birbaşa həyata keçirilməsinə çalışır ki, bu da özündə həm məsrəfləri azaltmağa

yönlənmişdir, həm də gəlirlərin artmasına səbəb olmuşdur. Fikrimcə, kompleks şəkildə tətbiq olunan bu cür metodlar yaxın gələcəkdə artımın miqdarını dəfələrlə artıracaqdır.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikasında logistika və ticarətin inkişafına dair Strateji yol Xəritəsi, Bakı, 2016
2. F. Bağırov "ölkənin sosial-iqtisadi inkişafında nəqliyyatın rolunun yüksəldilməsi istiqamətləri" Bakı 2009
3. Z. Qafarov, E. Əliyev "Müasir beynəlxalq nəqliyyat hüququnun Azərbaycan Respublikasında tətbiqi" Bakı 2002
4. Erturgut, R (2016). Logistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi. Ankara: Nobel Yayıncılık
5. *https://www.azal.az/ru/*
6. *https://www.silkwaywest.com/*
7. *https://azertag.az/*
8. https://www.library.boun.edu.tr/veritabanlari.php
9. https://az.wikipedia.org
10. https://portal.azal.az
11. https://azertag.az

Analysis of the current situation in passenger air transportation

Amirova G.M.

Abstract. In the article, the analysis of the current state of passenger transportation by air transport with statistical indicators, the strategic planning measures taken by our national airline "Azerbaijan Airlines" Closed Joint Stock Company with the aim of increasing the quality of service provided to passengers in accordance with international standards were also presented.

Keywords: AZAL, air transport, airport, passenger, aircraft, transportation



Turkic Gate: The significance of the Zangezur Corridor in the Turkic World

Hajaloghlu A.S.A.
Eskishehir Osmangazi University, Eskishehir, Turkiye
aishasevgi.hajaloghlu@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00123.

Abstract. The United Nations Organization's "Transformation of our World: Agenda for Sustainable Development until 2030" is particularly emphasized in "Azerbaijan 2030: National Priorities for Socio-Economic Development", which outlines the directions of the restoration and construction projects to be carried out in the country in the next ten years. The National Priorities states that new transport logistics corridors will be built to facilitate the return of people displaced from their native land. That road infrastructure will be restored to meet modern standards. In this regard, special attention is paid to the economic development of Karabakh and East Zangezur economic regions, on the lands freed from occupation. The laying of the foundations of the Horadiz-Jabrayil-Zengilan-Aghband highway, which was the first step in the restoration of the Zangezur corridor with the joint participation of the presidents of Azerbaijan and Turkiye, was a historic event for the entire Turkic world and the regional states.
Keywords: Turkic World, Zangezur Corridor, logistics, transport, restoration, economic development, geostrategy, geopolitics

Introduction

The tripartite statement signed by the leaders of Azerbaijan, Russia, and Armenia ended the Karabakh war that started in September 2020 and lasted for 44 days. As a result of the Great Victory won in the Patriotic War, in the tripartite Declaration signed on November 10 of 2020, at the request of President Ilham Aliyev, the establishment of Article 9, which provides transport links between the western regions of Azerbaijan and the Nakhchivan Autonomous Republic, which is very important for the South Caucasus, was an important diplomatic victory. Article 9 of the statement signed by the presidents of Azerbaijan and Russia and the prime minister of Armenia on November 10 states: "All economic and transport links in the region are being blocked. Armenia guarantees the transport connection between the western regions of Azerbaijan and the Nakhchivan Autonomous Republic".

Method

This research design uses a mixed-methods approach to provide a comprehensive understanding of the Zangezur Corridor's position in the Turkic World. Our grasp of the corridor's complex significance is refined by the integration of quantitative economic study with qualitative investigation of historical, cultural, and geopolitical aspects.

Discussion

Even though 3 years have passed since the declaration, the non-fulfillment of the obligations of the Armenian side is delaying the development of the transport and logistics strategy in the region. However, the laying of the foundations of the Horadiz-Jabrayil-Zengilan-Aghband highway, which was the first step in the restoration of the Zangezur corridor with the joint participation of the presidents of Azerbaijan and Turkiye, was a historic event for the entire Turkic world and the regional states.

With the restoration of the corridor of Zangezur, the broken geographical connection of the Turkic world and historical justice will be restored. The geography of the road and transport infrastructure of Azerbaijan, which has energy connections with four neighboring countries of the region, will also expand. The construction of a new line from Azerbaijan to the Nakhchivan Autonomous Republic, and from there to Turkiye and Iran, through the Zangezur Corridor, will further strengthen the economic relations between the states of the region. [1]



Fig. 1. Turkiye-Azerbaijan route through Zangezur Corridor [3]

A strategic transit route in the region, the Zangezur Corridor has the potential to play a major role in the political, economic, and security dynamics of the region. The corridor is crucial for energy policy and strategic security, in addition to fostering regional cooperation and economic integration by linking Nakhchivan with the entire Azerbaijan. The corridor can be thought of as a path toward regional advancement in this manner. [5]

"Turkiye 761.4 billion dollars, Kazakhstan 181.7 billion dollars, Uzbekistan 57.9 billion dollars, Azerbaijan has a nominal GDP of $48 billion, Turkmenistan $48 billion, and Kyrgyzstan $8.5 billion," deputy Vugar Bayramov said about the discussion of the corridor that will strategically and economically connect Turkic States with a nominal GDP of more than 1.1 trillion dollars. This indicates that a region with significant natural resources and economic potential will be connected via the Zangezur Corridor. [3]



Fig. 2. Connection of Turkic World through the Zangezur Corridor [5]

It would be incorrect, nevertheless, to confine the significance of the Zangezur Corridor only to the Turkic States. In addition to having a good effect on all regional trade, the corridor will be crucial in fostering economic links with over 14 countries, ranging from China to the United Kingdom. If not for the current political unrest, shipping cargo from China to Europe by sea typically takes 36 days. Alternatively, it can take 20 days via the Trans-Siberian route and the Baku-Tbilisi-Kars railway-Middle Corridor, also known as the Trans-Caspian International Transport Corridor, which went into operation in 2017 supplied in a mere twelve days. In terms of geopolitical realities, the Middle Corridor — which passes via Azerbaijan — is the most convenient, economical, safest, and brief route that connects Europe and Asia. With the restoration of the Zangezur Corridor, the above-mentioned time and distance will be further shortened and will stimulate the political, geostrategic, logistic and economic development of all the regions connected. [6]

Results and Conclusions

In summary, the Turkic World's Zangezur Corridor serves as a link between the past and the present. Its historical relevance, geopolitical importance, and economic ramifications highlight the necessity for a comprehensive comprehension of its function in promoting connectivity and cooperation among Turkic countries. With the way that regional dynamics are developing, the Zangezur Corridor is going to be crucial in determining the future of the Turkic World.

References

[1] Aliyeva M., The opening of the Zangezur corridor will be the beginning of a new stage not only in Azerbaijan but in the entire Turkic world, Respublika, Baku, Azerbaijan, 2021

[2] Saftarov E., Zangezur Corridor: Unification of the Turkic world is a historical necessity – Analysis, QHT.az, Baku, Azerbaijan, 2023

[3] Kirenci A.I., This is what you need to know about the Zangezur Corridor, TRT World, Turkiye, 2023

[4] Aliyev İ., The opening of the Zangezur Corridor will turn the South Caucasus into an important logistics center of the world, Baku, Azerbaijan, 2023

[5] https://www.trtworld.com/magazine/what-is-the-zangezur-corridor-and-why-does-it-matter-to-eurasia-58405

[6] Gawliczek P., Iskandarov K., The Zangezur corridor as part of the global transport route (against the backdrop of power games in the South Caucasus region), Security and Defence Quarterly, 2023

Türk Qapısı: Zəngəzur Dəhlizinin Türk Dünyasında Əhəmiyyəti

Hacaloğlu A.S.A

Xülasə. Birləşmiş Millətlər Təşkilatının “Dünyamızın transformasiyası: 2030-cu ilə qədər davamlı inkişaf gündəliyi”ndə növbəti on ildə ölkədə həyata keçiriləcək bərpa və tikinti layihələrinin istiqamətlərini əks etdirən “Azərbaycan 2030: Sosial-İqtisadi İnkişafın Milli Prioritetləri”ndə xüsusilə vurğulanır. Milli Prioritetlərdə öz doğma yurd-yuvasından didərgin düşmüş insanların geri qayıtmasını asanlaşdırmaq üçün yeni nəqliyyat-logistika dəhlizlərinin salınacağı bildirilir. Həmin yol infrastrukturu müasir standartlara cavab verəcək şəkildə bərpa olunacaq. Bu baxımdan işğaldan azad edilmiş torpaqlarda, Qarabağ və Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonlarının iqtisadi inkişafına xüsusi diqqət yetirilir. Azərbaycan və Türkiyə prezidentlərinin birgə iştirakı ilə Zəngəzur dəhlizinin bərpasında ilk addım olan Horadiz-Cəbrayıl-Zəngilan-Ağbənd avtomobil yolunun təməlinin qoyulması bütün türk dünyası və regional dövlətlər üçün tarixi hadisə kimi qeyd olundu.

Açar sözlər: Türk Dünyası, Zəngəzur Dəhlizi, logistika, nəqliyyat, bərpa, iqtisadi inkişaf, geostrategiya, geosiyasət



Təhlükəli yüklərin hava nəqliyyatında daşınmasının nəzəri əsasları

Əzimli L.E., İsmayılov P.İ.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
lazimli.60113@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00124.

Xülasə. Hazırlanmış olan məqalədə təhlükəli yüklərin ümumi konsepsiyası, hava nəqliyyatında düzgün daşınmasının təmin edilməsi və ehtiyyac duyulan bütün tələblər müzakirə olunub. Təhlükəli yüklərin hava nəqliyyatında daşınmasının əhəmiyyəti və aviasiya sahəsində görülən tədbirlər öz əksini tapıb.

Açar sözlər: Təhlükəli yüklər, aviasiya, hava nəqliyyat, təhlükəsizlik, IATA.

BMT-nin məlumatına görə, qlobal yük dövriyyəsində təhlükəli (partlayıcı, aşındırıcı, tez alışan, zəhərli və radioaktiv) kimi təsnif edilən yüklərin sayı durmadan artır və hazırda dünya yük dövriyyəsinin demək olar ki, yarısına çatır. Bu təhlükəli yüklər dünyanın sənaye, ticarət, tibbi və tədqiqat ehtiyaclarını ödəmək və dəstəkləmək üçün vacibdir.

Təhlükəli yüklər insan sağlamlığına, ətraf mühitə, uçuşun təhlükəsizliyinə və əmlaka təhlükə yarada bilən və IATA-nən Təhlükəli Yüklər Qaydalarının siyahısında göstərilən maddə və materiallardır. Hava nəqliyyatının çatdırılma sürəti və çətin əldə edilən ərazilərə daşınma imkanları baxımından üstünlüklərini nəzərə alaraq, bu təhlükəli yüklərin əhəmiyyətli hissəsi hava nəqliyyatı ilə daşınır. Bununla belə, təhlükəli yüklərin hava ilə daşınması zamanı uçuş təhlükəsizliyinə təsir edən insidentlərin və ciddi təhlükələrin baş vermə riskləri mövcuddur. Təhlükəli yüklərin daşınması zamanı təhlükəsizliyin təmin edilməsi ilə bağlı prinsiplərin həyata keçirilməsinə düzgün yanaşma belə təhlükəli yüklərin təhlükəsiz daşınmasına imkan yaradır.

Təhlükəli kimi təsnif edilən yüklər xüsusi təlimatlara uyğun olaraq, hava nəqliyyatı ilə daşına bilər. Bu təlimatlar yalnız daşınma prosesini asanlaşdırmaq məqsədi daşımır, eyni zamanda burada hava gəmisi, sərnişinlər və heyət üçün hər hansı riskin qarşısını almaq üçün təhlükəsizliyə üstünlük verilir. Təhlükəli yüklərin daşınması üçün bütün tələblərə cavab vermək vacibdir. Bəzi təhlükəli yüklərin daşınması qadağandır; lakin müəyyən şərtlərlə və müvafiq dövlətlərin xüsusi icazəsi ilə onlar yalnız yük hava gəmilərində daşına bilər. Bir qisim təhlükəli yükləri isə həm sərnişin, həm də yük hava gəmilərində zəruri tələb və şərtlər yerinə yetirildikdə daşına bilər.

Partlayışa meyilli, öz-özünə alovlanma qabiliyyətinə malik olan və zəhərli maddələrin əksəriyyətinin hava gəmisində daşınması qəti qadağandır. Bununla belə, bu məhdudiyyət uçuşa yararlılıq qaydalarına və əməliyyat prosedurlarına uyğun olaraq, uçuş zamanı əməliyyatlar üçün vacib olan maddələri istisna edir.

1944-cü ildə imzalanmış Çikaqo konvensiyasının 18-ci əlavəsi və təhlükəli yükərin hava nəqliyyatı ilə daşınması üçün ilkin hüquqi mənbə Beynəlxalaq Mülki Aviasiya Təşkilatı (ICAO) tərəfindən hazırlanmış olan "Hava nəqliyyatında təhlükəli yüklərin təhlükəsiz daşınması texniki təlimatı" ("Doc 9284-AN/905") qəbul edilir. Kommersiya-operativ sənədi olaraq isə Beynəlxalq Hava Nəqliyyatı Assosiasiyasının (IATA) "Doc 9284-AN/905" əsasında tərtib etdiyi "Təhlükəli Yüklərin Daşınma Qaydaları" ("DGR") hesab edilir. Beynəlxalq Hava Nəqliyyatı Assosiasiyasının (IATA) Təhlükəli Yüklərin Qaydaları (DGR) təhlükəli yüklərin hava ilə daşınması üçün qlobal istinaddır və aviaşirkətlər tərəfindən tanınan yeganə sənəddir [1].

Təhlükəli yüklərin təhlükəsiz daşınmasının təmin edilməsində qablaşdırmanın rolu mühümdir. Qablaşdırma materialının və qablaşdırmada olan maddənin icazə verilən miqdarının müəyyən edilməsi müəyyən bir yük (məhsul və ya maddə) üçün tətbiq olunan maddənin qablaşdırma təlimatları ilə yanaşı, ICAO-nun texniki təlimatlarında göstərilən standartlara əsaslanır. Təhlükəli yüklər yüksək hündürlükdə uçuşlar zamanı təsirlərə, gərginliklərə, həddindən artıq yükləmələrə və sonradan əl ilə işləməyə və ya mexaniki emallara tab gətirmək üçün adekvat şəkildə qablaşdırılmalıdır. Uçuş zamanı zərbələrin, gərginliklərin və həddindən artıq yüklənmələrin qarşısını almaq üçün qablaşdırma palletdən, yük bölməsindən və ya xarici örtükdən asılı olmayaraq istənilən hərəkətə dözmək üçün kifayət qədər möhkəm olmalıdır. Qablaşdırma, vibrasiya, təzyiq dəyişiklikləri, temperatur, rütubət və ya təzyiqin dəyişməsi nəticəsində daşınma zamanı baş verə biləcək maddələrin itməsi və ya

sızmasının qarşısını almaq üçün dizayn edilməli və müvafiq şəkildə etiketlənməlidir. Qablaşdırma (daxili qablaşdırma və qablar daxil olmaqla) istehsalçının göstərişlərinə uyğun olaraq etiketlənməlidir.

Təhlükəli yüklərin qablaşdırılmasından sonra qablaşdırma yüklər haqqında əsas təfərrüatları təmin edən nəzərə çarpacaq şəkildə etiketlənir. Buraya düzgün göndərmə adı (kimyəvi maddələrin təsnifatı və etiketlənməsi üçün BMT-nin İqtisadi və Sosial Şurası sistemi çərçivəsində beynəlxalq səviyyədə qəbul edilmiş Təhlükəli Yüklərin Daşıması üzrə Ekspertlər Komitəsi tərəfindən təyin edilmiş etiket) və BMT nömrəsi daxildir. Əlavə olaraq, yüklərlə əlaqəli potensial təhlükənin xüsusi növünü göstərən təhlükə etiketləri görünən şəkildə göstərilir [2].

Təhlükəli yüklərin mülki hava gəmiləri ilə daşınmasına nəzarət mülki aviasiya sahəsində dövlət siyasətini, tənzimlənməsini və nəzarətini həyata keçirən Azərbaycan Respublikasının Nəqliyyat, Rabitə və Yüksək Texnologiyalar Nazirliyi və bu nazirliyin nəzdində fəaliyyət göstərən Dövlət Mülki Aviasiya Agentliyi tərəfindən öz səlahiyyətləri çərçivəsində həyata keçirilir.

Təhlükəli yüklərin göndərilməsi ilə məşğul olan yükgöndərənlər, təhlükəli yüklərin müvəqqəti saxlandığı anbarlar, o cümlədən yerüstü nəqliyyat vasitələri ilə nəqli üzrə nəzarət "Texniki təhlükəsizlik haqqında" Azərbaycan Respublikasının Qanununa uyğun olaraq Azərbaycan Respublikası Fövqəladə Hallar Nazirliyi Sənayedə İşlərin Təhlükəsiz Görülməsi və Dağ-Mədən Nəzarəti Dövlət Agentliyi, "Əhalinin radiasiya təhlükəsizliyi haqqında" Azərbaycan Respublikasının Qanununa uyğun olaraq Nüvə və Radioloji Fəaliyyətin tənzimlənməsi üzrə Dövlət Agentliyi və bu Qayda, "Beynəlxalq Mülki Aviasiya haqqında" Çikaqo Konvensiyası və onun 18 saylı Əlavəsi ilə müəyyən olunmuş qaydada Aviasiya Agentliyi tərəfindən həyata keçirilir. 18 saylı Əlavə ilə dövlətlərin mülahizəsinə buraxılan məsələlərə dair tələblər Aviasiya Agentliyi tərəfindən müəyyən edilir.

Təyyarənin baqajı və ya yük bölməsi yükün uçuş boyu sabit qalmasını təmin edən mexanizmlərlə təchiz edilməlidir. Bundan əlavə, yanğınsöndürmə avadanlığı işlək olmalı və lazımi yanğınsöndürmə vasitələri ilə doldurulmalıdır.

Yükləmə avadanlığının xüsusi tələbləri yoxdur, lakin həlledici cəhət yalnız funksional və sertifikatlaşdırılmış yükləmə avadanlığının istifadəsidir. Bu avadanlıq təhlükəli yüklərin yüklənməsi və ya boşaldılması zamanı yükün düşməsinin və ya aşmasının qarşısını almaq üçün xüsusi mexanizmlərlə təchiz olunmalıdır.

Təhlükəli yüklərin daşınmasını tənzimləyən qaydalara qüsursuz riayət edilməsinin və həyata keçirilməsinin təmin edilməsi risklərin və təhlükələrin dəqiq qiymətləndirilməsindən əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. Bu, yükləmə, boşaltma, daşınma, nəzarət və təhlükəli yüklərin daşınması ilə əlaqəli digər fəaliyyətlərlə məşğul olan bütün personal tərəfindən iş öhdəliklərinin hərtərəfli başa düşülməsini tələb edir. Bu məqsədə nail olmaq işçilər və mütəxəssislər üçün həm ilkin, həm də yenidənhazırlıq təlim proqramlarının dəqiq planlaşdırılmasını və icrasını, həmçinin təhlükəli materialların daşınmasına yönəlmiş brifinqlərin keçirilməsini tələb edir.

İşçilər öz vəzifə öhdəliklərinə uyğun olaraq xüsusi təlim keçməlidirlər. Təhlükəli yüklərin hava gəmisində daşınması yalnız bütün şərtlər və göstərişlər yerinə yetirildikdə bu statusu saxlayır. Belə hazırlıq ümumiyyətlə aşağıdakıları əhatə edir:

a) məqsədi ümumi müddəaları və təlimatları öyrənmək olan oriyentasiya proqramı;

b) mövzusu konkret işçi və ya mütəxəssisə həvalə edilmiş öhdəliklərlə bağlı qaydaların dərindən öyrənilməsi olan xüsusi ixtisas hazırlığı;

c) aviasiya təhlükəsizliyi sahəsində peşəkar təlim (təhlükəli yüklərin yaratdığı risklərin bütün növlərinin, habelə onlarla işləmə üsullarının və fövqəladə hallarda prosedurların öyrənilməsi).

Ədəbiyyat siyahısı

1. Технические инструкции по безопасной перевозке опасных грузов по воздухуп // Doc 9284 - AN/905 / Издание 2015–2016 гг.
2. Рекомендации по Перевозке Опасных Грузов - Типовые правила Том I // Семнадцатое пересмотренное издание // Организация Объединенных Наций Нью-Йорк и Женева, 2011 год.

3. А.Е. Островерхов, В.В. Балясников - Перевозка Опасных Грузов На Воздушном Транспорте // Методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы - Санкт-Петербург 2019.
4. Malgorzata Lasota - Safe Transport Of Dangerous Goods By Air In The Legal Aspect – 2016.
5. Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air, 2015 – 2016 Edition, Doc 9284, International Civil Aviation Organisation.
6. Dangerous Goods Regulations International Air Transport Association, Effective 1 January 2016 – 31 December 2016, Fifty seventh Edition. https://www.jacis.or.jp/image/addendum/addendum_2016-1-2.pdf
7. https://log.logcluster.org/ru/vozdushnaya-perevozka-opasnykh-gruzov
8. https://aviatc.ru/articles/pravila-perevozki-opasnykh-gruzov-vozdushnym-transportom/
9. https://sbcargo.ru/poleznaya-informatsiya/kak-osushchestvlyayutsya-aviaperevozki-opasnykh-gruzov/
10. https://www.iata.org/en/publications/newsletters/iata-knowledge-hub/what-you-need-to-know-about-the-transport-of-dangerous-goods-by-air/
11. https://www.ata.su/upload/iblock/798/user_help_file_202_Osnovnye_principy_bezopasnoj_perevozki_opasnyh_gruzov.pdf
12. https://faolex.fao.org/docs/pdf/aze163812.pdf
13. https://skybrary.aero/articles/iata-dangerous-goods-regulations-dgr

Theoretıcal basıs of the transportatıon of dangerous cargo by air

Əzimli L.E., İsmayılov P.İ.

Abstract. The prepared article discusses the general concept of transporting dangerous goods, ensuring proper transportation in aviation, and addressing all necessary requirements. The importance of transporting dangerous goods in air transportation and the measures taken in the aviation industry are also highlighted.

Keywords: Dangerous goods, aviation, air transport, security, IATA, cargo transportation



Aviaşirkət əməkdaşlıqları çərçivəsində kod şerinq müqavilələri

Cəbrayılov R.B., Ələkbərova G.C.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
galakbarova@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00125.

Xülasə. Kod-şərinq təcrübəsi mülki aviasiyada geniş istifadə olunur və aviaşirkətlər arasında müqavilələrə əsaslanır. Bu əməkdaşlıq çərçivəsində aviaşirkətlərdən biri müəyyən edilmiş istiqamətlərə uçuşlar həyata keçirir, digər aviaşirkət isə öz kodu ilə bu reyslərə biletləri satır. Mülki aviasiya sektorunda fəaliyyət göstərən aviaşirkətlər daxili və xarici bazarlarda öz yerlərini tutmaq və daha da inkişaf etmək üçün məhz belə əməkdaşlıq təcrübələrini tətbiq edirlər. Bu təcrübələr 50 ildən artıqdır ki, istifadə olunur. Gələcək perspektiv ondan ibarətdir ki, bu nümunələr illər keçsə də öz aktuallığını qoruyacaq.

Dünya aviasiya sahəsində liberallaşma təsirlərinin artdığı bir dönəmdə dövlətlərarası aviasiya münasibətlərinin inkişafında müəyyən dəyişikliklər müşahidə edilir. Bu dəyişikliklər rəqabətqabiliyyətli bir strukturun formalaşdırılması istiqamətində irəliləyir. Ancaq, liberallaşma tədbirlərinin tamamlanmadığına görə bəzi məhdudlaşdırıcı təsirlər özünü göstərməkdədir. Aviaşirkətlər milli və beynəlxalq sferada rəqabət üstünlüyü əldə etmək və məhdudiyyətləri aradan qaldırmaq üçün əməkdaşlıq içində olub çıxış yolu axtarırlar. Beləliklə, ittifaqlar və ya alyanslar yaradılır. Alyanslar mövcud inkişaf dönəmində olan bazarlara çıxışların əldə edilməsinin yaxşılaşdırılmasını təmin edən faktordur. Nəticədə, bu əlaqələrin vasitəsilə aviadaşıyıcılar öz hava gəmiləri ilə bir çox xarici şəhərlərə aviasiya xidmətləri göstərməyin yüksək xərclərindən qismən qaçа və müəyyənləşdirilmiş məhdudiyyətlərin bəzilərini aradan qaldıra bilirlər.[1]

Qloballaşma təsirləri ilə artan beynəlxalq əməkdaşlıq və kommersiya fəaliyyətləri insanların daim xaricə səyahət etmələrinə şərait yaradır. Belə olduğu halda, ən çox diqqət mərkəzində olan və üstünlük verilən nəqliyyat növü məhz hava nəqliyyatıdır. Aviasiya sənayesində bir çox beynəlxalq əməkdaşlıq sazişləri mövcuddur və bunlar aviaşirkət ittifaqlarında razılaşma elementləri olaraq aşağıda qeyd edilmişdir:[2]

Kod şerinq müqavilələri (Code Sharing Agreements);
Tez-tez səyahət edən sərnişinlər üçün proqramlar (Frequent Flyer Programs);
Tarif razılaşmaları (Tariff Agreement);
İnterlayn müqavilələri (İnterlining Agreements);

Kod-şerinq təcrübəsi mülki aviasiyada geniş istifadə olunur və aviaşirkətlər arasında müqavilələrə əsaslanır. Bu əməkdaşlıq çərçivəsində aviaşirkətlərdən biri qeyd edilmiş istiqamətlərə uçuşlar yerinə yetirir, digər aviaşirkət isə öz kodu ilə bu reyslərə aviabiletlərin satışını həyata keçirir.İlk dəfə bu müqavilə əsasında aviadaşıma 1967–ci ildə ABŞ ərazisində olmuşdur. «Hagerstown Commuter Airline» aviaşirkətinin təsisçisi və eyni zamanda pilot–sınaqçı olan Riçard A. Henson (Richard Adams Henson) «Allegheny Airlines» (sonradan «US Airways» adlanan) aviaşirkəti ilə birgə daşımaların yerinə yetirilməsinə dair razılığa gələrək Vaşinqton (Washington) ilə Heygerstoun (Hagerstown) arasında daşımaları həyata keçirmişdir. [2] "Kodlardan birgə istifadə" və ya "Kod–şerinq" termini 1989–cu ildə «Qantas» və «American Airlines» aviaşirkətləri tərəfindən tətbiq edilmiş, 1990–cı ildən isə bu iki aviadaşıcı adı çəkilən müqavilə əsasında Avstraliya ilə ABŞ arasında daşımaları yerinə yetirməyə başlamışlar. Bir müddət keçdikdən sonra bu müqavilənin faydalı cəhətlərinin çox olduğu aviasiya sahəsinə aydın olmuş və onun ("Kod–şerinq") tətbiqi sürətlə inkişaf etməyə başlamışdır.[2]

"Kod–şerinq" müqaviləsi imzalamış aviaşirkətlər öz adlarından (məs: AHY J2 və ya THY TK) və özlərinin mövcud tarifləri ilə "operator" aviaşirkətin yerinə yetirdiyi reysə bilet satışı təşkil edirlər. Məsələn AHY aviaşirkətinin reysinə bilet almış sərnişin THY–nın təyyarəsi ilə göndərilir. Bilet satışını həyata keçirən "marketinq" tərəfdaş bir çox hallarda onun (biletin) üzərində iki aviaşirkətin, özünün və "operator" (daşımanı yerinə yetirən) aviadaşıyıcının kodlarını göstərir. Bu reyslər birbaşa və ya bir neçə aralıq məntəqədə transferli ola bilər.

"Kod–şerinq" müqaviləsinin həm sərnişinlər və həm də aviaşirkətlər üçün bir sıra müsbət cəhətləri mövcuddur. Sərnişinlər üçün üstün cəhətlər aşağıdakılardır: [2]

- sərnişinin bilet aldığı aviaşirkətin bonus proqramı ona (əgər bu proqramın iştirakçısıdırsa) şamil edilir ki, bu da reys seçimində daha uyğun olanından istifadə etmək və ballarını (millərini) artırmaq imkanı yaradır;
- sərnişinin hərəkət marşrutunda aralıq məntəqələrdə transfer nəzərdə tutulubsa, o zaman bir operatorun (aviaşirkətin) kodu ilə bilet almaq daha əlverişlidir, çünki tərəfdaş aviadaşıyıcılar öz fəaliyyət qrafiklərini maksimum sinxronlaşdırmağa səy göstərirlər;
- birbaşa daşımalarda bileti bilavasitə daşımanı yerinə yetirən aviaşirkətin saytından əldə etmək daha məqsədəuyğundur, çünki tərəfdaşlar satış zamanı tarifə mütləq özləri üçün komisyon haqqı əlavə edirlər.

"Kod–şerinq" müqaviləsinin aviaşirkətlər üçün faydaları aşağıdakılardır: [5]

- əlavə vəsait xərcləmədən marşrut şəbəkəsini (uçuş coğrafiyasını) tərəfdaşlar sayəsində genişləndirmək və bununla da daimi müştərilərinə öz bağlılığını (liberallığını) saxlamaq;
- aviaşirkətin istismar etmədiyi marşrutlarda, kiçik marketinq xərcləri tətbiq etməklə xidmət göstərmə imkanı;
- rəqabətin kəskin olduğu vaxtda rəqib aviaşirkətlərlə əməkdaşlığın yaranması, bunun vasitəsi ilə öz mövqeyinin bazarda qorunması və güclənməsi imkanı (rəqib tərəfdaşa çevrilir);
- iki şirkət üçün ayrı–ayrılıqda effektiv fəaliyyət üçün kifayət qədər olmayan hava daşımaları bazarında, iqtisadi cəhətdən rentabelli birgə əməkdaşlıq imkanının yaranması;
- hava xəttinin istismarı zamanı əlavə təyyarə cəlb etmədən reyslərin sayını artırmaq;
- aviaşirkətin, hətta heç vaxt uçuşlar yerinə yetirmədiyi bazarlarda belə tanınmasını təmin etmək.

Mülki aviasiya sektorunda fəaliyyət göstərən aviaşirkətlər daxili və xarici bazarlarda öz yerlərini almaq və daha da inkişaf etmək üçün məhz belə əməkdaşlıq təcrübələrini tətbiq edirlər. Bu təcrübələrdən 50 ildən çoxdur ki, istifadə olunur. Gələcək perspektiv ondan ibarətdir ki, bu nümunələr illər keçsə də öz aktuallığını qoruyub saxlayacaqdır.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat

E. M. Nəcəfov , "Aviasiya Nəqliyyatı Sistemi" mühazirələr konspekti, Bakı, 2021
S.İ.Əliyev, "Aviaşirkətlərin xarici nümayəndəlik işinin təşkili" Bakı, 2022
Selim Binatlı, Stratejik iş birliklerinin işletme performansındakı önemi: havayollarında stratejik iş birlikleri, İstanbul, 2019
https://www.bitre.gov.au/sites/default/files/wp_021.pdf
https://www.mevzuatdergisi.com/2008/06a/02.htm
https://www.azal.az/az/airline/news/azal-and-air-astana-to-expand-cooperation-in-the-code-share-format/

Code sharıng agreements wıthın the framework of aırlıne cooperatıon

Jabrayilov R.B., Alakbarova G.C.

Abstract. The practice of code-sharing is widely used in civil aviation and is based on agreements between airlines. As part of this cooperation, one of the airlines operates flights to specified destinations, while the other airline sells tickets for these flights under its own code. Airlines operating in the civil aviation sector apply just such cooperation practices in order to take their place in the domestic and foreign markets and to further develop. These practices have been used for more than 50 years. The future perspective is that these examples will retain their relevance even after years.



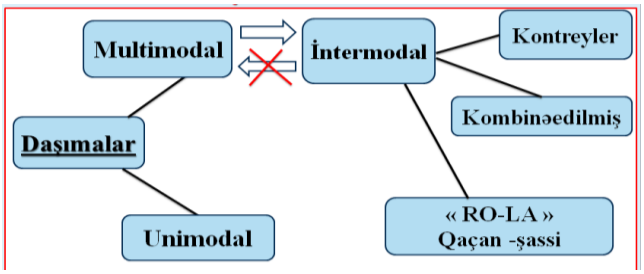
Zəngəzur dəhlizində innovativ intermodal daşıma texnologiyalarının tətbiqi perspektivləri

Cəfərov İ.Q.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
ilhamceferov002@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00127.

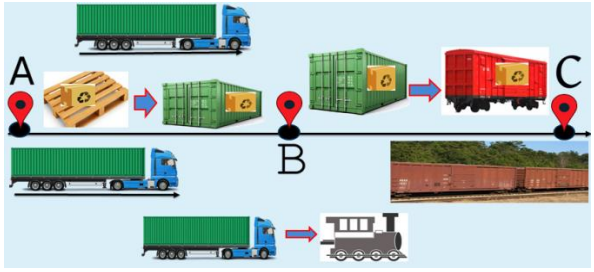
Xülasə. Məqalədə intermodal və multimodal daşımaların xüsusiyyətlərindən bəhs olunaraq, Zəngəzur dəhlizinin logistika və ticari baxımından əhəmiyyətindən və intermodal daşıma növü olan "RO-LA", "Kontreyler" texnologiyalarının bu dəhlizdə tətbiqi perspektivləri göstərilmişdir. Həmçinin Abşeron Logistika Mərkəzinin başlanğıc məntəqə kimi göstərilərək, İNV-lərinin (qoşqu, yarımqoşqu, yük avtomobili, konteyner və s.), yüklərin Zəngəzur dəhlizinə hərəkət istiqaməti izah olunmuşdur.

Logistikanın əsas prinsiplərindən biri olan "dəqiq vaxtında" prinsipi multimodal sistemlər üçün xarakterikdir. Belə ki, multimodal sistemlərin layihələndirilməsi və işlədilməsinin mürəkkəbliyi çatdırma vaxtının qısaldılması məqsədilə nəqliyyat prosesinin fasiləsizliyini tələb edir. Logistikanın bu prinsipinin həyata keçirilməsi *intermodal texnologiyanın* yaradılmasını labüd edir [1]. Bəs bu nəqletmə sistemləri (multimodal və intermodal) nədir?

İlk öncə daşımaların təsnifatına nəzər salaraq, multimodal və intermodal nəqliyyat texnologiyalarını kompleks şəkildə qruplaşdırsaq, aşağıdakı daşımaların təsnifatı strukturunu əldə etmiş oluruq. Aydın şəkildə də göründüyü kimi intermodal daşımalar multimodal daşımalarının alt çoxluğudur və intermodal daşımalar da öz növbəsində **kontreyler**, **kombinəedilmiş** və **"RO-LA"** (Rollende Landstrasse) növlərinə ayrılır [2].

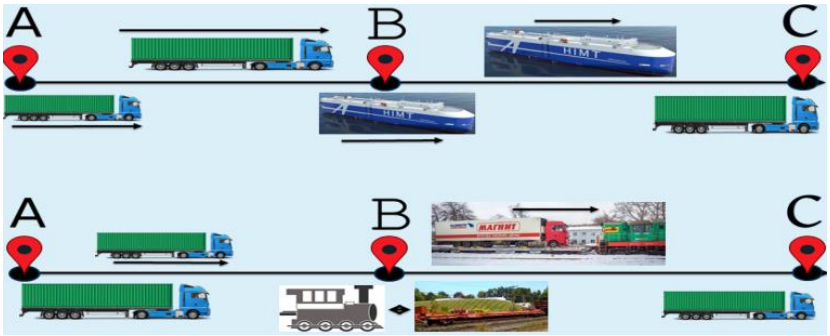


Şəkil 1. Daşımaların təsnifatı.



Şəkil 2. Multimodal daşımanın strukturu

Multimodal daşıma - yükün 2 və ya daha çox nəqliyyat növü ilə daşınmasıdır. Bu daşıma müxtəlif növ nəqliyyatın: dəniz, dəmir yolu, avtomobil, hava nəqliyyatı və yükləmə terminallarının cəlb edilməsi yolu ilə yerinə yetirilir, daşıyıcı bütün daşıma üçün cavabdehliyi öz üzərinə götürür və o, multimodal nəqliyyat operatoru adlanır. **İntermodal daşıma** - yükün bir intermodal nəqliyyat vahidində (İNV) iki və daha çox nəqliyyat növü ilə daşınması və ya müxtəlif hərəkət tərkiblərinə malik avtomobil nəqliyyatlarında yükün yenidən yüklənib-boşaldılmadan daşınmasıdır [2]. *Bu texnologiyanın əsas əlaməti intermodallıq şərti saxlanılmamaqla, boşaltma-yüklənmənin olmamasıdır.*



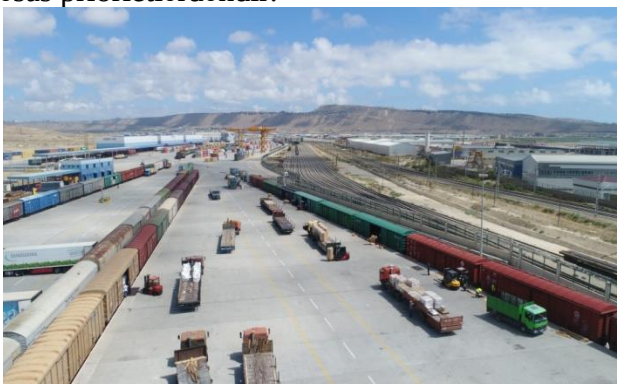
Şəkil 3. İntermodal daşımanın strukturu.

Qaçan şassi (Ro-La) – Relslərdə və ya xüsusi qatarda müşayiət olunan kombinedilmiş daşıma sistemi və ya avtomobilin alçaq döşəməli dəmir yolu platformasında daşınmasıdır. **Kontreyler daşıması** – *avtomobil yarımqoşqularının dəmiryolu ilə daşınmasını* özündə ehtiva edən sistem və yaxud 2 və ya 3 oxlu açıq və ya qapalı kuzaya malik, avtomobil yollarında avtodartqılar vasitəsilə dartılmaya, dəmir yollarında isə xüsusiləşdirilmiş alçaq çərçivəli platformada təhlükəsiz daşınmaya uyğunlaşdırılmış pnevmatik şinləri olan təkərlərlə təchiz edilmiş yarımqoşqu olaraq ifadə edilir. **Kombinəedilmiş daşıma** – daşıma marşrutunun əksər hissəsi dəmir yol, daxili su nəqliyyatı və dəniz nəqliyyatının payına düşən və yükləmə-boşaltma məntəqələrində avtomobil nəqliyyatından ən minimal məsafədə istifadə olunmaqla həyata keçirilən daşıma növüdür. Lakin bunların hər birinin arasında müəyyən təşkilatı və texnoloji fərqlilik var [3,4].

Məlumdur ki, Azərbaycan "Şərq-Qərb", "Şimal-Cənub" və "Şimal-Qərb" nəqliyyat dəhlizləri kimi regional bağlantıda mühüm mövqeyə malikdir. Ölkəmiz artıq Avrasiyanın əsas və etibarlı nəqliyyat və logistika mərkəzlərindən birinə çevrilib. Dünyanın bir çox ölkələri bu reallığı qəbul edib, Azərbaycanla nəqliyyat sahəsində əməkdaşlığa üstünlük verirlər. Lakin buna baxmayaraq 44 günlük Vətən müharibəsində qazandığımız tarixi qələbə ölkəmiz üçün yeni inkişaf perspektivləri açmaqla yanaşı, həm də onun dünyadakı siyasi çəkisini daha da artırdı. Məsələn, nəqliyyat sahəsində əldə edəcəyimiz üstünlük olan "**Zəngəzur dəhlizi"** ölkəmizə böyük imkanlar qazandıracaq. Xüsusilə də Zəngəzur dəhlizinin qısa müddətdə artıq işə düşməsi, Azərbaycanın Avrasiya regionunda logistik və ticari baxımdan inkişafını dəstəkləyəcək və eyni zamanda tranzit mövqeyini daha da möhkəmləndirəcəkdir [5,6].

Müvafiq olaraq, qeyd etdiyimiz intermodal texnologiya növlərini ("RO-LA", Kontreyler) **Zəngəzur dəhlizində** tətbiq edərək, logistika və nəqliyyat sektorunda yüksək üstünlüklər əldə etmək mümkündür. Belə ki, Tarixi İpək Yolunun mərkəzində yerləşən **Abşeron Logistika Mərkəzinnən** başlayaraq, İNV-ləri olan yarımqoşquları, qoşquları və yük avtomobillərini asanlıqla açıq platformalı vaqonlara üfüqi və şaquli sürətdə yükləyərək, **Horadiz (Füzuli), Mincivan (Zəngilan), Mehri** stansiyalarını qət edərək, asanlıqla ölkəmizin cənub-şərq, şimal-qərb istiqamətinə yükləri təyinat məntəqəsinə çatdırmaq mümkündür [3,6].

Sistemin işləmə prinsipi: Məlum olduğu üzrə Abşeron Logistika Mərkəzi 17,1 km-lik uzunluğa malik dəmiryolu infrastrukturuna malikdir və coğrafi-mövqeyi baxımından üstün əhəmiyyətə və beynəlxalq standartlara cavab verən logistik mərkəzdir. Şimal və Cənub regionundan ölkəmizə daxil olan bir çox yüklər, yerli məhsullar və İNV-ləri (konteynerler, qoşqular və s.) asanlıqla bu mərkəzdə emal edilərək, region üzrə paylanılır və təyinat məntəqələrinə çatdırılır. İntermodal daşıma növü olan – "RO-LA" və Kontreyler daşıma növlərindən yararlanaraq, yük avtomobilləri, digər İNV-ləri açıq platformalı vaqonlara üfüqi və şaquli yüklənərək Abşeron Logistika Mərkəzindən Zəngəzur dəhlizinə doğru hərəkətə başlayır. Qatarın ilkin istiqamət marşrutu: Abşeron stansiyası – Biləcəri stansiyası – Keşlə stansiyası - Aşağı Güzdək - Horadiz - Mərcanlı – Mahmudlu – Soltanlı - Qumlaq - Mincivan - Bartaz - Ağbənd - Mehri – Ordubad stansiyasıdır [2,4]. Məqsəd yüklərin, İNV-lərinin innovativ, daha optimal və səmərəli yolla yerli bölgələrə (Naxçıvan, Zəngilan, Qubadlı), Avropaya nəql olunması və Zəngəzur dəhlizinin üstün imkanlarından istifadə edərək, məsafənin qısaldılmasıdır. Həmçinin avtomobil nəqliyyatı ilə yanaşı dəmiryol nəqliyyatının inkişaf etdirilməsi əsas priorietlərdəndir.



Şəkil 4. "Abşeron Logistika Mərkəzi"



Şəkil 5. Zəngəzur dəhlizində intermodal daşımanın

tətbiqi

Nəticədə intermodal daşıma növü olan “RO-LA” və “Kontreyler” növlərini tətbiq edərək, ekoloji üstünlüyə (CO_2), xərclərin azalmasına (amortizasiya, yanacaq, texniki və s.), təhlükəsizliyə, ödənişli yollardan azad olmağa, dəmiryolu nəqliyyatının inkişafına (ADY), yol infrastrukturunun qorunub saxlanmasına, gömrük-keçid məntəqələrində yaranmış sıxlığın aradan qaldırılmasına, zamanda və sürətdə qənaətə, yükgötürmə qabiliyyətinin artırılmasına və s. nail olmuş oluruq.

İqtisadi effektivlikdən bəhs etsək qeyd edə bilərik ki, Zəngəzur dəhlizi istiqamətinnən keçərək, Cənub-Şərq və ya Şimal-Qərb istiqamətinə yönələn bir yük avtomobili 100 km-ə 17-20 litr dizel işlədirsə, dəmiryol nəqliyyatında isə hərəkət elektrovozlarla təmin olunur. Eyni zamanda bir yük avtomobilinin və yarımqoşqunun yük götürmə qabiliyyəti maksimum 44 və 26 ton təşkil edirsə, “RO-LA” daşıma növlərindən istifadə edərək, bu yükgötürmə qabiliyyətini ümumi 25 açıq platformalı vaqonla nəzərə alsaq 1000 tona qədər yüksəltmək mümkündür. Sürət amilini nəzərə alsaq isə yol infrastrukturundan aslı olaraq yük avtomobilinin təyinat məntəqəsinə çatması orta hesabla 7-8 saata başa gəlirsə, intermodal daşıma növlərinin tətbiqi ilə bu zamanı 4-5 saata qədər endirmək mümkün olur. Səbəb dəmiryol nəqliyyatının sabit şəkildə sürətə (40-45 km/saat) malikliyi və aralıqsız formada hərəkət qabiliyyətinə malik olmasıdır [4,7].

Ədəbiyyat

1. Ə.Ə.Cavadov – “Vahid Nəqliyyat Sistemi”., Bakı - 2010
2. Talıbov Ceyhun – “ Multimodal Daşımalar ”., Təhcizat zəncirinin idarə edilməsi – Logistika., Bakı -2023
3. Zeynallı Məhəmməd - “Dəmiryol nəqliyyatı ilə yüklərin daşınması zamanı tranzit potensialının istifadəsinin tədqiqi”., Bakı - 2023
4. Модуль: мультимодальные перевозки., Повышение потенциала транспортного обучения в странах СНГ (Армения, Азербайджан, Грузия, Казахстан, Кыргызстан, Молдова, Таджикистан, Туркменистан, Украина, Узбекистан)
5. İqtisadi inkişafda nəqliyyat dəhlizlərinin rolu pdf (Azərbaycan Texniki Universiteti – 2022)
6. http://anl.az/down/meqale/xalqqazeti/2021/aprel/739398(meqale).pdf
7. https://enpopulersorular.com/library/lecture/read/509695-tirlar-100-kmde-ne-kadar-yakar

Prospects of application of innovative intermodal transportation technologies in the Zangezur corridor

Jafarov. I.Q.

Abstract. The article mentions the characteristics of intermodal and multimodal transportation, the importance of the Zangezur corridor from the point of view of logistics and commerce, and the prospects of the application of "RO-LA" and "Contreyler" methods of intermodal transportation in this corridor. Hamichi's Absheron Logistics Center was indicated as the starting point, and the direction of movement of INVs and loads to the Zangezur corridor was explained.



Abşeron logistika mərkəzinin fəaliyyətinin optimallaşdırılması yolları

Əlizadə Ə.İ., Əliyev S.İ.
İstanbul Univeristesi, İstanbul, Türkiyə
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
saliyev@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00129.

Xülasə. Bu məqalədə, Abşeron Logistika Mərkəzinin fəaliyyətinin optimallaşdırılması üçün "xətti proqramlama" (linear programming) metodu təklif edilir. Mərkəz analitika və informasiya idarəçiliyi vasitəsilə qəbul edilən strateji qərarlar sayəsində yüksək istehsalat səmərəliliyi əldə edə bilər. Avtomatlaşdırma və texnologiyanın tətbiqi prinsipləri, ehtiyatların səmərəli idarə edilməsi, bölüşdürmə və paylamanın, yük avtomobilləri və dəmir yollarının hərəkətini tənzimləmək üçün istifadə olunacaq bu proqram vasitəsi ilə optimal planlaşdırma mərkəzin fəaliyyətinin səmərəliliyinin artmasını təmin edəcək. Bu proqramın tətbiqi nəticəsində Abşeron Logistika Mərkəzi fəaliyyətini az xərclərlə daha səmərəli etməklə yanaşı, müştəri məmnuniyyətini yüksəltməyə nail olacaq.
Açar sözlər. Abşeron Logistika Mərkəzi, Optimallaşdırma, "Xətti proqramlama", effektiv idarəetmə, səmərəlilik.

Müasir dövrdə logistikanın inkşafı ölkənin strateji hədəflərindən hesab edilir. Bu sahənin inkşafı ölkə ərazisində logistik mərkəzlərin yaradılmasına səbəb olur ki, bu da öz növbəsində təchizat zəncirində malların, materialların və məlumatların idarə və koordinə edilməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Logistika mərkəzinin əsas vəzifəsi məhsulların səmərəli hərəkətini və saxlanmasını asanlaşdırmaq, onların təyinat yerinə vaxtında və təhlükəsiz şəkildə çatmasını təmin etməkdir [1;4]. Logistika mərkəzləri malların istehsaldan istehlakçıya sabit şəkildə axınını təmin edir və müasir təchizat zəncirinin idarə edilməsində mühüm rol oynayırlar. Onlar ümumi tədarük zəncirinin səmərəliliyinin artırılmasına, nəqledilmə müddətlərinin azaldılmasına və müştəri məmnuniyyətinin artırılmasına töhfə verir.

Tarixi İpək Yolunun mərkəzində yerləşən Abşeron Logistika Mərkəzi, beynəlxalq sertifikata malik və mövcud standartlara uyğun fəaliyyət göstərən ilk özəl logistik mərkəzdir. 13 avqust 2018-ci ildə fəaliyyətə başlamış bu mərkəz, Azərbaycanın paytaxtı Bakı şəhərinin Qaradağ rayonunun Lökbatan qəsəbəsində 65,7 ha ərazini əhatə edən ərazidə yerləşir və konteyner, vaqon, gömrük, broker, terminal, saxlanma, ofis icarəsi, nəqliyyat və 3PL kimi xidmətlər göstərir. İdxal-ixrac və tranzit yüklərin gömrük prosedurları ərazidə yerləşən müvafiq orqanlar tərəfindən təmin edilir. Mərkəzin fəaliyyəti dəmir yollarında vaqon və konteynerlərin qəbulu proseslərindən başlayaraq yüklərin ünvana çatdırlmasına qədər avtomatlaşdırılmış proqram təminatı vasitəsi ilə həyata keçirilir. Belə ki, mərkəzdə mövcud olan proqram təminatı Azərbaycan Dəmir Yolları və Dövlət Gömrük Komitəsinin proqram təminatları ilə qarşılıqlı inteqrasiya edilərək "bir pəncərə" sisteminin prinsiplərinə uyğun olaraq sahibkarlar üçün fasiləsiz və şəffav xidmətin göstərilməsinə şərait yaradır [11]. Abşeron Logistika Mərkəzinin fəaliyyətinin optimallaşdırılması logistikanın effektiv idarə edilməsini və əməliyyat səmərəliliyini artırmaq üçün müxtəlif prinsiplərə əsaslanır. Bu prinsiplər əməliyyatın mürəkkəbliyini azaltmaq, xərcləri optimallaşdırmaq və müştəri məmnuniyyətini artırmaq üçün nəzərdə tutulub. Optimallaşdırma prinsiplərindən biri analitika və informasiyanın idarə edilməsidir. Mərkəzin fəaliyyəti ilə bağlı məlumatların dəqiq və məntiqli təhlili, inventarların və anbarların idarə edilməsi, həmçinin tələbatın proqnozlaşdırılması kimi sahələrdə strateji qərarlar qəbul etməyə imkan yaradır. Avtomatlaşdırma və müasir texnologiyalardan istifadə edilməsi mühüm prinsiplərdən biridir. Barkod və avtomatik anbar idarəetmə sistemləri, habelə gələcəkdə robot tətbiqləri kimi texnoloji həllər iş proseslərinin avtomatlaşdırılması ilə xəta nisbətini azaldır və əməliyyat səmərəliliyini artırır [6;7]. Ehtiyatların idarə edilməsi və onların rezerv səviyyələrini optimallaşdırmaq, həmçinin saxlanc anbarlarından düzgün şəkildə istifadə etmək vacib şərtlərdəndir. Düzgün inventar tənzimləmələri vaxta və xərclərə qənaət edilməsi üçün münbit şərait yaradır [3].

Daşıma və paylamanın optimallaşdırılması prinsipi Abşeron Logistika Mərkəzinin fəaliyyəti üçün ən önəmli faktorlarından sayılır. Bu logistik mərkəzin infrastrukturu daşıma marşrutlarının və paylama strategiyalarının planlaşdırılmasının optimal şəkildə təmin edilməsini asanlaşdırır.

Daşımalara olan tələbatın artması nəticəsində mərkəzə gələn yük avtomobillərinin sıxlığını optimallaşdırmaq üçün xüsusi proqram tərtibatı ilə yəni "xətti proqramlama" vasitələrindən istifadə edərək tənzimləmək mümkündür. Bu proqramlama "Excel-Solver" ilə TIR avtomobillərinin hərəkət (gəliş – gediş) prosesini, həmçinin mərkəzin daxili proseslərinin həllində böyük rol oynaya bilər. Bu sistem mərkəzin xərcləri azaltmaq və çatdırılma proseslərini sürətləndirmək istiqamətindəki fəaliyyəti üçün çox vacib bir amildir [8;9]. Logistika mərkəzində material hərəkətlərini qorumaq və məhsulların düzgün saxlanmasını təmin etmək üçün təhlükəsizlik və keyfiyyətə nəzarət kimi məsələlər təmin edilməlidir [3]. Davamlılıq prinsipinə uyğun olaraq enerji səmərəliliyini artırmaq, tullantıları azaltmaq və ətraf mühitə zərərli təsirləri minimuma endirmək üçün ekoloji cəhətdən təmiz təcrübələrdən istifadə edilməlidir. Müasir dövrün ən mühüm aspektlərindən biri olan "Yaşıl Logistika" konsepsiyasından istifadə edərək logistik mərkəz xərclərini azaltmaqla yanaşı reputasiyasını da yaxşılaşdıra bilər [5;10]. Bazardakı tələbatın və müştəri tələblərinin tez – tez dəyişməsinə uyğunlaşmaq üçün mərkəzin strukturlaşdırılmasında çeviklik və "elastiklik" prinsipləri mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Nəticə olaraq, Abşeron Logistika Mərkəzinin proseslərinin təkmilləşdirilməsi əməliyyat səmərəliliyini artırmaqla yanaşı, müştəri məmnuniyyətini də yüksəldir. Texnoloji yeniliklərin tətbiqi nəticəsində yük avtomobillərinin hərəkətində "xətti proqramlaşdırma" sistemindən istifadə etməklə yanaşı, personalın professional biliklərini və peşəkarlıq istedadının inkişaf etdirilməsi, həmçinin məlumatların təhlili əsasında optimal qərarlar vermək və ekoloji davamlılıq prinsiplərini mənimsəyərək "Yaşıl Logistika" konsepsiyasını tətbiq etmək sayəsində Abşeron Logistika Mərkəzi logistika sahəsində yüksək göstəricilərə nail ola bilər. Qeyd edilənlər Abşeron Logistika Mərkəzində peşəkarcasına tətbiqi müəssisəyə regionda liderlik mövqeyinə nail olmaq imkanı yaradacaq.

Ədəbiyyat siyahısı:

1. B.Ə.Kərimov, C.Ə.Kərimov Nəqliyyatda servis işlərinin təşkili, Bakı, 2016
2. E.M.Nəcəfov, S.İ.Əliyev, X.Ə.Axundov Beynəlxalq aviadaşımaların təşkili və texnologiyası, Bakı, 2012
3. H.M.Əhmədov, E.M.Nəcəfov, B.Ə.Kərimov, Ə.H.Ağayev Nəqliyyat strukturunda logistikanın kompleks təminatı, Bakı, 2018
4. S.İ.Əliyev Yük daşımaları, Bakı, 2014
5. S.İ.Əliyev, Ə.Əlizadə, Logistik terminallarda "Yaşıl" texnologiyaların tətbiqi perspektivləri 2022
6. K.Özcan, Anadolu'da Ortaçağ Lojistik Merkezleri Selçuklu Liman Kentleri 2017
7. K.Orhan, Lojistik Köy Performans Faktörlerinin Önem Düzeyinin Belirlenmesi
8. M.Kendra, Optimalization of transport and logistic processes by simulation 2016
9. S.Mustafa, Modelling the logistic processes using fuzzy decision approach 2019
10. https://president.az/az/articles/view/62737
11. absheronport.az/az

The principles of optimizing the activity of absheron logistics center

Alizade A.I., Aliyev S.I.

Abstract. In this article, various principles are applied to optimize the operation of Absheron Logistics Center. The center achieves effective processing through strategic decisions made through information analytics and effective information management. The principles of automation and technology application, efficient inventory management, allocation and distribution, optimal planning through linear "linear programming", which will be used to regulate the movement of trucks and railways, help to increase the efficiency of the center's operations. Thanks to these principles, Absheron Logistics Center logistics activities can be made more efficient, economical and increase customer satisfaction.

Keywords. Absheron Logistics Center, Optimization, "Linear programming", effective management, efficiency.



Turizmin nəqliyyat təminatı kompleksi ilə əlaqədar müəssisələrin idarə edilmə metodlarının və xüsusiyyətlərinin araşdırılması

Əhmədov H.M., Axundov Q.N.
Azərbaycan Texniki Universiteti, Bakı, Azərbaycan
heybetahmed@aztu.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00131.

Xülasə. Məqalədə turizmin nəqliyyat təminatı kompleksi ilə əlaqədar müəssisələrin idarə edilmə metodları araşdırılmış, həmçinin araşdırılan bu məsələyə logistik yanaşmanın reallaşdırılmasının metodiki təminatının mümkünlüyü, bu problemlə bağlı nəzəri-metodoloji məsələlərinin tədqiqinin elmi və tətbiqi nöqteyi-nəzərdən vacibliyi müəyyən edilməklə, məsələnin bu ardıcıllığla həll edilməsi, "turist - nəqliyyat" sisteminin qarşılıqlı səmərəlili fəaliyyətinin yüksəldilməsinə və inkişafına səbəb olacaqdır. Aydındır ki, nəqliyyatın turizmin inkişafındakı imkanları, turistlərə təkcə nəqliyyat xidmətlərinin təklif edilməsi ilə kifayətlənmir. Bundan başqa nəqliyyat logistikası səyahətçilər üçün bir sıra digər xidmətlər də təşkil etmək imkanına malikdir. Ona görə də məqalədə turizm sisteminə aid edilən müəssisələrin idarə edilməsi zamanı onun nəqliyyat sistemi ilə bağlı nəzərə alınması vacib sayılan bir sıra xüsusiyyətləri də müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: nəqliyyat xidmətləri, nəqliyyat logistikası, turizm logistikası, "turist - nəqliyyat" sistemi, regional sistemlər.

Giriş

Məlumdur ki, turizmin nəqliyyat təminatının əsas məsələlərinə turistlərə transfer xidmətlərinin göstərilməsi, turistlərin turist resurslarına girişinin təmin edilməsi, turizm məkanında turistlərin əlavə hərəkət imkanlarından istifadəyə şərait yaradılması, həmçinin rahat yerin və yerləşdirilmənin, qidalanmanın, asudə vaxtın maraqlı təşkil edilməsinin, informasiya xidmətlərinin və s. təminatı aid edilir. Sırf turizm mövqeyindən baxdıqda, sərnişin nəqliyyatına ancaq hərəkət tərkibi kimi yanaşmaq düzgün deyil. Əgər nəqliyyatla sərnişin daşımaları həyata keçirilməzsə, bu sahədə fəaliyyət göstərməsi lazım və mümkün olmayan bir sıra müəssisələrə də ehtiyac qalmaz. Ona görə də öz mövcudluqlarına görə həqiqətən borclu olduqları sərnişin axınından təmamilə aslı olan bir sıra müstəqil müəssisələr yaranmış oldu. Bu cür müəssisələrə aşağıdakıları aid etmək mümkündür:

- vağzallar, sərnişin agentlikləri, aeroportlar, stansiyalar, pavilyonlar, sahil-liman körpüsünə aid təsərrüfatın tərkibindəki yerüstü stansiya tipli müəssisələr;
- turist-ekskursiya idarəsi, mehmanxana, istirahət otağı, baqajın saxlanma kamerası, öncədən biletlərin satış kassası;
- müxtəlif nəqliyyat növlərində təşkil olunan ticarət və ictimai iaşə müəssisələri və s.

Qeyd edilən bu müəssisələrin işinin nəticələri, hazırda sərnişin daşınması ilə məşğul olan müxtəlif nəqliyyat vasitələrinin fəaliyyətlərinin iqtisdi səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi zamanı nəzərə alınır. Ancaq nəzərə almaq lazımdır ki, nəqliyyat xidmətləri şəklində turizmin inkişaf etdirilmə maraqları, bir sıra plan göstəriciləri ilə ziddiyyətli formada çıxış edir. Məsələn, sərnişin daşınmasında nəqliyyatın işinin sərnişin-kilometrlərlə (sərn·km) ifadə edilməsi, nəqliyyatın hərəkət sürətinin artırılması və nəqliyyat vasitələrinin dövriyyəsinin sürətləndirilməsindən aslıdır. Nəqliyyat logistikasında turistlərə yüksək xidmət göstərilməsi məqsədi ilə müəyyən məntəqələrdə dayanma-durmaların davamiyyət müddəti mühüm rol oynadığından, bu da nəqliyyatın işinin azalmasına və maya dəyərinin artmasına şərait yaradır. Ona görə də, turistlərə xidmət göstərilən zaman nəqliyyat işinin qiymətləndirilməsi məqsədi ilə digər meyarlardan istifadə etmək lazımdır. Məsələn, bu məqsədlə nəqliyyatın gördüyü işi "gətirilmiş sərn·km" ölçü vahidi ilə qiymətləndirilməsi daha məqsədəuyğun sayılır. Yəni, turizm logistikasında istifadə olunan nəqliyyatın gördüyü işin hər sərn·km-lə miqdarı, adi halda mövcud olan sərnişin daşımalarına nisbətən daha yüksək olması anlamına gəlir. Bu da turizmin inkişafı ilə əlaqədar olaraq nəqliyyat müəssisələrinin xalis nəqliyyat işinin miqdarında onların uduzmasına gətirib çıxarır.

Məsələnin qoyuluşu.

Qeyd edilənləri nəzərə alaraq, bu məsələyə daha kompleks şəkildə yanaşmaqla, nəqliyyat müəssisələrinin plan göctəricilərində turist daşımaları ilə bağlı görülən işin həcmi və gələcək nəqliyyat turizminin inkişafını xarakterizə edən bəzi digər göstəricilərin də əlavə olunması tələbini reallaşdırır.

Ona görə də turizmin nəqliyyat təminatında "turizm-nəqliyyat" cütlüyünə aid edilən müəssisələrin fəaliyyətinə vahid bir kompleks şəkildə yanaşılmasına ehtiyac duyulur. Turizmin nəqliyyat təminatının bu formada idarə edilməsində əsas məqsəd - turizmin iqtisadi fəaliyyətindəki məhsuldarlığın, nəqliyyat və turizm müəssisələrinin gəlirliyinin, iş yerlərinin sayının artırılması, həmçinin regiyonların turist potensialının inkişafına nail olmaqdır [1].

Məsələnin həlli.

Turizmin nəqliyyat təminatı ilə əlaqədar müəssisələrin idarə edilmə proseslərinin araşdırılması zamanı nəqliyyat şəbəkələrinin xarakteristikalarını araşdırmağa imkan verən kartoqrafiya və modelləşdirmə metodlarından istifadə olunur. Nəqliyyat müəssisələrinin idarə edilməsinin kartoqrafiya metodu, nəqliyyat sahəsi ilə bağlı miqdar qiymətləndirilməsinə, nəqliyyat sıxlığını əks etdirən göstəricilərin təhlilinin aparılmasına, nəqliyyat şəbəkələrinin və onun infrastrukturuna aid edilən bu və ya digər obyektlərin yerləşmə sıxlığının müəyyənləşdirilməsinə imkan yaradan statistik bir araşdırma metodudur [2].

Turizmin nəqliyyat təminatında kartoqrafiya metodunun müxtəlif yanaşmaları nəqliyyata olan ehtiyacın coğrafi cəhətdən bölgünün müəyyən edilməsinə və ölçülməsinə, həmçinin ictimai nəqliyyatda xidmət keyfiyyətinin bölgüsüylə onun müqayisəsinə yönəlmişdir. Ümumilikdə məlumdur ki, nəqliyyat təminatı problemləriylə rastlaşan insanların əksəriyyəti, ictimai nəqliyyatın nisbətən pis fəaliyyət göstərdiyi ərazilərdə yaşayırlar. Bu ərazilər əsasən şəhərlərin kənar hissələrində yerləşir. Ancaq kartoqrafiya üsulunun köməyi ilə nəqliyyat təminatı müəssisələrinin fəaliyyətinin təhlil edilməsi isə, ictimai nəqliyyata aid olan xidmətlərin keyfiyyətinə və ya cəmiyyətdə turizm səfərlərinə olan ehtiyacların yüksək səviyyədə təmin olunması üçün sosial obyektlərin yerləşdirilmsinə düzəlişlər edilməsi məqsədi ilə lazım gələn üstünlüklərin müəyyənləşdirilməsinə də imkanlar açır. Lakin bir məsələni də yadda saxlamaq lazımdır ki, turizmin nəqliyyat təminatı ilə bağlı müəssisələrinin işinin araşdırılması üçün yuxarıda qeyd edilən bir sıra kartoqrafik və riyazi yanaşma metodları aşağıdakı müddəaları özündə əks etdirməlidir [3]:

1. **Şəbəkə qidalanmasının modelləşdirilməsi.** Avtobus marşrutları şəbəkəsinin, dayanacaqların və cədvəllərin təhlili və vizuallaşdırması ilə obyektlərin, mağazaların yerləşməsini və s. araşdırıldığdan sonra, nəqliyyat modelinin köməyi ilə ictimai nəqliyyatda turizm səfərlərinin keyfiyyəti (marşrutlar, səfərlərin tezliyi, yolda olma vaxtı və gediş haqqı) müəyyən edilir. Nəticədə səfərlər üzrə xərclərin ümumiləşdirilmiş göstəricilərinin matrisasının tərtib edilməsi mümkün olur;
2. **Regionda nəqliyyatlara olan ehtiyacların ölçülməsi.** Bu yanaşma bir sıra bölgələr üzrə nəqliyyat vasitələrinə olan tələbatı özündə əks etdirən göstəricilər toplusunu özündə cəmləşdirməyə və bu göstəricilərin nisbi qiymətləri əsasında hər bir bölgə üçün bu ehtiyacların vahid qiymətini təyin etməyə imkan yaratdıqdan sonra, bu məlumatları cədvəl şəkilinə salınmaqla, lazımi tədbirlər sisteminin işlənməsində istifadə etməyə kömək edir;
3. **Nəqliyyat təminatındak coğrafi boşluqların təhlili.** Nisbətən az sayda və aşağı keyfiyyətə malik olan ictimai nəqliyyat vasitələrinin üzə çıxarılmasına imkan yaradır.

Qeyd edilən bu yanaşmaların turizmin nəqliyyat təminatı ilə əlaqədar müəssisələrin fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi zamanı da müvəffəqiyyətlə istifadə edilməsi mümkündür. Çünki, bir qayda olaraq, turistlər əsasən səyahət məkanlarına çatdıqdan sonra, lazım gəldikdə bu ərazilərdə ictimai nəqliyyat vasitələrindən istifadə edirlər. İctimai nəqliyyat şəbəkəsinin modeli turistlər üçün ictimai nəqliyyat vasitələrindən istifadə mümkünlüyünü müəyyən etməyə kömək edir, amma coğrafi informasiya sistemləri yanaşması isə xidmətlər və ehtiyaclar arasındakı boşluqların bölgüsünün əks etdirilməsinə şərait yaradır.

Nəqliyyat və turizmin sahəsində mövcud olan qarşılıqlı reyal *vəziyyətlər* zamanı daşımalar, planlaşdırmalar, xidmətlər və təşkilatı məsələlər kimi *proseslərə* böyük diqqət ayrıldığından, turizmin nəqliyyat təminatı müəssisələrinin idarə etməsində sistemli yanaşmanın məntiqli əlavəsi kimi *vəziyyət və proseslərin* istifadəsi daha məqsədəuyğun sayılır. Yəni, bu istiqamət üzrə aparılan araşdırmalar zamanı son nəticələrə köklənərək, funksionallığı və effektivliyi gücləndirmək məqsədi ilə, yuxarıda qeyd edilən proseslərin bölgüsünə əsasən bu proseslərin gedişinə məsuliyyət daşıyan şəxslərin müəyyən edilməsilə, araşdırmaların gedişində onların təcrübəsindən məqsədyönlü istifadə edilmə mühüm əhəmiyyət kəsb edəcəkdir. Turizmin nəqliyyat təminatı müəssisələrinin idarə etməsi ilə bağlı

araşdırmaların aparılması zamanı nəqliyyat və turizm sistemlərindəki dinamikanın proqnozlaşdırılmasındakı çətinlikləri nəzərə alaraq, sistemli yanaşmanın məntiqli əlavəsi kimi *vəziyyət yanaşması*, bu sahədəki idarəetmə prosesində gözlənilməz vəziyyətlərin yaranacağı təqdirdə, proseslərin idarə edilməsində vəziyyətin düzgün sıralanmasını təmin etmək məqsədi ilə geniş istifadə oluna bilər. Ona görə də qeyd edilən məsələlərə sistemli yanaşmanın məntiqli əlavəsi kimi *vəziyyət və proseslərlə* bağlı tədqiqat yanaşmalarından istifadə edilmə daha vacib əhəmiyyət kəsb edir.

Məlumdur ki, turizmin nəqliyyat infrastrukturu, bir qyda olaraq, istifadə olunmaq üçün istehlakçılara təklif olunur. Ona görə də nəqliyyat və turist xidmətləri kimi alt sistemin komplekslilik əlamətinə əsaslanaraq, turizm sisteminə aid edilən müəssisələrin idarə edilməsində onun nəqliyyat sistemi ilə bağlı aşağıda qeyd edilən unikal xüsusiyyətlərinin də nəzərə alınması vacib sayılır:

1. Çoxşaxəliliyi - nəqliyyat infrastrukturlarının elementləri sayılan daşımalar, yerləşdirmə, istirahət, informasiya, əlaqə və turizmin təəssürat hissəsi kimi geniş spektrli xidmətləri həyata keçirir;
2. Əlaqələndiriciliyi – turizmin nəqliyyat infrastrukturunun elementləri vasitəsi ilə bələdçilərin və nəqliyyat turist xidmətlərinin istehlakçıları arasında əlaqə yaradır;
3. Turizmin və onun alt sistemlərinin dinamikliyini təmin edir;

Turizmin nəqliyyat təminatının mürəkkəb qarışıq əlaqələrə malik strukturunun bir çox daxili və xarici amillərin təsirinə məruz qalmasından əks etdirən olması;

4. Turizmin nəqliyyat təminatının bir çox daxili və xarici amillərin təsirinə məruz qalmasını əks etdirən mürəkkəb qarışıq əlaqələrə malik strukturunun olması;
5. Turizmin nəqliyyat infrastrukturunda əsas yerlərdən birini tutan nəqliyyat və turizm sahələrindəki təhlükəsizlik məsələlərinin olması;
6. Səyahət zamanı turistlərin həyatı və sağlamlığı üçün mövcud ola biləcək təhlükələr haqqında turistlərə məqbul olan şəkildə lazımınca məlumatın verilməməsi;
7. Turistlərin səyahətlər barədəki təəssüratları bir çox müxtəlif elementdən formalaşsada, nəqliyyat müəssisələrinin göstərdikləri xidmətlərin bu təəssüratlar arasında daha əhəmiyyətli paya malik olması;
8. Turizm elastik tələbata malik olan bir sahə olduğundan, səyahət prosesində daima dəyişiklyə uğrayan iqtisadi şərtlər müqabilində turizmin nəqliyyat infrastrukturunun elementlərini məharətlə bu dəyişikliklərə reaksiya verməyə məcbur etməsi.

Turizmin nəqliyyat təminatının idarə edilməsinin qiymətləndirilmə metodu qismində bütün lazımi xüsusiyyətlərə malik olan turizm sənayesinin mühüm bir araşdırılma üsulu kimi obyekt-sistem yanaşmasından istifadə etməklə, nəqliyyat təminatının turizm ilə bağlı hər bir idarəetmə elementini tədqiq etməyə imkan yaratmaq mümkündür. Bir səmərəli elmi metod kimi obyekt-sistem yanaşması idarəetmə obyekti, onun strukturu, xarici və daxili mühiti, həmçinin obyektin fəaliyyətində iştirak edən sistemlər haqqındakı bilikləri dərinləşdirir. Obyekt-sistem yanaşması yeni səviyyəli sistem yanaşması və idarəetmə üsulu olmaqla, özündə təkcə layihə, sistem və marketinq yanaşmaları konsepsiyalarını deyil, həmçinin turizmin nəqliyyat təminatı müəssisələrinin idarə edilmə fəaliyyətində qiymətləndirilmənin həyata keçirilməsinə təminat verən elmi prinsipləri də özündə əks etdirən bir araşdırma üsuludur [1].

Məlumdur ki, turizm nəqliyyatının inkişafında çətinliklərin yaranmasına əsas səbəblərdən biri də, turizm nəqliyyatının idarəetmə sistemindəki iqtisadi fəaliyyətin regional sistemlərdə başqa iştirakçılarla əlaqələnmə mexanizminin əhəmiyyətli dərəcədə inkişaf etməməsidir. Ona görə də turizm nəqliyyat sisteminin nəqliyyat, turist və regional sistemlərlə qarşılıqlı əlaqələrinin dərindən araşdırılması və bu sahədə yaranan çətinliklərin səbəblərini üzə çıxararaq, onların aradan qaldırılması üçün tədbirlər sistemi işləyib hazırlamaq mümkündür. Bu məsələnin də gələcək araşdırmalarla təhlil edilməsinə ehtiyac duyulur.

Nəticə.

Beləliklə də, turizmin nəqliyyat təminatı müəssisələrinin idarə edilmə fəaliyyətində meydana çıxan qanunauyğunluqların təhlili, həmçinin araşdırılan bu məsələyə logistik yanaşmanın reallaşdırılmasının metodiki təminatının mümkünlüyü, bu problemlə bağlı nəzəri-metodoloji məsələlərinin tədqiqinin elmi və tətbiqi nöqteyi-nəzərdən vacibliyini sübuta yetirir. Bu sahədəki elmi biliyin metodologiyası araşdırmaların metodoloji əsasına xidmət etməklə, sistemlər və proseslərlə bağlı yuxarıda irəli sürülən bəzi məsələlərin həll edilməsinin vacibliyinə, turizmin nəqliyyat təminatı müəssisələrinin idarə

edilməsində logistik yanaşmanın tətbiqinin elmi cəhətdən əsaslandırılmasına, həmçinin "turist - nəqliyyat" sisteminin qarşılıqlı səmərəlili fəaliyyətinin yüksəldilməsinə və inkişafına səbəb olacaqdır.

Ədəbiyyat

[1].Əhmədov H.M., Axundov Q.N. Turizmdə nəqliyyat təminatının təkmilləşdirilməsi və bu sahədə yeni daşıma vasitələrinin istifadə edilmə məqsədəuyğunluğu. Türkiyə, "Qalib xalqın müzəffər lideri-İlham Əliyev" adlı multidisiplinar beynəlxalq elmi konfrans. 25 noyabr 2023-cü il, səh. 141-147.

[2].Чибряков Я. Ю. Развитие картографического метода для исследований железнодорожной сети России: дис. кандидат наук: 25.00.33, Москва, 2014. -199 с.

[3]. Gap Analysis of Public Transport Needs Measuring Spatial Distribution of Public Transport Needs and Identifying Gaps in the Quality of Public Transport Provision, Currie, G/ Transportation Research Record 1895 (2004) 137 – 146 – 10 p.

Enterprises related to the transport complex of tourism examination of management methods and characteristics

Akhmedov H.M., Akhundov Q.N.

Abstract. The article discusses methods for studying institutions related to the complex of transport support for tourism, as well as the possibility of implementing a logistics approach to this issue, identifying the significance of scientific and practical research on theoretical and methodological issues related to this problem, and solving the issue in this sequence, improving and development of interaction between the "tourist and transport" system. In addition, the article identifies a number of characteristics related to the institution, associated with the tourism transport complex, which are important for managing the tourism system. It is clear that the possibilities of transport in the development of tourism are not limited to the provision of transport services to tourists. In addition to the above, transport logistics has the ability to organize a number of other services for travelers. Therefore, the article identifies a number of features that are considered important to take into account in relation to the transport system when managing enterprises related to the tourism system.

Keywords: transport services, transport logistics, tourism logistics, "tourist - transport" system, regional systems.



Hava nəqliyyatinda yüklərin dəyəri ödənilən çəkisinin hesablanmasi üçün proqram təminatinin işlənilməsi

İsmayılov V.F., İsmayılov P.İ.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
ismayilovvusal9@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00134.

Xülasə: Məqalə hava nəqliyyatı ilə yüklərin daşınması zamanı yaranan xərclərin hesablanmasını sadələşdirmək üçün nəzərdə tutulmuş qabaqcıl mobil proqram tətbiqi təqdim edir. Müasir texnologiyalardan və dəyəri ödənilən çəkinin öncədən hesablanması metodologiyalarından irəli gələrək, bu mobil proqram istifadəçilərə hava nəqliyyatı vasitəsi ilə yükdaşımalar zamanı xərcləri asanlıqla müəyyən etməyə imkan verir. Proqram təminatının istifadəçi interfeysi və xüsusiyyətləri müştərilər üçün rahat və dəqiq hesablamalar təqdim edərək, hava daşımalarının logistikası prosesində şəffaflığı və səmərəliliyi artırır. Bu yenilik hava daşımalarının dinamik mənzərəsində dəqiq və real vaxtda xərclərin qiymətləndirilməsi üçün praktik həll təklif edərək, bu sahədə əhəmiyyətli irəliləyişi təmsil edir.
Açar sözlər: logistika, yük, aviatariflər, ştabel olunmayan yüklər, ümumi yüklər, dəyəri ödəniləcək çəki, həcm çəkisi, hava gəmisi, mobil proqram təminatı, süni intellekt.

Yüklərin hava nəqliyyatı ilə daşınması zamanı yaranan xərclərin təhlilini apardığımız zaman " Dəyəri ödənilən çəki" anlayışı ilə rastlaşırıq. Dəyəri ödənilən çəki nədir və necə hesablanır suallarına Beynəlxalq Hava Nəqliyyatı Assosiasiyasının (IATA) yük aviadaşımaları üçün The Air Cargo Tariff (TACT) adlı rəsmi aviayük tarifləri sorğu kitabından cavab tapa bilərik.[2] Həmçinin kitabda, yüklərin qəbulu , daşınması və təhvil verilməsi ilə bağlı hüquqi və təşkilati problemlərin həlli qaydaları göstərilir. Lakin , bir çox istehlakçılar və sifarişçilər bəzən hava nəqliyyatında rastlaşdığı ştabel olunmayan yüklərin dəyəri ödənilən çəkisi necə hesablanır sualına cavab tapmaqda çətinlik çəkirlər. [3]

Yuxarıda qeyd olunan sualın həlli öncəki tədqiqatlarda araşdırılmış , müvafiq blok sxemlər və düsturlar verilmişdir. [1]

Müəssisələr və hava nəqliyyatı vasitəsi ilə yükdaşımaları yerinə yetirən sifarişçilər dəyəri ödənilən çəkinin hesablanmasında çətinliklərlə qarşılaşırlar. Bu hesablamaların asanlaşdırılması üçün müvafiq qaydalar və tədqiqatlar mövcuddur. Son günlərdə süni intellekt və proqramlaşdırmanın sürətlə inkişaf etdiyini, eləcə də bir çox sahələrə inteqrasiyasının genişləndiyinin şahidi oluruq.

Bunun başlıca səbəbi, müəssələrin öz müştərilərinə yüksək xidmət göstərə bilmə arzusu və müştəri bazasını genişləndirməkdir. Beləcə, artıq bir çox təşkilatlar, müəssisələr fərdi və korporativ proqram təminatından istifadə edirlər.

Süni intellekt nədir və onun funksiyaları?

Süni intellekt (Sİ; ing. artificial intelligence, abr. AI) — insanların intellektindən fərqli olaraq maşın və ya proqram təminatının intellekti. Süni zəka intellektual maşın yaratmağı, xüsusən yalnız insanlara məxsul olduğu düşünülən yaradıcı fəaliyyətlə məşğul ola bilən intellektual proqram yaratmağı özünə məqsəd götürmüş elm və texnologiyadır. Bu elm həm də insan zəkasının araşdırılması kimi də başa düşülür. Süni zəka bir elm kimi praktik və nəzəri hissələrdən ibarətdir. Praktik cəhətdən "Süni zəka" problemi bir tərəfdən informatikaya və hesablama riyaziyyatına, digər tərəfdən isə neyrofiziologiyaya və psixologiyaya aid edilir. Müxtəlif çətin hesablamalarda və digər tapşırıqların həyata keçirilməsində süni zəkanın rolu böyükdür. [4]

Bütün bunları nəzərə alaraq, süni intellektin köməyi ilə öncəki tədqiqatda verilənlər əsasında proqram təminatını yaradaraq , ştabel olunmayan yüklərin daşınması zamanı sifarişçilərə daha yüksək xidmət və hesablamaların aparılması üçün proqram təminatının yaradılması məqsədə uyğundur.

Beynəlxalq təcrübədə aviadaşıyıcı ştabel olunmayan və ya iriqabaritli yüklərin həcm çəkisini onun öz ölçülərindən daha böyük olan yük vahidinin (Unit load device(ULD) konturları (qabarit ölçüləri) əsasında hesablayır. [2]

Məqalədə verilənlərə əsasən aviaşirkətin müştəri xidməti yükün dəyəri ödəniləcək çəkisini hesablayarkən, düsturdakı (1) yükün öz hündürlüyünü (*H*) yük vahidinin (*ULDH*) hündürlüyü ilə əvəz edir .

$$Volume\ Weight(VolW) = \frac{L \times W \times H}{6000} \quad (1)$$

$$Volume\ Weight(ULDVolW) = \frac{L \times W \times ULD\ H}{6000} \quad (2)$$

Burada L- uzunluq (sm) ,W- eni (sm) , ULD H – yük vahidinin hündürlüyüdür (sm) . Q7 və Q6 konturlarının hündürlüklərinə əsaslanaraq hündürlük 240 sm və 300 sm götürülür. [1]

Süni intelektin Java proqram dilində verdiyi kodları (Şəkil 1) Android Studio proqram taminatına daxil edirik .

Verilənləri daxil etdikdən sonra (Şəkil 2) artıq Android sistemli mobil cihazlarda Ştabel olunmayan yüklərin dəyəri ödənilən çəkisinin hesablanması üçün proqram təminatını yaratmış oluruq. Bu proqram təminatı vasitəsi ilə artıq sifarişçilər yüklərin ölçülərini , onun ştabel olan-olmayan yük olduğu məlumatını qeyd edərək dəyəri ödənilən çəkisini öncədən hesablaya bilər. Müasir texnologiyalardan istifadə edərək hava nəqliyyatından istifadə edən müştərilərin yüklərin daşınmasında yaranan xərclərin hesablanması metodları əsasında mobil proqram təminatı (Şəkil 3) yaradılmışdır. Bu mobil proqram təminatı vasitəsi ilə dəyəri ödənilən çəkinin və həmçinin sifarişçilər üçün yüklərin hava nəqliyyatı vasitəsi ilə daşınması zamanı yaranan xərclərin hesablanması asanlaşdırılmışdır.

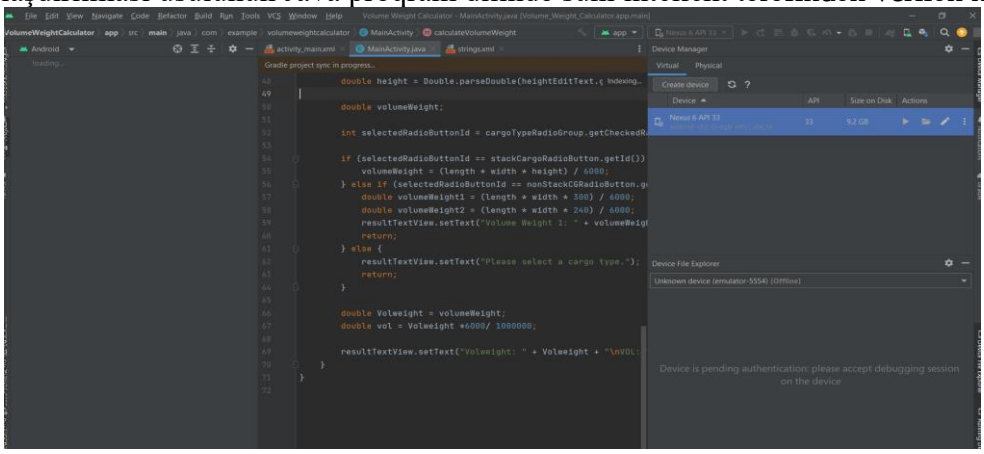
```
    int selectedRadioButtonId = cargoTypeRadioGroup.getCheckedRadioButt

    if (selectedRadioButtonId == stackCargoRadioButton.getId()) {
        volumeWeight = (length * width * height) / 6000;
    } else if (selectedRadioButtonId == nonStackCGRadioButton.getId())
        double volumeWeight1 = (length * width * 300) / 6000;
        double volumeWeight2 = (length * width * 240) / 6000;
        resultTextView.setText("Volume Weight 1: " + volumeWeight1 + "
        return;
    } else {
        resultTextView.setText("Please select a cargo type.");
        return;
    }

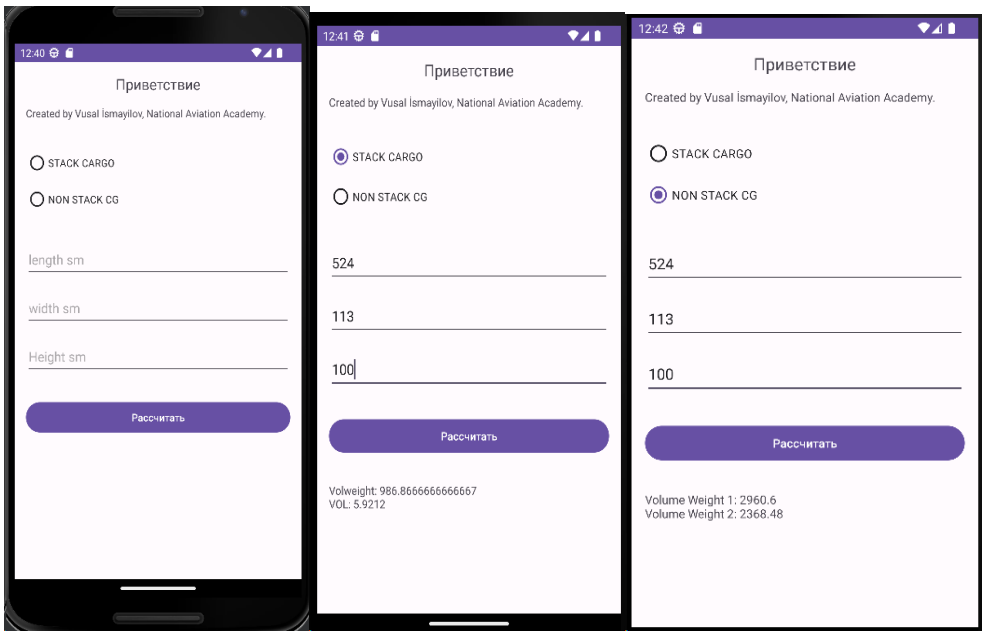
    double chw = volumeWeight;
    double vol = chw / 167;

    resultTextView.setText("CHW: " + chw + "\nVOL: " + vol);
}
```

Şək. 1. Ştabel olunmayan yüklərin hava nəqliyyatında daşınması tariflərinin formalaşdırılması üsulunun Java proqram dilində süni intellekt tərəfindən verilən kodlar.



Şək. 2. Android Studio proqram təminatında verilənlərin daxil edilməsi.



Şək. 3. Yüklərin ölçülərini daxil edərək mobil proqram təminatında dəyəri ödənilən çəkinin hesablanması

Ədəbiyyat

1. V.F. İsmayılov , Nəcəfov E.M., Mehtiyev S.L., Əsgərov N.M. "Ştabel olunmayan yüklərin hava nəqliyyatında daşınması tariflərinin formalaşdırılması" , "Elmi Məcmuə" jurnalı Cild 24 N3 2022, Bakı, Azərbaycan, 19 dekabr 2022-ci il. Səh 39.
2. IATA The Air Cargo Tariff (TACT).
3. Don Benson , Ralph Bugg , Geoffrey Whitehead "Transport and logistics" Woodhead-Faulkner, 1994
4. https://az.wikipedia.org

Development and application of software based on an algorithm for calculating the value of non-stackable cargo in air transport with the help of artificial intelligence.

Ismayilov V.F., Ismayilov P.I.

Abstract. This article introduces a cutting-edge mobile software solution designed to streamline the calculation of expenses associated with shipping goods via air transport. Leveraging modern technologies and advanced cost calculation methodologies, this mobile application enables users to effortlessly determine the chargeable weight and associated expenses incurred by clients during air cargo transportation. The software's user-friendly interface and robust features provide a convenient and accurate tool for businesses and clients alike, enhancing transparency and efficiency in the air freight logistics process. This innovation represents a significant advancement in the field, offering a practical solution for precise and real-time cost assessment in the dynamic landscape of air transportation.

Keywords: logistics, cargo, airfreight rates, non-stackable cargo, general cargo, chargeable weight, volume weight, aircraft, mobile software, AI.



Logistika xidmətlərinin göstərilməsində rəqəmsal və informasiya texnologiyalarının tətbiqinin araşdırılması

İsmayilova R.R., Əhmədov H.M.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
rovshaneismayilova.naa19@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00135.

Xülasə.Tədqiqatın əsas məqsədi logistika xidmətlərinin göstərilməsində rəqəmsal və informasiya texnologiyalarının (İT) tətbiqinin araşdırılmasına yönəlmişdir. Tədqiqat işi məntiqi, söz, və məntiqi ümumiləşdirmə kimi tədqiqat metodları əsasında yerinə yetirilmişdir.
Açar sözlər: Logistika, rəqəmsal, informasiya, texnologiya, xidmət.

Giriş

Tədqiqatın yerinə yetirilməsi zamanı müasir logistika xidmətlərinin göstərilməsində rəqəmsal və informasiya texnologiyalarının tətbiqi sistemləşdirilərək kompleks şəkildə təhlil edilmişdir. Bu zaman logistika xidmətlərinin göstərilməsində rəqəmsal və informasiya texnologiyalarının tətbiqinin müasir dövrdə hansı əsas xüsusiyyətləri özündə ehtiva etməsinə xüsusi diqqət yetirilmişdir.

Qeyd olunan ardıcıllıqla yerinə yetirilən tədqiqatlar nəticəsində rəqəmsal və informasiya texnologiyalarının vacib xüsusiyyətləri tədqiq edilməklə, onların tətbiqi qiymətləndirilərək əldə oluna biləcək iqtisadi səmərə müəyyən edilmişdir. Son onillikdə nəqliyyat iqtisadiyyatın prioritet sahəsi kimi nəzərdən keçirilir, onun inkişafı milli iqtisadiyyatın artım tempini, milli iqtisadiyyatın rəqabət qabiliyyətini və ölkə əhalisinin həyat səviyyəsini yüksəldir. Yük sahibləri və logistika operatorları arasındakı münasibətlərin strukturuna internet texnologiyalarının tətbiqini nəzərdə tutan nəqliyyat sisteminin inkişafı üçün innovativ bir seçim rəqəmsal olaraq logistika xidmətlərinin göstərilməsi bazarının aktiv inkişafına imkan verir [1].

Eyni zamanda, Dünya İqtisadi Forumunun ekspertlərinin qeyd etdiyi kimi, logistika xidmətləri sahəsində rəqəmsal transformasiya iqtisadiyyatın digər sektorlarına nisbətən daha yavaş sürətlə nüfuz edir. Belə transformasiya rəqəmsal platformalara əsaslanan kiçik və orta biznesə həm sənaye, həm də kommersiya sferasında (məsələn, nəqliyyat və logistika əməliyyatlarını təbii olaraq fəal şəkildə həyata keçirən pərakəndə biznes sahəsində) iri korporasiyalarla bərabər səviyyədə rəqabət aparmağa imkan verə bilər [2, s.26].

Eyni zamanda, Dünya İqtisadi Forumunun ekspertləri rəqəmsal formatda logistika xidmətlərini nəqliyyat və logistika sənayesinin rəqəmsal inkişafına müəyyən töhfə verə bilən əsas amillər hesab edirlər [3, s.147]. Logistika xidmətlərinə verilən bu rol beynəlxalq rəqəmsal platformaların yaradılması və inkişafı ilə müəyyən ediləcək. Üstəlik, əksər malların (məsələn, məişət mallarının) fəaliyyət dövrünün azalması baxımından yük sahiblərinin daha sürətli və daha keyfiyyətli yük daşınmasına artan tələbləri səbəbindən rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi, daşıyıcılara və operatorlara logistika xidmətləri göstərməyə imkan verəcəkdir. Operatorlar tərəfindən logistika xidmətlərinin göstərilməsində rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi üçün iki əsas istiqamət mövcuddur:

- həyata keçirilən daşımalara dair məlumatların toplanması, emalı və tətbiqi üsulları;
- yükdaşıma prosesinin optimallaşdırılması üçün təkmilləşdirilmiş proqramların, tətbiqlərin, avadanlıqların işlənib hazırlanması.

Nəqliyyat və logistika əməliyyatları sahəsində aktiv tətbiq olunan texnoloji yeniliklərə logistika xidmətlərinin göstərilməsi prosesində texnoloji cihazların tətbiqi (məsələn, nəqliyyat vasitələrinin hərəkət zolağının dəyişdirilməsi barədə xəbərdarlıq sistemi, qəza xəbərdarlığı sistemi, elektron idarəetmə sistemi və telematika və s.) aid edilir [4]. Qeyd etmək olar ki, logistika operatorları tərəfindən göstərilən xidmətlərin səviyyəsinə və keyfiyyətinə müştərilərin getdikcə artan tələbatına cavab olaraq İT texnologiyalarının nəqliyyat və logistika sənayesinə tətbiqi ilə bağlı yuxarıda təsvir edilən əsas tendensiya potensial olaraq, logistika operatorları tərəfindən göstərilən xidmətlərin həcminə təsir göstərir. Üstəlik, yuxarıda qeyd edilən tendensiyalara əsasən, yük sahibləri tərəfindən getdikcə daha yüksək keyfiyyətlə və operativ şəkildə göstərilən xidmətlərə tələbatın daşıyıcılar və operatorlar tərəfindən daha da yüksəldilməsinə töhfə verməsi, onlar arasında tərəfdaşlığın artacağının

göstəricisi kimi qəbul edilə bilər. Logistika xidmətləri sahəsində informasiya texnologiyalarının tətbiqi çərçivəsində yuxarıda təsvir edilən texnoloji yeniliklərlə yanaşı, son vaxtlar nəqliyyat şirkətlərinin və logistika operatorlarının çəkdiyi xərclərin optimallaşdırılması üçün proqram təminatının aktiv inkişafı müşahidə olunur [5]. Qeyd edilənlərə bir nümunə kimi avtomobil daşıyıcılarının sürücüləri ilə yük sahibləri arasında əlaqə yaratmaq məqsədilə Amerika şirkəti Convoyun təklif gördüyü proqramlar xüsusi önəm kəsb edir. Potensial olaraq, hazırlanmaqda olan proqramlar bazarda yük daşıma şirkətləri və yük sahiblərinin maraqlarını birləşdirən broker və agentləri əvəz edə biləcəyi gözlənilir. Hazırda daşıyıcılar və yük sahibləri arasında sıx əməkdaşlığa doğru tendensiyanın parlaq sübutu kimi logistika operatorlarının getdikcə daha əhatəli xidmətlər və müştəri təchizat zəncirlərinin inteqrasiya olunmuş idarə edilməsini əhatə edən 3PL, 4PL və 5PL səviyyələrinə keçid aid edilir [5]. Beləliklə də, əgər 3PL səviyyəsi bütün tədarük zənciri boyunca hərtərəfli logistik xidmətlərin göstərilməsini nəzərdə tutursa, o zaman 4PL operatoru standart nəqliyyat və logistika əməliyyatlarını yerinə yetirməklə yanaşı, təchizatçıları da seçərək onların logistika zəncirləri boyunca fəaliyyətini təmin edə bilir. Bundan əlavə, getdikcə daha sıx əməkdaşlıq səviyyəsinə keçid (4PL və 5PL səviyyəsi) logistika operatorları və müştəriləri arasında İT platformalarının inteqrasiyası baxımından qüvvələrin birləşdirilməsini nəzərdə tutur ki, bu da əslində "logistika ittifaqı" konsepsiyasının daha bir təsdiqidir. 4PL operatorunun yuxarıda qeyd olunan modeli onunla müştəri - yük sahibi arasında yaranan nisbətən yüksək inteqrasiya dərəcəsini nəzərdə tutur. Yük sahibi operatora yükün hansı konkret yerə və hansı şərtlərdə çatdırılmalı olduğu barədə məlumat verir. Bu zaman yükün müştəriyə çatdırılmasının tam təmin edilməsi təchizat zəncirinin operatoru üzərinə düşür. Əksər hallarda, 4PL operatorunun xidmətlərindən istifadə edən yük sahibinin yuxarıda qeyd olunan belə dərin inteqrasiyaya görə təşkilati strukturunun bir hissəsi kimi öz nəqliyyat və logistika şöbəsinin mövcudluğuna ehtiyac qalmır.

Nəticə

Araşdırmalar nəticəsində qeyd etmək olar ki, rəqəmsal və informasiya texnologiyaları logistik əməliyyatların avtomatlaşdırılması və effektivləşdirilməsi üçün mühim vasitələrdən biri sayılmaqla, bu texnologiyaların logistika sahəsində istifadəsi, çatdırılma proseslərində daha yüksək keyfiyyət və sürəti təmin edərək, şirkətlərin fəaliyyətində konkretliyin artırılmasına müsbət təsir göstərəcəkdir.

Ədəbiyyat

1. Improving the process of container shippingusing blockchain. MIT Center for Transportation and Logistics. Publications, May 2018.
2. Коломейцев Г. Опыт организации производственной логистики // Логистика и система. 2014. № 1. с. 23-27
3. Логистика и транспортное обеспечение внешнеэкономической деятельности: учеб.пособие / [А. В. Тысячников и др.]: под ред. А. В. Тысячникова; Моск. Гос. Ин-т междунар. Отношений (ун-т) М-ваиностр. дел Рос.Федерации, каф. междунар. транспортных операций и логистики. – М.: МГИМО-Университет, 2016. – 236 с.
4. https://trans.info/en/from-1pl-to-5pl-or-secrets-oflogistics-services-101158
5. https://www.telsgroup.ru/media center/tels in the pr%20ess/4060.html%202018

Study of the application of dıgıtal and ınformatıon technologies ın the provision of logistics services

Ismayilova R. R., Ahmadov H.M.

Abstract. The main purpose of the study is to investigate the application of digital and information technologies in the provision of logistics services. The research work was performed on the basis of research methods such as logic, word, and logical generalization.

During the research, the application of digital and information technologies in the provision of modern logistics services was systematized and comprehensively analyzed. At this time, special attention was paid to the main features of the application of digital and information technologies in the provision of logistics services in the modern era.

As a result of the studies carried out in the mentioned sequence, the important features of digital and information technologies were studied, their application was evaluated and the economic effect that could be achieved was determined.



Logistika mərkəzinin optimal yerinin müəyyən olunmasına təsir edən amillər

Məhərrəmzadə M.A.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
maharram218@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00136.

Xülasə. Məqalədə logistika mərkəzlərinin optimal yerinin təyin olunması prosesindən bəhs edilir. İstənilən regionda baş verən dinamik dəyişikliklər sistemin bütün iştirakçıları arasında logistikanın qarşılıqlı əlaqəsi, xüsusən də paylama prosesinin optimallaşdırılması məsələlərinə ciddi diqqət yetirməsini tələb edir. Burada əsas diqqət logistika mərkəzinin yerinin düzgün və optimal təyin olunmasına yönəldilməlidir. Proses zamanı hər bir parametr nəzərə alınmalıdır. Bu gələcəkdə yeni nəqliyyat logistika dəhlizlərinin yaradılması, mövcud nəqliyyat logistika dəhlizlərindən maksimum səviyyədə səmərəli istifadə etmək baxımından olduqca əhəmiyyətlidir. Logistika mərkəzlərinin yerinin təyin olunması zamanı mövcud infrastrukturdan düzgün istifadə edilməlidir. Bu yeni logistika mərkəzinin layihəsinin xərclərini mimimuma endirməyə imkan verir. Xarici və daxili amillərin təsirini nəzərdən keçirərkən, layihənin qanunvericilik, sosial mühit, ekoloji təhlükəsizlik, idarəetmə heyətinin ixtisası və s. çərçivəsində həyata keçirilməsini xtəmin etmək lazımdır.
Açar sözlər: logistika mərkəzi, yerləşmə modeli, xərclər, təsir amilləri, nəqliyyat

Giriş. Logistika sisteminin səmərəli fəaliyyətinin tərkib hissəsi kimi, həll edilməli olan problemli məsələlərdən biri mövcud paylayıcı şəbəkənin rasionallaşdırılması ilə bağlı qərardır. Logistikada bir çox beynəlxalq Avropa şirkətləri ucuz və səmərəli nəqliyyat sistemi üçün seçim kimi malların paylanmasının "birbaşa çatdırılma" modelindən istifadə edirlər. Bununla belə, bu seçim həmişə əsaslandırılmış və logistika sisteminin bütün iştirakçıları üçün əlverişli deyildir. Dinamik dəyişən iqtisadi şəraitdə nəqliyyat logistika mərkəzlərinin layihələndirilməsi, o cümlədən, ən yaxşı yerin seçilməsi bir çox xarici və daxili amillərin nəzərə alınmasını tələb edən çoxmərhələli prosesdir. Xüsusilə, tikinti layihəsi üçün yer seçimi qərar qəbul edənlərin qarşısına qoyduğu məqsəd və vəzifələrdən asılıdır [2].

Optimal yerin seçilməsi təkcə xərclərin minimallaşdırmasına əsaslanmamalıdır. Çünki minimal xərclə yerin təyin olunması zamanı daha yaxşı infrastruktura malik ərazi seçilə bilər, ancaq bu ən optimal yer olmaya bilər. Lakin xarici mühitdə daimi dəyişikliklər səbəbindən belə bir vəziyyətə nail olmaq kifayət qədər çətindir. Bu barədə bir çox elmi araşdırmalar aparılmışdır. Müəlliflər tərəfindən təklif olunan model dörd göstəriciyə əsaslanırdı: daşınma dəyəri, bağlamanın ölçüsü, orta daşınma müddəti və müəssisənin malların saxlanması və emalı ilə bağlı xərcləri nəzərə alınmırdı. Çatdırılma növünün seçilməsi üçün modelin təkmilləşdirilməsi müəyyən bir vaxt vahidində müəyyən bir bazara xidmət göstərməklə əlaqəli malların fiziki paylanması üçün ümumi xərclərin miqdarını müəyyən etməyə imkan verdi:

$$Gkl = S_x * P + i*t_x*C*P + Z *P/Q + i*C*Q/ 2 \qquad [1]$$

Burada, Gkl – malların fiziki bölüşdürülməsinin ümumi xərcləri;
S_x – nəqliyyat tarifi;
P – mallara tələbat;
i – nəqliyyatın saxlanması xərclərinin indeksi,
t_x – x miqdarda malların çatdırılma vaxtı,
C - məhsulun dəyəri və ya qiyməti,
Z – sifarişin saxlanması və icrası xərcləri,
Q – sifariş edilən malın orta ölçüsü

Burada ümumi məsrəflər daşınma məsrəflərindən, tranzit zamanı saxlama məsrəflərindən, sifarişin yerinə yetirilməsi ilə bağlı xərclərdən və müəssisədə ehtiyatların saxlanması məsrəflərindən ibarət idi. Logistika xərclərinin formalaşmasına bu birtərəfli yanaşma müəssisənin məlumatın idarə edilməsi və emalı xərclərini nəzərə almırdı. Buna əsasən logistik xidmətlərin ümumi dəyəri aşağıdakı kimi təqdim edilmişdir [1]:

$$TDC = TC + FC + CC + IC + HC + PC + MC, \quad (2)$$

burada TDC logistika xidmətlərinin ümumi dəyəridir;
TC – nəqliyyat xidmətlərinin dəyəri;
FC – anbar xidmətləri üçün sabit xərclər;
CC – informasiyanın emalı, hesablaşma prosesləri və s. xərcləri (kommunikasiya xərcləri),
IC - inventar dəyəri,
HC - emal xərcləri (emal dəyəri),
PC – qablaşdırmanın dəyəri (qoruyucu qablaşdırmanın dəyəri),
MC - idarəetmə xərclərinin bölüşdürülməsi.

Ümumi paylama xərclərinin modelləri müəyyən bir ərazidə logistika mərkəzlərinin yerləşdirilməsinin məqsədəuyğunluğu məsələlərinin sonrakı tədqiqi üçün əsas təşkil etdi. Müəyyən edilmişdir ki, məhsulun təşviqi xərclərinin ayrı-ayrı komponentləri potensial yeri qiymətləndirmək üçün əlavə parametrlər kimi çıxış edir. Qərarların qəbuluna dəstək sistemləri şəklində müasir kompüter proqramları, eləcə də informasiya-kommunikasiya sistemlərinin texniki imkanları və obyektlərin avtomatik identifikasiyası logistika xidmətlərinin xərclərinin aşağı düşməsinə səbəb olmuşdur. Malların paylanmasında ən yüksək xərc nəqliyyat xərclərində qalır ki, bu da logistik mərkəzlərin yerləşməsi seçiminə böyük təsir göstərir.

Cədvəl 1 – Logistika infrastrukturu obyektlərinin funksionallığı [3]:

Implemented functions	LM	AM	PM	A
Saxlama	+	+	+	+
Sifarişin seçilməsi	+	+	+	+
Çeşidləmə	+	+	+	+
Yenidən qablaşdırma	+	+	+	+
Intermodal daşınma	+			
Yük daşımaları	+	+	+	
Gömrük xidməti	+	+	+	
İKT xidmətləri	+	+	+	
Paylanmanın optimallaşdırılması	+	+	+	
Maliyyə xidmətləri	+		+	
Nəqliyyat qablaşdırmasının icarəsi	+			
Nəqliyyat	+			
Qablaşdırma Təmiri	+			
Qaz doldurma maşınları	+			
İaşə xidmətləri	+			
Otel xidmətləri	+			

Qeyd: LM – logistika mərkəzi; AM – anbar mərkəzi; PM – paylama mərkəzi, A – anbar.

Logistika əməliyyatlarının və funksiyalarının həcminə təsir edən amilləri aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq olar [2]:

1. Sənaye faktorları:
şirkət tərəfindən istehlak edilən materialların nomenklaturası, ölçüləri və kütləsi;
material ehtiyatlarının tədarükçülərinin sayı;
hazır məhsulu alanların sayı;
maddi ehtiyatların kompleks təchizatı ilə məşğul olan vasitəçi firmaların olması;
2. Regional amillər:
material ehtiyatlarının tədarükçüləri və şirkətin məhsullarının istehlakçıları ilə regionda mövcud olan münasibətlər sistemi (birbaşa, rayonda və ya ondan kənarda topdansatış bazaları vasitəsilə);
region daxilində daşımaların təmin edilməsi üzrə ixtisaslaşmış müəssisələrin, yükləmə-boşaltma və nəqliyyat-saxlama əməliyyatlarının və konteynerlərin mexanizasiyasının standart vasitələrinin istehsalı və təmiri üzrə ixtisaslaşdırılmış müəssisələrin olması.
3. Daxili istehsal amilləri:
istehsal olunan məhsulların ölçüləri və çəkisi;
çıxış həcmi;

istehsal növü (tək, kiçik, iri, kütləvi);

istehsal prosesinin təşkili forması (texnoloji, mövzu, ətraflı ixtisaslaşma);

Mümkün nəqliyyat xərclərinin hesablanması ilə yanaşı, investisiyanın təxmini dəyəri göstərilməlidir. Logistika mərkəzinin hazır anbar sahəsi əsasında formalaşacağından və ya yeni layihəyə investisiya tələb olunacağından asılı olaraq, hər bir variant üçün belə xərclər nəzərə alınmalıdır [4]. Həmçinin mühüm element logistika mərkəzinin yerləşdiyi yerə əhəmiyyətli təsir göstərə biləcək əlavə amillərin, məsələn, multimodal mərkəzdən və ya hava limanından məsafənin müəyyən edilməsidir. Yerin seçimi iqtisadi cəhətdən səmərəliliyi üçün yoxlanılmalıdır. Ən populyar üsul NPV, IRR, MIRR-nin təhlilidir. Davam edən layihənin dəyərini qiymətləndirərkən nəqliyyat və infrastruktur xərcləri ilə yanaşı, sahənin istismar xərcləri və əsaslı xərclər də nəzərə alınmalıdır. Maliyyə təhlili qərar qəbul edən şəxsin üstünlüklərinə uyğun olaraq logistika mərkəzinin seçilmiş yeri üçün təsdiq və əlavə tövsiyə olmalıdır. Hesablama prosesinin nəticəsi logistika mərkəzinin tövsiyə olunan yeridir. Qeyd olunanları nəzərə alaraq, logistika mərkəzlərinin optimal yerinin seçilməsi zamanı nəzərə alınmalıdır:

- **mövcud paylayıcı anbarların genişləndirilməsi imkanlarından istifadə etmək**
- **mümkün qədər çox torpaq ehtiyatı saxlamaq məqsədəuyğundur - ən azı 100 hektar;**
- **layihələndirərkən logistika mərkəzinin ərazisinin çoxfunksiyalılığı**
- **kiçik paylama mərkəzlərinin bir böyük logistika mərkəzinə birləşdirilməsi**

Ədəbiyyat

1. “Logistika mərkəzlərinin formalaşmasında beynəlxalq təcrübə” Məhərrəmzadə M.A., Nəcəfov E.M . Fevral məruzələri-2021
2. “Azərbaycan Respublikasında regional nəqliyyat-logistika mərkəzləri sisteminin inkişafının elmi-metodiki əsasları” dissertasiya işi. Məhərrəmzadə M.A, Bakı -2022
3. Выбор местоположения логистического центра, С. Ф. Куган., Журнал экономика и управление народным хозяйством, 2019. 125-130 с.
4. Кристофер, М. Логистика и управление цепочками поставок. / М. Кристофер; Sankt Peterburg, 2004. – 320 s.
5. Алесинская, Т. В. Основы логистики. Функциональные области логистического управления. 2010

Logistika mərkəzinin optimal yerinin müəyyən olunmasına təsir edən amillər

Məhərrəmzadə M.A.

Abstract. The article discusses the process of determining the optimal location of logistics centers. The dynamic changes occurring in any region require serious attention to the issues of logistics interaction between all participants of the system, especially the optimization of the distribution process. Here, the main focus should be on the correct and optimal location of the logistics center. Every parameter must be considered during the process. In this future, it is very important to create new transport logistics corridors, to use the existing transport logistics corridors efficiently at the maximum level. When determining the location of logistics centers, the existing infrastructure should be used properly. This allows to minimize the costs of the new logistics center project. When considering the impact of external and internal factors, the project's legislation, social environment, environmental safety, qualification of the management team, etc. it is necessary to remember the implementation within the framework.

Keywords: logistics center, location model, costs, influencing factors, transport



Multimodal nəqliyyat şəbəkələrinin təkmilləşdirilməsi və modelləşdirilməsi

Mikayılzadə S.V., Kərimov B.Ə.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
gasanzadesadt@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00137.

Xülasə. Artan ekoloji problemlər, yanacağın qiymətinin artması və bir çox yol şəbəkələrində sıxlıq yük daşıma əməliyyatları üçün yeni həllər tələb edir. İnteqrasiya edilmiş multimodal nəqliyyat şəbəkəsi şirkətlərin həm ölkə daxilində, həm də beynəlxalq səviyyədə təchizat zənciri proseslərini uğurla həyata keçirmələri üçün mühüm amildir. Bununla belə, multimodal inteqrasiyanın mürəkkəb təbiəti, məsələn, müxtəlif operatorların cəlb edilməsi multimodal daşımaların genişləməsini məhdudlaşdıra bilər. Əsas məhdudiyyətlərdən biri müxtəlif rejimlər (su, hava, avtomobil və dəmir yolu) arasında effektiv və səmərəli informasiya əlaqəsinin olmamasıdır. Multimodal daşıma müqavilənin bir hissəsi kimi iki və ya daha çox müxtəlif nəqliyyat növü ilə (avtomobil, dəmir yolu, hava və ya daxili su yolu) malların daşınmasına aiddir, burada çox vaxt multimodal nəqliyyat operatoru (MTO) ilkin məntəqədən təyinat yerinə qədər bütün daşıma müqaviləsinin yerinə yetirilməsinə cavabdehdir.

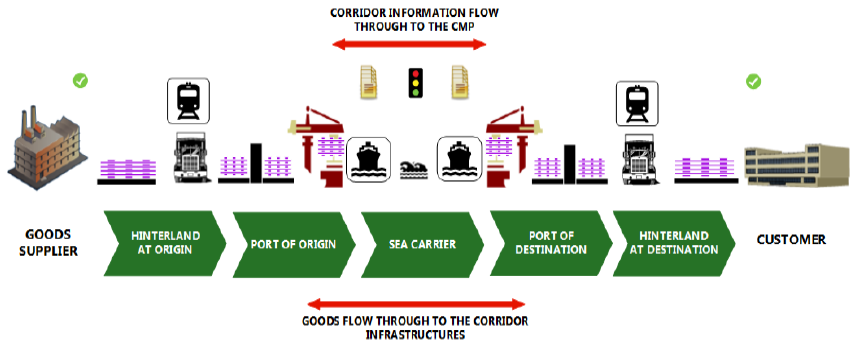
Malların daşınması bir ölkə daxilində və ya gömrükdə malların rəsmiləşdirilməsi kimi əlavə prosedurlarla beynəlxalq xarakter daşıya bilər. Şəkil 1 malların A ölkəsindən B ölkəsindəki son təyinat yerinə daşındığı bütün beynəlxalq nəqliyyat prosesini və onların səyahəti zamanı MTO-nun iştirakını göstərir. Onun məqsədi daşınma səyahətini maliyyə, ətraf mühit və vaxt baxımından daha səmərəli etmək üçün malları bütün nəqliyyat zəncirində davamlı axınla ötürməkdir. Konteynerləşmənin kütləvi artımı və təfəkkürün adi unimodal sistem konsepsiyasından multimodal nəqliyyat yanaşmasına keçidi ilə multimodal daşımalar hal-hazırda beynəlxalq daşıma prosesində istifadə olunan əsas metoddur, çünki o, bütün nəqliyyat növlərinin optimallaşdırılmasına və təşkilinə imkan verir. Nəqliyyat cihazlarının və strukturlarının yüksək qiyməti multimodal nəqliyyat şəbəkəsi (MNŞ) kimi layihələndirilən kompleks nəqliyyat sistemində qərarların qəbul edilməsinə elmi əsaslı yanaşma yaratmağı tələb edir. Multimodal nəqliyyat şəbəkələrini multimodal nəqliyyat qovşaqlarından və müxtəlif nəqliyyat növlərinin nəqliyyat əlaqələrindən ibarət multimodal nəqliyyat dəhlizlərinin (MND) məcmusu kimi nəzərdən keçirmək təklif olunur. Multimodal nəqliyyat dəhlizlərinin işləməsi və inkişafının ayrı-ayrı problemlərinin həlli üçün müxtəlif modellər və üsullar həm yerli, həm də xarici alim və mütəxəssislərin bir çox mövcud nəqliyyat tədqiqatlarında təklif olunur. Bu elmi işlərin təhlili multimodal nəqliyyat üçün nəqliyyat infrastrukturunun inkişafı probleminin aktuallığını göstərmiş və elmi əsaslı məsələ kimi MNŞ-nin kompleks inkişafının layihələndirilməsi metodologiyasının işlənib hazırlanması zərurətini təsdiq etmişdir [1]. Dizayn prosesinin məntiqinə uyğun olaraq, metodologiyanın genişləndirilmiş funksional strukturu aşağıdakı 6 mərhələ ilə təmsil olunur :

1. Multimodal nəqliyyat şəbəkəsinin layihələndirilməsi probleminin ifadəsi.
2. MNŞ-nin forma variantlarının inkişafı.
3. Multimodal nəqliyyat şəbəkəsi obyektləri üçün mümkün inkişaf strategiyaları toplusunun formalaşdırılması.
4. Multimodal nəqliyyat şəbəkəsinin inkişafının effektiv strategiyaları sahəsinin formalaşdırılması.
5. Qərar verənin qərar qəbulu üçün effektiv strategiyalar sahəsi ilə işi.
6. Qəbul edilmiş strategiyanın icrasına dəstək.

Bu məqalə optimal dizayn həllini seçmək üçün multimodal nəqliyyat şəbəkəsinin inkişafının effektiv strategiyaları sahəsinin formalaşdırılması üsullarını təsvir edir [2].

Multimodal nəqliyyat şəbəkəsinin inkişafının effektiv strategiyaları sahəsi, müxtəlif amillərin təsirini nəzərə almaqla, tədqiq olunan regionun sosial-iqtisadi inkişafının müxtəlif ssenariləri üzrə rəqabətli strategiyalar toplusundan MNŞ-nin optimal inkişaf strategiyalarını seçmək üçün multimodal

nəqliyyat şəbəkəsinin layihələndirilməsi metodologiyasında istifadə olunur. Aşağıda göstərilən şəkildə multimodal nəqliyyat şəbəkəsnin bir nümunəsi təsvir edilmişdir (şəkil 1.).



Şəkil 1. Multimodal nəqliyyat şəbəkəsinə nümunə: multimodal daşıma üsulu ilə yüklərin daşınması.

Multimodal nəqliyyat şəbəkəsinin inkişafı üç mərhələdə formalaşır:

Birinci mərhələdə hər bir təxmin edilən hal üçün multimodal nəqliyyat şəbəkəsinin inkişaf strategiyalarının ilkin toplusu formalaşır.

İkinci mərhələdə, hər bir təxmin edilən hal üçün multimodal nəqliyyat şəbəkəsinin inkişafının yol verilən strategiyalar toplusu formalaşır.

Bu məqsədlə aşağıdakı fəaliyyətləri həyata keçirmək lazımdır:

a) müvafiq strategiyaların fəaliyyətinin həyata keçirilməsi üçün tələb olunan investisiya həcmlərini müəyyən etmək;

b) şərti təmin etməyən strategiyaları müəyyən edilmiş siyahıdan çıxarmaq.

Üçüncü mərhələdə multimodal nəqliyyat şəbəkəsinin inkişafının effektiv strategiyalarının ümumi sahəsinin və ya hər bir təxmin edilən hal üçün ayrıca effektiv strategiyalar sahəsinin formalaşdırılması həyata keçirilir. Effektiv strategiyanı yaratmaq üçün aşağıdakı əməliyyatları yerinə yetirmək lazımdır:

a) MNŞ obyektlərinin inkişafının hər bir strategiyası üçün əməliyyat xərclərini müəyyən etmək;

b) MNŞ inkişafının hər bir strategiyası üçün azaldılmış istismar xərclərini müəyyən etmək,

c) MNŞ-nin inkişafının hər bir strategiyası üçün iqtisadi səmərəliliyi müəyyən etmək.

MNŞ-nin inkişafının effektiv strategiyaları sahəsinin formalaşdırılması üçün təklif olunan üsullar qərar qəbul edən şəxs tərəfindən optimal (ən yaxşı) strategiyanın sonrakı seçimi üçün multimodal nəqliyyat şəbəkəsinin layihələndirilməsi metodologiyasında istifadə olunur. Effektiv strategiyalar Sahəsinə daxil edilən strategiyalar tədqiq olunan regionun sosial-iqtisadi inkişafının müxtəlif ssenarilərində və multimodal nəqliyyat dəhlizləri üzrə tələb olunan nəqliyyat həcmlərinin variantlarında effektivdir. Bu, qərar qəbul edən şəxsə ilkin məlumatın qeyri-müəyyənliyini yaradan amillərin təsirini nəzərə almağa imkan verir.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat

1. Svintsov E 2005 *Regional transport studies in modern conditions*
2. Macheret D 2015 *Soiskatel – Supplement to the World of transport Journal*
3. https://www.researchgate.net/figure/The-Information-and-Freight-Flows-within-the-Multimodal-Transport-Chain-Source-own_fig3_275038939

Multimodal nəqliyyat şəbəkələrinin təkmilləşdirilməsi və modelləşdirilməsi.

Mikayılzadə S.V., Kərimov B.Ə.

Abstract. Growing environmental issues, rising fuel prices and congestion on many road networks require new solutions for freight operations. An integrated multimodal transportation network is an important factor for companies to successfully implement supply chain processes both domestically and internationally. However, the complex nature of multimodal integration, such as the involvement of different operators, may limit the expansion of multimodal transportation. One of the main limitations is the lack of effective and efficient information communication between different modes (water, air, road and rail).



Beynəlxalq nəqliyyat dəhlizlərinin formalaşmasının nəzəri aspektləri

Mustafayeva A.Z., Nəcəfov E.M.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
amustafayeva.30891@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00139.

Xülasə. Təqdim olunan məqalədə beynəlxalq nəqliyyat dəhlizlərinin ümumi konsepsiyası, yaradılmasının əsas məqsədləri və ümumi texniki-iqtisadi xüsusiyyətləri müzakirə olunub. Beynəlxalq nəqliyyat dəhlizlərinin formalaşması və inkişafı üçün ilkin şərtlərin qısa təsviri haqqında yerli və xarici müəlliflərin fikirləri verilib.
Açar sözlər: beynəlxalq nəqliyyat dəhlizi, nəqliyyat, inkişaf, əməkdaşlıq, tranzit, iqtisadiyyat, yükdaşıma

İstənilən regionun ümumi iqtisadi inkişafı onun nəqliyyatının inkişaf səviyyəsindən çox asılıdır və burada beynəlxalq nəqliyyat dəhlizləri (BND) böyük əhəmiyyət kəsb edir. Onlar müxtəlif ölkələri birləşdirir, iqtisadi, mədəni, elmi-texniki əməkdaşlığını təmin edir. Lakin beynəlxalq nəqliyyat dəhlizləri indi təkcə iqtisadi səmərə deyil, həm də dövlətin təhlükəsizliyinin və uzun illər uğurlu inkişafının təminatıdır. [14]

Beynəlxalq əməkdaşlığın inkişafı və sənaye əməkdaşlığının dərinləşməsi şəraitində BND şəbəkəsinin formalaşdırılması mərkəzi rol oynayır.

Dövlətlərarası nəqliyyat, iqtisadi, mədəni və digər əlaqələrin genişləndirilməsi, standart texniki parametrlərə malik vahid nəqliyyat infrastrukturunun yaradılması və milli nəqliyyat sistemlərinin dünyaya inteqrasiyası üçün əsas olacaq ümumi Nəqliyyat texnologiyasının tətbiqini təmin etməklə bağlı nəqliyyat problemlərinin həllində onlara xüsusi yer verilir.

Beynəlxalq tranzitə xidmətin təmin etdiyi iqtisadi faydalara əsaslanaraq, bir çox ölkələr beynəlxalq nəqliyyat dəhlizlərinin öz ərazilərindən keçməsini təmin etməyə çalışırlar. Bu gün BND-i dövlət iqtisadiyyatının demək olar ki, bütün sahələrinə, eləcə də təhlükəsizliyinə təsir göstərir. Bu, təkcə dünya iqtisadiyyatının qloballaşması və sənaye müəssisələrinin Avropadan Asiyaya köçürülməsi ilə deyil, həm də beynəlxalq nəqliyyat dəhlizində bütün növ xidmətlər üçün vahid standartlara riayət edilməsi zərurəti ilə bağlıdır.

BND-nin formalaşması və inkişafının nəzəri və metodoloji əsasları Biryukov, [1] L.B. Vardomski, M.S. Komov, [2] T. Kupens, E.İ. Levitin, M.O Turaeva, K.V. Xolopov, A.S. Tsydenov, [3] L.Albrext, [4] P.E. kimi müəlliflərin əsərlərində araşdırılmışdır. Müəlliflərin əsərlərində öz əksini tapmış mənbələrin və yanaşmaların müxtəlifliyi, dəhlizlərin formalaşması və inkişafı mövzusunun öyrənilməsinə imkan yaratsa da, kifayət qədər açıqlanmayan, aydınlaşdırma və təfərrüat tələb edən xeyli sayda problemlər hələ də qalmaqdadır.

Adları qeyd olunan müəlliflər BND-nin beynəlxalq nəqliyyat-logistika hadisəsi kimi formalaşması və fəaliyyət göstərməsi proseslərinin dünya iqtisadiyyatı üçün deyil, beynəlxalq aləmdə iştirak edən ölkələrin milli iqtisadiyyatı üçün təsirini qiymətləndirirlər.

İlk müasir beynəlxalq nəqliyyat dəhlizləri Avropada inteqrasiya layihələri çərçivəsində yaradıldı və nəticədə Avropa Birliyinin yaranmasına səbəb olan amillərdən biri oldu. Aİ-dan əvvəl yaranmış iqtisadi birlik olan Ümumi Bazara daxil olan Qərbi Avropa ölkələri üçün vahid nəqliyyat şəbəkəsi konsepsiyası 20-ci əsrin 70-ci illərində formalaşmağa başladı. 1978-ci ildə Avropa İttifaqının maraqlarına uyğun olaraq nəqliyyat şəbəkəsinin inkişafı məsələlərinə baxan Komitə yaradıldı. İlk layihələr planlaşdırıldı və maliyyələşdirmə mənbələri müəyyən edildi.

Vardomski L.B. və Turaeva M.O. müəlliflərinin də birlikdə etdiyi araşdırmalarda isə, BND-nin iqtisadiyyatda müstəqil bir fenomen kimi nisbətən yaxın zamanlarda - XX əsrin 80-ci illərində, UNECE-nin Daxili Nəqliyyat Komitəsi Avropa qitəsində nəqliyyat axınları ilə bağlı tədqiqatlar aparmağa başlayanda yarandığı vurğulanıb. Tədqiqatın məqsədi isə o dövrdə mövcud olan nəqliyyat-logistika infrastrukturunda yüksək yüklənmə şəraitində yüklərin daşınması üçün yeni marşrutların axtarışı olub. [6,9]

Dəhlizlərin, nəqliyyat şəbəkələrinin fiziki planlaşdırılması ilə aparılan tədqiqatlarda beynəlxalq dəhliz, ölkə daxilində və ya ölkələr arasında yüklərin və sərnişinlərin kütləvi daşınmasının əsas istiqaməti boyunca müəyyən bir coğrafi məkan kimi başa düşülür. Dəhlizlərə həm tək bir yol, həm də bitişik ərazilərlə yanaşı paralel marşrutlar şəbəkəsi daxil ola bilər. [5]

Beynəlxalq nəqliyyat dəhlizlərinin formalaşması və inkişafının əsas məqsədləri milli nəqliyyat kommunikasiyaları sisteminə tranzit daşımaların cəlb edilməsi və müvafiq olaraq daxili nəqliyyat əlaqələrinin yaxşılaşdırılması, habelə onların səmərəli və tam həyata keçirilməsi üçün əlverişli şəraitin yaradılması, iqtisadiyyatın nəqliyyat xidmətlərinə olan tələbatının ödənilməsidir.

BND ayrı-ayrı ölkələrin əksər xarici ticarət daşımalarını həyata keçirir; bunlar əsas beynəlxalq nəqliyyat arteriyalarıdır. Bununla belə, nəqliyyat dəhlizinin beynəlxalq əhəmiyyətinin əsas meyarlarından biri onun boyu tranzit daşımaların istiqamətlərinin həcmi və müxtəlifliyidir. [6]

Asiya İnkişaf Bankı (ADB), Böyük Britaniyanın Beynəlxalq İnkişaf Departamenti (DFID), Yaponiya Beynəlxalq Əməkdaşlıq Agentliyi (JICA) və Dünya Bankı (2018) verdiyi məlumatlara əsasən deyə bilərik ki, böyük nəqliyyat dəhlizlərinin inkişaf etdirilməsi getdikcə daha çox regional inteqrasiya və iqtisadi artımın stimullaşdırılması yolu kimi görünür. Ölkələr çox vaxt beynəlxalq ictimaiyyətin köməyi ilə özəl sektorun investisiyalarını və ticarətini artırmaq, iş yerləri yaratmaq və iqtisadi rifahı yaxşılaşdırmaq ümidi ilə bu dəhlizlərə sərmayə qoyurlar.

Böyük nəqliyyat infrastrukturu layihələrinin öyrənilməsinə maraq artır. Diqqət, təkcə böyük milli və beynəlxalq iqtisadi sektorlara (korporasiyalar və xarici treyderlərə) deyil, həm də daha kiçik və daha lokallaşdırılmış (mikro, kiçik və orta müəssisələr) təsir göstərən faydaları nəzərə almaq üçün məcmu səviyyədə ticarət və səmərəlilik qazanclarından kənara çıxan iqtisadi faydalara yönəldilir.

Bir sıra tədqiqatlar nəqliyyat infrastrukturuna investisiyaların təxmin edilən təsirlərini və keyfiyyət yanaşmalarından və ya sistematik təhlillər və meta-analizlər kimi kəmiyyət metodlarından istifadə etməklə tətbiq edilən qiymətləndirmə yanaşmalarını ümumiləşdirir.

Beynəlxalq əməkdaşlığın inkişafı və sənaye əməkdaşlığının dərinləşməsi şəraitində beynəlxalq nəqliyyat dəhlizləri şəbəkəsinin formalaşdırılması əhəmiyyətli rol oynayır.

Dövlətlərarası nəqliyyat, iqtisadi, mədəni və digər əlaqələrin genişləndirilməsi, standart texniki parametrlərə malik vahid nəqliyyat infrastrukturunun yaradılması və milli nəqliyyat sistemlərinin dünyaya inteqrasiyası üçün əsas olacaq ümumi Nəqliyyat texnologiyasının tətbiqini təmin etməklə bağlı nəqliyyat problemlərinin həllində onlara xüsusi yer verilir.

Öz növbəsində nəqliyyat dəhlizləri ölkənin milli təhlükəsizliyinə böyük təsir göstərə bilər ki, bu da onların yerinə yetirdiyi funksiyalardan asılıdır.

Nəqliyyat dəhlizlərinin birbaşa funksiyaları ixrac-idxal və tranzit daşımalara xidmət göstərməkdən ibarətdir. Bir-biri ilə birbaşa həmsərhəd olmayan ölkələr üçün bu amil vacibdir. Məhz buna görə də uzaq beynəlxalq tərəfdaşlar gömrük maneələri, müxtəlif siyasi vəziyyətləri və pul haqları ilə minimum sayda tranzit ölkələri olan marşrutlar seçməyə çalışırlar. Bütün digər təzahürlər beynəlxalq və milli nəqliyyat dəhlizlərinin birgə fəaliyyəti ilə milli təhlükəsizliyin komponentlərinə təsir edən ikinci dərəcəli təsirdir. BND-nin digər əsas funksiyası beynəlxalq tranzitin təmin edilməsidir. Məsələn, bu gün Avrasiya quru tranzitinin rolu kəskin şəkildə artıb. Bu, Avropa ilə Asiya arasında ticarətin həcminin hər gün davamlı olaraq artması ilə izah olunur. Eyni zamanda, Avropa daxili tələbatı ödəmək üçün sənaye potensialının inkişaf etdirilməsi sahəsində artıq praktiki olaraq öz imkanlarının həddinə çatıb. Onun gələcək inkişafı və böyüməsi yalnız dünyanın digər regionlarına, ilk növbədə Asiyaya ixracın artması ilə bağlı olacaq. Son dövrlər ərzində dünyanın müxtəlif regionlarında bir sıra beynəlxalq əhəmiyyətli nəqliyyat dəhlizlərinin yaradılması prosesləri intensiv inkişaf etmişdir. Belə layihələrdən biri də Şimal-Cənub Beynəlxalq Nəqliyyat Dəhlizidir.

İlkin olaraq Hindistan, İran İslam Respublikası və Rusiya Federasiyası, daha sonra isə Azərbaycan, Ermənistan, Belarus, Bolqarıstan, Qırğızıstan, Oman, Tacikistan, Türkiyə, Suriya və Ukraynanı əhatə edən Beynəlxalq Şimal-Cənub Nəqliyyat Dəhlizi (INSTC) Rusiya Federasiyasının Sankt-Peterburq limanından Hindistanın Mumbay limanına qədər uzanır. [8] Azərbaycan öz növbəsində 2005-ci ildə bu tarixi sazişin tərəflərindən birinə çevrilmişdir. Dəhlizin yaradılmasında məqsəd Hindistandan Rusiyaya, eləcə də Şimali və Qərbi Avropaya gedən yüklərin çatdırılma müddətini azaltmaqdır. Hazırkı marşrut (Süveyş kanalı) üzrə çatdırılma vaxtı 45-60 gündür, Şimal-

Cənub vasitəsilə bu müddət 2-3 dəfə azalacaq. Azərbaycan qədim İpək yolunun üzərində yerləşdiyi üçün həm də tranzit ölkə kimi böyük əhəmiyyətə malikdir. Bu mənada, bir çox dövlətlər üçün Azərbaycan əlverişli tərəfdaşdır. Ölkəmiz həm Şimal-Cənub, həm də Şərq-Qərb dəhlizindən istifadə edən dövlətlər üçün ən etibarlı və səmərəli məkandır. [10]

Azərbaycan "Şimal-Cənub" Beynəlxalq Nəqliyyat Dəhlizi layihəsinin mühüm həlqəsi olmaqla, həm iqtisadi, həm də strateji maraqlarını həyata keçirmək üçün dividentlər qazanır. Diqqət yetirsək görərik ki, mürəkkəb regionda geostrateji qütblər arasında münasibətlərin daha da kəskinləşdiyi bir vaxtda Azərbaycan məhz burada körpü rolunu oynamaqla özünün milli maraqlarını təmin edir. [11]

Böyük İpək yolu sayılan "Şərq-Qərb" ticarət dəhlizi yenidən keçmiş nüfuzunu və aktuallığını özünə qaytarır. Belə ki, Cənubi Asiya da daxil olmaqla Şərqin mühüm bir hissəsini Avropayla birləşdirən bu dəhliz iki kontingent arasında ən əlverişli, qısa və optimal ticarət logistikasıdır. Nəzərə alsaq ki, hazırda Rusiya-Ukrayna müharibəsi fonunda Şimal-Cənub dəhlizinə maraq bir xeyli azalıb, bu, Şərq-Qərb kommunikasiya sisteminin daha fəal şəkildə inkişafına təkan verir. Günün reallığı ilə yanaşdıqda, demək olar ki, Cənub-Şimal dəhlizi Şərq-Qərb dəhlizinə alternativ olmaq imkanlarını itirib, rəqabətqabiliyyətli sayıla bilməz. [12]

Azərbaycan hər zaman Şərq-Qərb dəhlizinin ən əsas logistik dayanacaqlarından sayılıb. Məsələn, 2014-cü ildə Azərbaycan, Gürcüstan, Qazaxıstan, Ukrayna və Türkiyə dəmir yolu, gəmiçilik və liman administrasiyalarının iştirakı ilə yaradılan və Çin, Qazaxıstan, Xəzər dənizi, Azərbaycan, Türkiyə - Qara dəniz və Avropanı birləşdirən nəqliyyat dəhlizi, başqa sözlə Orta Dəhliz və yaxud Trans-Xəzər Beynəlxalq Nəqliyyat Marşrutu (TXBNM) Çin - Avropa Birliyi arasında yük daşımalarının artırılmasına xidmət edir. Nəqliyyat dəhlizinin idarə olunması və inkişaf etdirilməsi, yaradılmış Konsorsiumun üzvləri tərəfindən həyata keçirilir. Bu dəhliz üzrə hərəkət edən qatarlar orta hesabla 10-12 günə Çindən Avropaya yükləri çatdırır. Bu da nəqliyyat dəhlizinin əsas üstünlüklərindən biridir. Bu gün Zəngəzur dəhlizi Azərbaycanın təşəbbüskarı və iştirakçısı olduğu əsas beynəlxalq nəqliyyat layihələrindən biri hesab olunur. Son dövrlərdə ən aktual məsələlərdən biri olan Zəngəzur nəqliyyat dəhlizinin açılması da ölkəmizin tranzit potensialının artırılmasında əvəzsiz rola malik olacaq. Təbii ki, 44 günlük Vətən müharibəsindəki qələbə Azərbaycana regional reallıqları dəyişməklə yanaşı, həm də yeni marşrut təklifi imkanı qazandırıb. Bu gün ölkəmiz yeni ticarət xətti formalaşdıraraq dünyaya təqdim edir. Mühüm perspektivə malik bu nəqliyyat dəhlizi - Zəngəzur dəhlizi yüksək üstünlüklər vəd etməkdədir. Ən qısa və təhlükəsiz tranzit dəhlizi olan Zəngəzur dəhlizinin tikintisi Çinlə Mərkəzi Asiya ölkələri arasında Avropa istiqamətində nəqliyyat əlaqələrinin şaxələndirilməsini təmin edəcək və regionun bütün ölkələri üçün yeni iqtisadi imkanlar yaradacaq. [13]

Nəticə olaraq deyə bilərik ki, istənilən BND-nin əsas məqsədi dövlətlərarası nəqliyyat axınlarını cəmləşdirməkdir. BND daxilində nəqliyyat ölkələrarası nəqliyyat-logistika infrastrukturunun formalaşdırılması və milli səviyyədə inzibati və hüquqi maneələrin aradan qaldırılması yük və sərnişin daşımalarının sürətinin artırılması, daşımaların maya dəyərinin aşağı salınması, dövlətlərarası və milli yükdaşımalarda istifadə olunan müxtəlif nəqliyyat növlərinin inkişafı məqsədlərinə xidmət edir. [7]

BND-nin dünya iqtisadiyyatının inkişafında mühüm rolu ilə yanaşı, ərazisindən keçdiyi dövlətlərin milli iqtisadi inkişafı üçün də böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Бирюков П.Э. Международные транспортные коридоры в условиях формирования нового мироустройств. / Дис. канд. полит. наук. - М., 2021. – 181 с.
2. Комов М.С. Современные тенденции развития и значение международных транспортных коридоров на рынке транспортных услуг // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 6(143).
3. Цыденов А.С. Роль международных транспортных коридоров в процессе интеграции России в мировую экономику // Государство и транспорт. – 2014. – № 2(51).
4. Louis Albrechts, Tom Coppens Megacorridors: Striking a Balance Between the Space of Flows and the Space of Places // Journal of Transport Geography. – 2003.

5. Corridor planning guide towards a more meaningful integration of transportation and land use, Delaware Valley Regional Planning Commission, September 2007. https://www.dvrpc.org/Reports/07028.pdf.
6. Vardomsky, L.B. and Turaeva, M.O., *Razvitie transportnykh koridorov postsovetskogo prostranstva v usloviyakh sovremennykh geopoliticheskikh i ekonomicheskikh vyzovov. Nauchnyi doklad* (Development of Transport Corridors of the Post-Soviet Space in the Context of Modern Geopolitical and Economic Challenges. Scientific Report), Moscow: Inst. Ekon. Ross. Akad. Nauk, 2018.
7. Шарова И.В., Голова Д.В. Международные транспортные коридоры и их влияние на экономическое развитие государств
8. Report on best practices for effective transit transport corridor development and management
9. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10108784/
10. https://respublika-news.az/news/neqliyyat-dehlizleri-azerbaycanin-beynelxalq-onemini-artirir
11. https://sesqazeti.az/news/politics/761074.html
12. https://www.yeniazerbaycan.com/Siyaset_e74130_az.html
13. https://mincom.gov.az/az/media/xeberler/simal-cenub-ve-serq-qerb-neqliyyat-dehlizleri-ile-elaqedar-beynelxalq-konfrans-kecirilib1725
14. https://rosacademtrans.ru/multimodaltransport/

Theoretical aspects of the formation of Internatıonal transport corridors

Mustafayeva A.Z., Najafov E.M.

Abstract. The presented article discussed the general concept of international transport corridors, the main goals of their creation and general technical and economic characteristics. The opinions of local and foreign authors were given on the brief description of the initial conditions for the formation and development of international transport corridors.

Keywords: international transport corridor, transport, development, cooperation, transit, economy, cargo transportation



Qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımalarının çoxhədli reqressiya asılılıqları vasitəsilə modelləşdirilməsi

Nəzərli D.Ş., Ağayev N.B.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
dnazarli.32073@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00140.

Xülasə. Məqalədə qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımaları üçün çoxhədli reqressiya asılılqları vasitəsilə trend modelləri hazırlanmış və bu modellər əsasında əldə olunan hesablama nəticələrinin effektivliyi nəzəri-praktiki təhlillər əsasında araşdırılmışdır. Qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımaları üçün hesablama modelləri hazırlanarkən optimallığın təmin edilməsi məqsədilə verilənlərin analizi xətti və qeyri xətti metodların qarşılıqlı əlaqəsi əsasında aparılmış və qeyd olunan prosesə inteqrasiyası öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, çoxhədli (kvadrat) modeli qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımalarının modelləşdirilməsi üçün daha dəqiq və ümumiləşdiricidir.

Açar sözlər: qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımaları, reqressiya analizi, xətti reqressiya, qeyri-xətti reqressiya, çoxhədli reqressiya, trend model

Giriş

Hal-hazırda nəzəri əsaslara malik olan proqnozlaşdırma metodlarına reqressiya təhlili [1-2], zaman sıralarının təhlili [3] və giriş-çıxış metodlarını nümunə kimi göstərmək olar. [4] Dünya ölkələrində bu sahədə aparılan tədqiqatlara nəzər salsaq görərik ki, hava nəqliyyatında sərnişin axınlarının tədqiqi və proqnozu qeyd edilən modellərdən istifadə edilməklə aparılmışdır. Wang Cui (2008) [5] makroiqtisadi və mikroiqtisadi təhlil nöqteyi-nəzərindən müəyyən etmişdir ki, hava nəqliyyatından istifadə edən sərnişinlərin ümumi həcminə bir çox faktorlar təsir edir və bunlara kəmiyyətlə ölçülə bilməyən amillər də daxildir. Wang Xiaoguang və başqaları (2008) [6] sərnişin aviadaşımalarının həcmini proqnozlaşdırmaq üçün süni neyron şəbəkəsi və çoxhədli reqressiya modelinin birləşməsinə əsaslanan model təklif etmişdir.

Yuxarıda qeyd olunanlara əsasən vurğulaya bilərik ki, qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımalarının modelləşdirilməsi üzrə tədqiqatlar olduqca azdır. Müntəzəm sərnişin aviadaşımalarından fərqli olaraq qeyri-müntəzəm aviadaşımaların zaman sırası təsadüfi proses olduğuna baxmayaraq müəyyən məhdud zaman daxilində dəyişir. Bu məhdud oblastda necə dəyişməsindən asılı olmayaraq bu tip aviadaşımaların ətalətlilik xüsusiyyətinə görə nəzəri tədqiqatlarda xətti, qeyri xətti, ikinci və üçüncü dərəcəli çoxhədli reqressiya modelləri əsasında konkret hava limanı üçün hesablama modeli qurula bilər.

Məsələnin qoyuluşu. Qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımalarının çoxhədli reqressiya asılılıqları vasitəsilə modelləşdirilməsi.

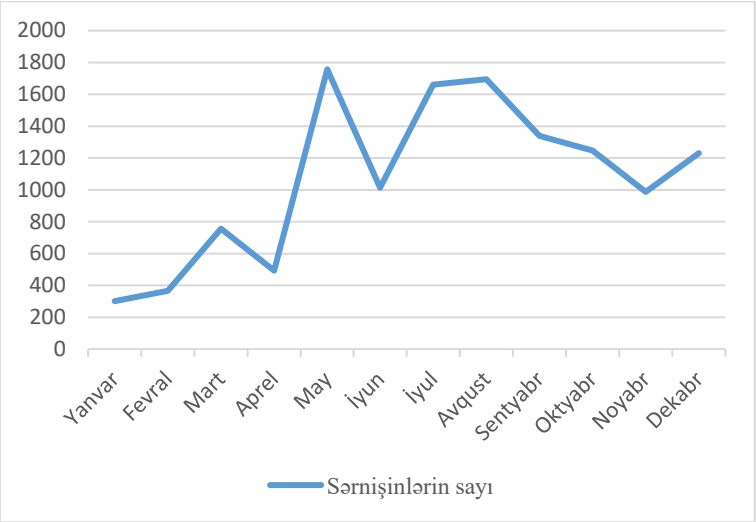
Həll üsulu

Xətti və çoxhədli reqressiya verilənlərin təhlilində istifadə olunan vacib reqressiya üsullarıdır. Dəyişənlər arasında xətti əlaqələri modelləşdirmək üçün xətti reqressiya uyğun olsa da, qeyri-xətti əlaqələrin modelləşdirilməsi üçün çoxhədli reqressiya modellərindən istifadə olunur. Bu məqalədə istifadə olunan əsas reqressiya modeli çoxhədli reqressiyadır. Müstəqil dəyişəni (x) n-ci çoxhədli dərəcəyə uyğun olaraq (y) asılı dəyişənə bağlayan reqressiya analizinin formasıdır [13-15]. Çoxhədli reqressiyanın ümumi tənliyi aşağıdakı formada yazılır:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \beta_3 x^3 + \ldots + \beta_n x^n \quad (1)$$

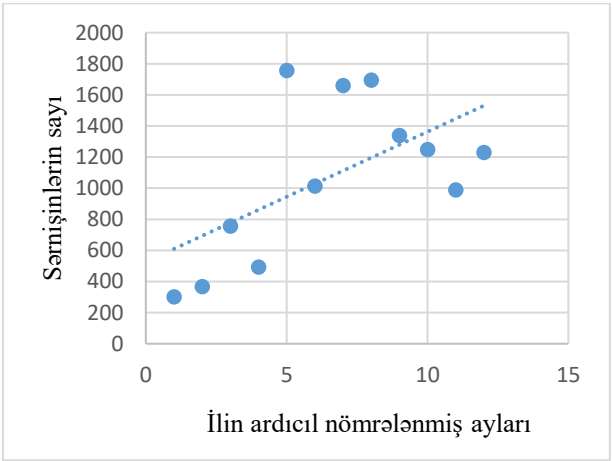
β_0- ($x = 0$) olduqda çoxhədli funksiyaya görə təyin olunan sabit parametrdir

β_1 - xətti parameter, β_2- kvadratik parameter, β_3- kubik parameter, β_n- isə n-ci həddin əmsalıdır və dinamik prosesin, eyni zamanda y əyrisinin tərtibini göstərir.



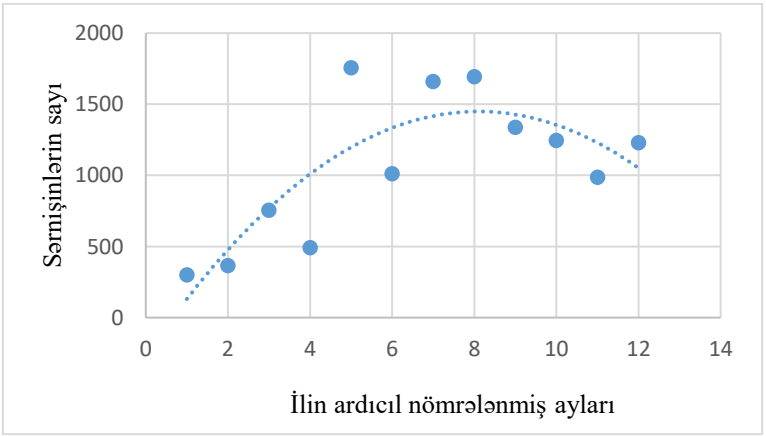
Şək. 1. Heydər Əliyev Beynəlxalq Aeroportunda qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımalarının 2022-ci il üzrə aylıq statistikası.

Şəkil 1-də verilmiş statistikanın trend analizi üçün müvafiq olaraq xətti, kvadratik və kubik funksiya üzrə tədqiqatlar aparılmışdır. İlk olaraq xətti funksiyanın trend modeli qurulur. (Şəkil 2)



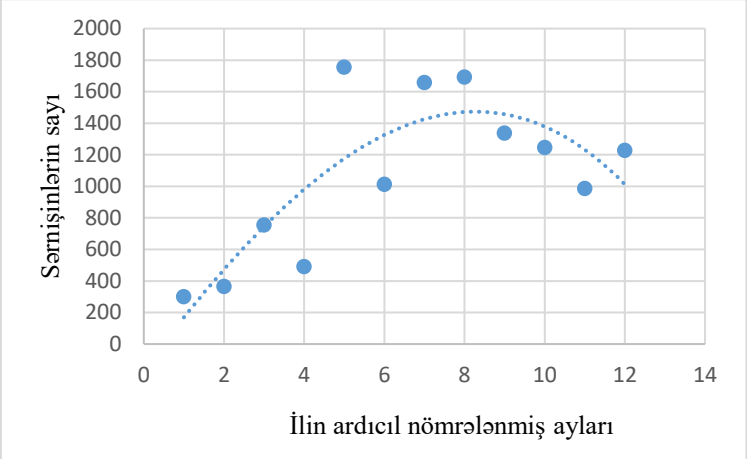
Şək. 2. Qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımalarının xətti trend modeli

Növbəti addım, Şəkil 1-də verilmiş statistikanın kvadrat trend modelini qurmaqdır. (Şəkil 3)



Şək. 3. Qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımalarının kvadratik trend modeli

Şəkil 1-də verilmiş statistikanın kubik trend modeli isə aşağıdakı formada olacaqdır. (Şəkil 4)



Şək. 4. Qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımalarının kubik trend modeli

Şəkil 2,3,4-əsasən verilmiş modellərin parametrləri Cədvəl 1-də qeyd olunmuşdur.

Cədvəl 1. Reqressiya modellərinin parametrləri

Növ	Model	R^2 qiyməti
Xətti	$y(t) = 83.682x_1(t) + 526.32$	0.3493
Kvadratik	$y(t) = -26.139x_1^2(t) + 423.49x_1(t) - 266.57$	0.6675
Kubik	$y(t) = -0.7769x_1^3(t) - 10.99x_1^2(t) + 341.53x_1(t) - 160.53$	0.6699

Cədvəl 2. Qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımalarının trend modellərinin mütləq və nisbi xətalarının dinamikası

Faktiki verilənlər	**Xətti model**	**Mütləq xəta**	**Nisbi xəta**	**Kvadratik model**	**Mütləq xəta**	**Nisbi xəta**	**Kubik model**	**Mütləq xəta**	**Nisbi xəta**
301	610.00	309.02	102.685	130.781	170.29	56.5516	169.231	131.769	43.7738
367	693.68	326.84	89.0171	475.854	108.84	29.6649	472.348	105.348	28.7003
756	777.36	21.36	2.82619	768.649	12.649	1.67348	744.737	11.8263	1.56325
492	861.04	369.48	75.0076	1009.166	517.66	105.115	980.084	488.084	99.1276
1757	944.73	812.27	46.2351	1197.405	559.95	31.8446	1175.58	581.725	33.1999
1013	1028.4	15.412	1.52122	1333.366	320.66	31.6247	1325.2	312.196	30.8131
1660	1112.0	547.06	33.0039	1417.049	242.51	14.6356	1425.93	234.867	14.1498
1694	1195.7	498.24	29.4111	1448.454	245.46	14.4904	1470.77	223.228	13.1907
1338	1279.4	58.542	4.37536	1427.581	89.581	6.69542	1456.69	118.899	8.87095
1247	1363.1	116.14	9.31353	1354.43	107.43	8.61076	1378.87	131.87	10.5498
988	1446.8	458.22	46.4347	1229.001	241.01	24.3981	1232.56	244.461	24.7452
1230	1530.5	300.54	24.43122	1051.294	178.06	14.52894	1012.787	217.2132	17.65961

Cədvəl 1-də alınan nəticələrdə R^2 kəmiyyətinin qiyməti asılı dəyişəndə (qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımalarının həcmi) baş verən dəyişikliyin neçə faizinin sərbəst dəyişənlərdən (zaman) asılı olduğunu bildirir. Əgər R^2 =0.66 (66%) verilibsə, deməli daşıma həcmində müvafiq zamanda müşahidə olunan artımın 66%-i onun zamandan asılılığı ilə izah oluna bilər. Digər 34%-i isə modeldə nəzərə alınmayan digər dəyişənlərdən, məsələn, təyyarələrin sayı, hava limanı infrastrukturunun dözümlülüyü, müvafiq personalın və.s sayından asılıdır. Qeyd etmək lazımdır ki, ki, R^2 qiyməti vahidə nə qədər yaxın olsa, bir o qədər yaxşıdır, lakin 1-ə bərabər olması demək olar ki, mümkün deyil. Əgər R^2 qiyməti 1-ə bərabərdirsə, reqressiya analizini digər modellər üçün davam etdirməyin heç bir mənası yoxdur, çünki model xəttidir və digər faktorların təsiri yoxdur və ya çox cüzidir. Nəticələrdən aydın olur ki, kvadratik və kubik modelin ilkin nəticələri daha effektivdir. Cədvəl 1-də qeyd olunan parametrlər əsasında müvafiq hesablamalar aparmaqla aşağıdakı nəticələr əldə olunur. (Cədvəl 2)

Nəticə

1. Heydər Əliyev Beynəlxalq Aeroportundan yerinə yetirilən qeyri müntəzəm sərnişin aviadaşımalarının 2022-ci üzrə olan göstəricilərinə əsasən xətti, kvadratik və kubik trend modelləri qurulmuşdur.
2. Reqressiya analizi əsasında hər üç model müqayisə edilmişdir. Aparılan təhlillərdən məlum olmuşdur ki, qeyd edilən aviadaşımaların modelləşdirilməsi üçün kvadratik reqressiya modelinin nəticələri daha effektiv və optimaldır.
3. Əldə edilmiş nəticələr gələcək tədqiqatlarda proqnozlaşdırma modellərinin yaradılmasında baza rolunu oynaya bilər.

Ədəbiyyat

1. M. Srivastava, A.Sen, (2011) Regression Analysis-Theory, Methods, and Applications, Springer-Verlag, Berlin, (4th printing).
2. Davide Chicco, Matthijs J.Warrens, Giuseppe Jurman (2021). "The coefficient of determination R-squared is more informative than SMAPE, MAE, MAPE, MSE and RMSE in regression analysis evaluation". PeerJ Computer Science. 7 (e623):
doi:10.7717/peerj-cs.623. PMC 8279135. PMID 34307865.
3. Radoslaw R. Okulski, Almas Heshmati, (2010). "Time Series Analysis of Global Airline Passengers Transportation Industry," TEMEP Discussion Papers 201065, Seoul National University; Technology Management, Economics, and Policy Program (TEMEP)
4. A.P Thirlwall, (1994). Input-Output Analysis. In: Growth and Development. Palgrave, London. https://doi.org/10.1007/978-1-349-23195-9_11
5. Wang, C. (2008) Prediction of Civil Aviation Passenger Traffic Volume on Grey Theory and RBF Neural Network. Beijing Jiaotong University, Beijing.
6. Wang, X.G. and Zhou, H. (2008) Combinatorial Forecasting Model Based on BP Neural Network in Air Passenger Capacity. Transactions of ShenYang Ligong University, 27, 82-85.

Modelling non-scheduled passenger air transportation by means of polynomial regression dependencies

Aghayev N.B, Nazarli D.S

Abstract. In the article, trend models for non-scheduled passenger air transportation were developed using polynomial regression dependencies, and the effectiveness of the calculation results obtained based on these models was investigated based on theoretical and practical analyses. In order to ensure optimality when developing calculation models for non-scheduled passenger air transportation, data analysis was conducted based on the interaction of linear and non-linear methods, and their integration into the mentioned process was studied. It was determined that the polynomial (quadratic) model is more accurate and generalizable for modelling non-scheduled passenger air transportation.

Keywords: non-scheduled passenger air transportation, polynomial regression, trend model, regression analysis, linear regression, non-linear regression.



Avtomobil nəqliyyat vasitələrinin istehsal və istismarı prosesində utilizasiya problemləri

Kərimov Q.K.
Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mingəçevir, Azərbaycan
qaragoz.karimov@mdu.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00141.

Xülasə. Avtomobil sənayesi nəqliyyat vasitələrinin və onların komponentlərinin istehsalı və bununla əlaqədar material və enerji təminatı ilə xarakterizə olunan kompleks istehsal sahəsidir. Belə çoxşaxəli istehsal sahələri fəaliyyət proseslərində təbiəti müxtəlif tullantılarla çirkləndirir ki, bunun normaları da ölkələrin qanunvericiliyi ilə tənzimlənir. Avtomobil sənayesində tullantı məhsullarının müəyyən növləri yenidən istifadəyə yararlıdır. Tullantıların meydana gəlməsi prosesi və haqqında informasiyanın əhəmiyyəti prsosesin idarə olunması və qruplaşdırılmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Nəzərə alsaq ki, istismar prosesində atılan tullantılar təbiətin əksər komponentinə təsir edir, tullantıların yaranma prosesi haqqında informasiyanın nə dərəcədə əhəmiyyətli olması aydın olur.

Motorlu nəqliyyat vasitələri 8-10 min müxtəlif hissədən ibarətdir ki, bunlar materialları, konstruktiv quruluş, nəqliyyat vasitəsində hansı işi görməsi və s. amillərə görə də qruplaşdırılır. Tullantısız nəqliyyat vasitələrinin istehsalı bu qeyd olunan amillər səbəbindən kompleks yanaşma tələb edir ki, bu da tullantıların azaldılması və nəhayət 0-a salınması üçün çoxsaylı araşdırmaların aparılması və bunun nəticəsində istehsal və istismar prosesinin davamlı yaxşılaşdırılması ilə nəticələnir. Xüsusilə bu sahədə istər istehsal, istərsə də istismar səviyyəsində yeni materialların kəşfi, mütərəqqi üsulların tətbiqi xüsusi diqqətəlayiqdir.

Açar sözlər: avtomobil sənayesi, yenidən istifadə, tullantısız nəqliyyat, istismar tullantıları, istismar

Giriş

Nəqliyyat vasitələri konstruksiya olunarkən şirkətlər qarşısında onların istehsal etdikləri həmin nəqliyyat vasitələrinin istismarı sonunadək təkraremala yararlılıq və təbiətə minimum zərər vurulması tələbləri qoyulur. Hazırda aparılan araşdırmaların çoxu bu sahədə nəqliyyat vasitəsinin istismar dövrünün sonunadək təkrar emala yararlı hissələrlə komplektləşdirilməsinə yönəlib ki, bu proses həmin hissələrin elə istehsalı dövründən başlanılır. Belə olan halda nəqliyyat vasitələrinin təbiəti çirkləndirmə dərəcəsi də azaldılmış olur. Doğrudur hələlik "ekoloji təmiz" nəqliyyat vasitəsinin anonsunu vermək tezdir, amma bu sahədəki araşdırmalar ürəkaçandır. Nəzərə alsaq ki, nəqliyyat vasitəsinin mühitə təsiri yalnız onun istismarı dövründə enerji mənbəyi kimi istifadə etdiyi yanacağın yanma məhsulları deyil, buraya müxtəlif mayelər (yağlar, antifriz, tormoz mayesi), rezin məmulatlar, plastik hissələr, metal hissələrin qırıntıları, şüşə və s. materiallardan olan hissələr aiddir, onda aydın olur ki, məsələnin həlli kompleks yanaşma tələb edir [1].

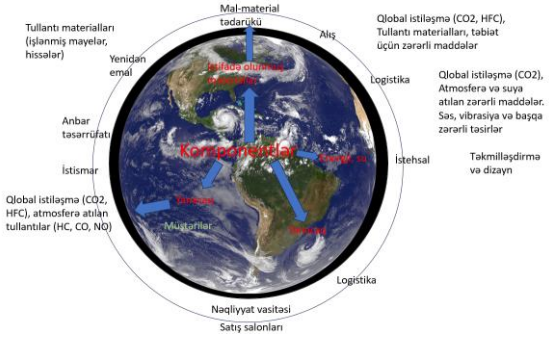
Müasir nəqliyyat vasitələrinin ekoloji təhlükəsizliyinə qoyulan tələblər rahatlıq, təhlükəsizlik, etibarlılıq və kütləvi istehsaloluna bilinməklik tələblərindən sonra gəlir ki, bu əvvəl qeyd olunan tələblərin ödənilməsinə fokslanmaqla ekoloji təhlükəsizlik məsələsində bəzi şeylərə gözyumulması ilə nəticələnə bilinir. Avtomobillərin istehsal və istismar dövrü ərzindəki tullantılarını və zərərli məhslulları aşağdakı kimi qruplaşdırmaq olar [2]:

- Enerji istehsalı ilə bağlı tullantılar (nəqliyyat vasitəsi istehsal olunarkən üzərindəki güc qurğusunun növünə əsasən);
- Avtomobillərdə quraşdırılan hissələrin istehsalı ilə əlaqədar tullantılar;
- Müxtəlif maye məhsullar və soyutma sistemində istifadə olunan su;
- Nəqliyyat vasitəsinin istehsalı üçün istifadə olunan nəqliyyat tullantıları;
- Nəqliyyat vasitələrinin təmiri zamanı tullantılar;
- İstismar dövrünün sonunda nəqliyyat vasitəsinin utilizasiyası;
- Nəqliyyat vasitəsinin təkrar emalı.

Nəqliyyat vasitələri və nəqliyyat sənayesi ətraf mühitə və insan sağlamlığına yuxarıda göstərilən sxem üzrə mənfi təsirlər göstərir. Bunları aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq olar:

- Böyük həcmdə içməli su ehtiyatlarının istifadə edilməsi;

- Aşağı f.i.ə. və ekoloji qənaət;
- Yüksək enerji istifadəsi;
- Bərpa olunmayan materiallardan istifadə;
- Zəhərli maddələrdən istifadə;
- Təbii sərvətlərdən sürətli istifadə;
- Böyük həcmli zəhərli tullantı suları;
- Nəqliyyat vasitələrinə istismar dövründə qeyri-dəqiq texniki qulluqlar və müdaxilələr.



Şək. 1. Nəqliyyat sənayesinin ətraf mühitə təsirlərinin idarə olunması

Digər tərəfdən dünyanın əksər yerlərində nəqliyyat vasitələri istismar ömrünün sonunadək öz istismar xüsusiyyətlərini saxlaya bilmir [3]. Hətta ən inkişaf etmiş ölkələrdə də bu sahədə problemlərlə qarşılaşılır ki, bunlara aşağıdakıları qeyd etmək olar:

- Qanunsuz yerlərdə tərk edilmiş nəqliyyat vasitələri;
- Sökülmədə çətinliklər;
- Yüksək yığılma xərcləri;
- Nəqliyyat vasitələrinin tullantı materiallarının yüksək qiymətləri (plastik, rezin);
- Böyük miqdarda zəhərli tullantılar.

Avtomobillərin istismar dövründə qeyd olunan tullantıların təkrar emalına aid vahid yanaşma yoxdur ancaq nəqliyyat vasitəsinin özü istismar dövrünün sonunda yenidən emala məruz qalır. Yenidən emalla aşağıdakı hədəflər çatılması planlaşdırılır:

- Xammal ehtiyyatlarına qənaət- bütün məhsullar xammal formasında təbiətdən tədarük olunur;
- Enerjiyə qənaət- xammalın tədarükü, istehsala hazırlanması, yarımfabrikat hazırlanması, məhsulların daşınması və digər ilkin proseslərə enerji sərf edilmədiyindən və eləcə də təkrar emala yararsız materialların yandırılmasından enerjinin əldə olunması;
- Təbiətin mühafizəsi-tullantı materialları təbii yaşam səviyyəsini aşağı salır və təbiəti zədələyir;
- Yeni iş sahələri yaranır-yenidən emal prosesi elmi araşdırma və iş görülməsini tələb edir ki, bu da yeni iş sahələri yaradır;
- Yenidən emal materiallarının toplanması;
- Yenidən emala yararsız materialların toplanması;
- Təhlükəli və zəhərli maddələrin toplanması;
- Zərərsiz materialların toplanması;

Təkrar istifadə prosesində materialların nəqli üsuluna görə təkrar emalın aşağıdakı növləri mövcuddur:

- ilkin (yeni məhsullar istehsal etmək üçün istifadə olunan eyni materialın müvafiq hazırlanmasından sonra təkrar emal edilməsi və ya istifadə edilmiş məhsulların təkrar istifadəsi üçün emal edilməsi);
- ikincili (təkrar emal oluna bilən materialların mümkün olan maksimum istifadə üçün yeni texnologiyalardan istifadə etməklə şərti emal edildiyi yerlərdə təkrar emal edilir).

Avtomobil nəqliyyt vasitəsi özündə yüzlərlə müxtəlif funksiyanı yerinə yetirən 15 minə qədər müxtəlif ölçülü və quruluşlu hissədən ibarətdir. Bununla yanaşı həmin hissələr həm də müxtəlif materiallardan hazırlanır [4]. Sərnişin nəqliyyat vasitəsinin ümumilikdə kütlə nisbətində baxsaq

material seçimində hələlik dəmir və polad materiallara üstünlük verilir, lakin digər materialların istifadəsi də heç də az nisbət təşkil etmir. Bu nisbət aşağıdakı diaqramda əks olunmuşdur.

Nəticə

Onilliklər ərzində ekoloji təmiz nəqliyyat vasitələrinin istehsalı üzrə tədqiqatlar aparılmışdır. Belə bir konsepsiyanın hazırlanmasına səbəb sürətli iqlim dəyişikliyi, enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsi və təbii ehtiyatların (enerji, su, filizlərin) tükənməsidir. Həmçinin digər məqsədlərə iqlim dəyişikliyinə və insan sağlamlığına təsirirn azaldılması aiddir. Bu məqsədlərə çatmaq üçün daxiliyanma mühərrikli nəqliyyat vasitələrinin təkmilləşdirilməsi ilə yanaşı alternativ yanacaqla çalışan, təkrar emala yararlı materialların kəşfi və ağıllı nəqliyyat sistemlərinin yaradılması sahəsində də fəal işlər aparılır. Avtonəqliyyat vasitələrinin istehsalının təkmilləşdirilməsi mərhələləri çərçivəsində sıfır tullantılı, sərfəli və dayanıqlı təkrar emal üsul və vasitələri hazırlanacaq. Qeyd olunan nəticələrin əldə olunması üçün müasir nəqliyyat vasitələrinə qoyulan tələblər aşağıdakılardır:

- Ekoloji təmiz olmalı;
- Təkrar emala yararlı materiallardan yığılmalı;
- İstehsal prosesində bərpa oluna bilən enerji mənbələrindən istifadə olunmalı;
- Ümumi istismar ömrü boyu tullantıları minimum olmalı;
- İstismar müddətində 0 emissiyalı olmalı;
- Səssiz işləməli;
- Təhlükəsiz olmalı;
- Ağıllı olmalı;
- İstismarı ucuz olmalıdır.

Ədəbiyyat

[1] M. Kosacka-Olejnik, How manage waste from End-of-Life Vehicles? - method proposal, IFAC-PapersOnLine, Volume 52, Issue 13, 2019, Pages 1733-1737, ISSN 2405-8963, https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.451.

[2] Elena Kuznetsova, Valentina Parshina, Anastasiya Markina, Nikita Amosov, Comprehensive Disposal of Decommissioned Vehicles, Transportation Research Procedia, Volume 54, 2021, Pages 362-369, ISSN 2352-1465, https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.083.

[3] Vi Kie Soo, Paul Compston, Matthew Doolan, The Impact of Joining Choices on Vehicle Recycling Systems, Procedia CIRP, Volume 69, 2018, Pages 843-848, ISSN 2212-8271.

[4] Janjić, Radomir & Bukvic, Milan & Stojanovic, Blaza. (2016). PROBLEMS OF PRODUCTION, USE AND RECYCLING OF MOTOR VEHICLES.

Disposal problems in the process of production and operation of motor vehicles

Karimov G.K.

Abstract. The automobile industry is a complex production field characterized by the production of vehicles and their components and related material and energy supply. Such multi-faceted production areas pollute the nature with various wastes during their activity processes, the norms of which are also regulated by the legislation of the countries. Certain types of waste products in the automotive industry are suitable for reuse. The importance of information about the process of waste generation and the importance of the management and grouping of the process. If we take into account that the waste released in the process of operation affects most of the components of nature, it becomes clear how important information about the process of waste generation is. Motor vehicles consist of 8-10 thousand different parts, which are materials, constructive structure, what work they do in the vehicle, etc. are also grouped according to factors. The production of zero-emission vehicles requires a comprehensive approach due to these mentioned factors, which results in numerous studies to reduce and eventually zero emissions, resulting in continuous improvement of the production and operation process. The discovery of new materials and the application of progressive methods are especially noteworthy in this field, both at the level of production and operation.

Keywords: automotive industry, reuse, waste-free transport, operational waste, exploitation.



Əyalət şəhərində parklanma problemlərinin və həlli istiqamətlərinin müəyyən edilməsi

Allahverdiyev R.Ş.
Azərbaycan Texniki Universiteti, Bakı
royal.allahverdiyev@aztu.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00143.

Xülasə. Respublikanın şəhərlərində əsas nəqliyyat problemlərindən biri parklanma ilə əlaqədardır. Bakı şəhərində bu məsələ daha ciddi xarakterə malik olsa da digər şəhərlərimizdə də parklanma ilə bağlı problemlər mövcuddur. Azərbaycanın şəhərlərində hərəkət (mobillik) planının hazırlanması çərçivəsində şəhərlərdə keçirilmiş sorğu zamanı Mingəçevir, Lənkəran, Şirvan,Yevlax, Şəki, Naftalan şəhərlərində, Göyçay, Ağcabədi, Göygöl, Şəmkir, Tovuz, Quba, Qusar, Xaçmaz, Biləsuvar, Masallı şəhərlərində parklanma probleminin əsasən bazar və məktəb ətrafında olduğu müəyyən edilib. Şəhərlərin xüsusiyyətlərindən asılı olaraq əhalinin parklanma problemləri ilə üzləşdiyi yerlər fərqlidir. Məqalədə Xaçmaz rayonunda sorğu və monitorinq nəticəsində əldə olunmuş göstəricilər əsasında parklanma problemləri araşdırılmış, problemin həlli istiqamətində tədbirlər planı işlənib hazırlanmışdır.

Açar sözlər: parklanma yerləri, şəxsi nəqliyyat vasitələri, əhali, torpaq sahəsi, bazar.

Giriş

Son 10 il ərzində əhali və nəqliyyat vasitələrinin sayı artıb. Bu da öz növbəsində tıxacların yaranmasına, ətraf mühitin çirklənməsinə və parklanma yerlərinin tələbatının artmasına səbəb olur. Şəhər və şəhər ərazilərində insanların şəxsi nəqliyyat vasitələrinə üstünlük verməsi parklanma yerlərinə olan tələbatı artırır. Bir çox hallarda torpaqdan istifadənin planlaşdırılması zamanı parklanma yerlərinin nəzərə alınmaması, sonradan parklanma yerlərinin seçilməsində problemlər yaradır.Ümumilikdə parklanma problemi avtomobilləşmənin inkişafı ilə formalaşdığından məsələnin həllinə həsr olunmuş çoxlu sayda tədqiqatlar mövcuddur. İbrahim və digərləri məzmun təhlili metodologiyasından istifadə edərək toplanmış məlumatları təhlil etmiş və planlaşdırma, idarəetmə və dizayn səviyyəsində parklanma həllərini növlərinə görə təsnif etmişdir [1]. Parklanma yerlərinin azlığı digər sosial və iqtisadi xidmətlərə də təsir göstərir. Parklanma problemləri cazibə mərkəzlərində daha qabarıq şəkildə özünü büruzə verir. Şəxsi nəqliyyat vasitələri istifadəçilərinin cazibə mərkəzlərinə toplanması nəticəsində parklanma yerlərində çatışmazlıq yaranır. Torpaqdan istifadənin düzgün olmaması parklanma probleminin əsas səbəblərindən biri kimi göstərilə bilər. Parklanma probleminin həlli istiqamətində görülən əsas tədbirlər boş parklanma yerlərinin sayının elektron lövhədə göstərilməsi, parklanma yerlərində durmalara məhdudiyyətlərin müəyyən edilməsi (məsələn, mağazalarda 30 dəqiqə, ticarət mərkəzlərində 1-2 saat və s), parklanma vergi islahatı və s. aiddir [2]. Nəqliyyat vasitələrinin sayının artması şəhərin mərkəzi hissələrində dayanma və durma qaydalarının pozulmasına, velosiped zolaqları, gəzinti və istirahət məkanlarından parklanma üçün istifadə olunmasına səbəb olur. Pekində xəstəxanaların ətrafında dayanacaqların olmaması müalicənin uzun sürməsinin, ətraf mühitin pozulmasının, yüksək yanğın riskinin və həkim-xəstə münaqişələrinin əsas səbəblərinə çevrilib. Müəllif torpaq təminatına yanaşmanın dəyişdirilməsini parklanma problemlərinin həlli kimi göstərmişdir [3]. İctimai nəqliyyat vasitələrinin təhlükəsiz və adekvat xidmət keyfiyyəti təmin etmədiyindən əhali şəxsi nəqliyyat vasitələrindən istifadəyə üstünlük verir və nəticədə yollarda tıxacların yaranmasına və parklanma problemlərinə səbəb olur. Şəhər planlanması torpaqdan istifadəsinin nəqliyyat sistemi nəzərə alınaraq həyata keçirilməsi ilə aparılmalıdır. Bu sistem ümumi termin kimi "Parkinq Management" adlanır. Parklanmanın idarə edilməsi geniş mənada istifadə edilə bilər. Bu, yerli hökumət üçün şəxsi nəqliyyat vasitələrinin sayını azaltmağa kömək edən, nəqliyyat vasitələrini parklanma tələbinin digər aspektlərinə təsir göstərməyə təşviq edən təsirli bir vasitədir [4,5].

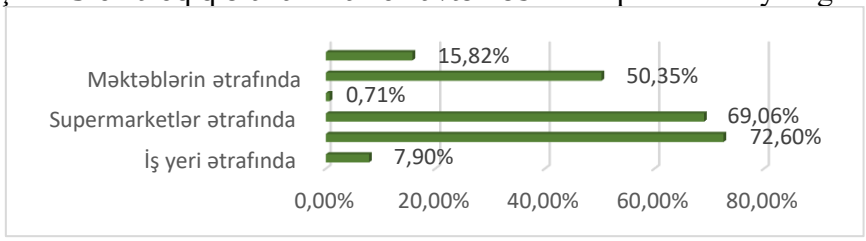
Metodika(Metod və ya Nəzəriyyə)

Azərbaycanın kiçik əyalət şəhərlərindən olan Xaçmaz şəhərinin parklanma ilə bağlı mövcud problemləri əhali arasında aparılan sorğular və küçə-yol şəbəkəsində aparılan monitorinqlərlə

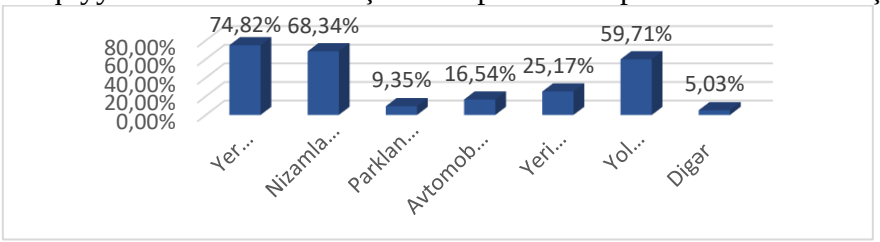
araşdırılıb. Sorğularda 400 şəhər sakini iştirak edib. Sorğu nəticəsində şəhərdə yaranan əsas parklanma problemləri və onların yarandığı yerlər müəyyən edilmişdir. Müəyyən edilmiş problemlərin həlli məqsədi ilə tədbirlər planı işlənib hazırlanmışdır.

Müzakirə

Xaçmaz şəhərində sorğuda rəyi soruşulanların 72,60%-i parklanma probleminin bazar, 50.35%-i isə məktəblərin ətrafında, 69,06%-i supermarketlərdə yarandığını bildiriblər (şəkil 1). Göründüyü kimi, şəhərdə parklanma problemi daha çox bazar ətrafında yaranır. Rəyi soruşulan şəhər sakinlərinin 74.82%-i qeyd olunan ərazilərdə parklanma üçün yer tapmaq olmadığını, 68.34%-i nizamlamanın arzu olunan səviyyədə olmadığını, 59,71-i isə parklanmanın yol hərəkətinin təşkilinə mane olduğunu bildiriblər (şəkil 2). Şəhərdə aparılan monitorinqlər nəticəsində problemlərin yarandığı ərazilər hərtərəfli təhlil edilmiş və problemləri həll etmək üçün şəhər ərazisində parklanma üçün uyğun yerlər müəyyənləşdirilmişdir. Xaçmaz şəhərində 20 Yanvar küçəsində bazar ətrafında parklanma yerləri mövcuddur, lakin monitorinq nəticəsində düzgün təşkil olunmadığı və istifadə edilmədiyi aşkarlanmışdır. Şəkil 3-də tədqiq olunan ərazidə avtomobillərin parklanma yeri göstərilmişdir.



Şək. 1. Şəxsi nəqliyyat vasitələri istifadəçilərinin parklanma problemləri ilə üzləşdiyi ərazilər



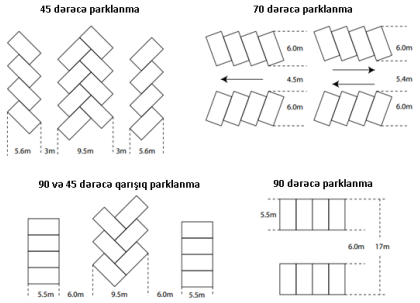
Şək. 2. Qeyd edilən ərazilərdə mövcud parklanma problemləri



Şək. 3. 20 Yanvar küçəsində parklanma yeri

Parklanma sxemləri əsasən 3 cürdür: sahənin kənarına perpendikulyar parklanma, bucaq altında parklanma və sahənin kənarına paralel parklanma. Şəkil 4-də parklanma formaları və və bir dayanma yerinin həndəsi parametrləri göstərilmişdir. Sürücülərin manevr qabiliyyətini və park yerlərinə giriş-çıxışı nəzərə alaraq parklanma yerlərinin enini 1 m artırmaq məqsədəuyğundur. Minivenlər üçün nəzərdə tutulan sahə 7.5m x3.5m-dir. 20 Yanvar küçəsində (bazar ətrafı) parklanma probleminin həlli üçün şəkil 5-də göstərilən ərazidə parklanma yeri təklif olunur.

Təklif edilən parklanma yerinin sürücülərə təklif edilməsi nəticəsində küçələrdə qadağan edilmiş və nəqliyyat axınının hərəkətinə mane olan parklanmaların sayı aşağı düşəcəkdir. Parklanma yerləri yaradılarkən ayrılmış sahədən maksimum istifadə edilməsinə və həmin sahədə avtomobillər üçün yerlərin mövcud parklanma standartlarına uyğun olmasına diqqət yetirilməlidir.



Şək. 4. Müxtəlif dayanma variantlarında parklanma yerlərində minik avtomobillərinin yerləşmə sxemi



Şək. 5. Xaçmaz şəhəri üçün təklif edilən parklanma yeri

Nəticə

Əyalət şəhərində parklanma problemləri əsasən bazar və məktəblər ətrafında yaranır. Bu problemlər əsasən parklanma yerlərinin yetərli olmaması, nizamlamanın yaxşı təşkil olunmaması və parklanmaların yol hərəkətinin təşkilinə mane olmasıdır. Avtomobillərin mövcud parklanma yerlərində düzgün yerləşdirilməməsi parklanma sahəsindən istifadəni pisləşdirir.

Mövcud və təklif olunan parklanma yerlərində avtomobillərin yerləşdirilməsinin optimal sxemi müəyyən edilməli və istifadə üçün təklif edilməlidir. Bunun nəticəsində ərazidən istifadənin yaxşılaşması və parklanmaya tələbatın ödənməsi mümkündür.

Ədəbiyyat

[1] Ibrahim, Hossam El-Din, Car Parking Problem in Urban Areas, Causes and Solutions (November 25, 2017). 1st International Conference on Towards a Better Quality of Life, 2017, Available at SSRN: http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3163473

[2] Robert Ebihart Msigwa, Parking Challenges Facing Urban Cities in Tanzania: Evidence from Dar es Salaam City, Journal of Economics and Sustainable Development ISSN 2222-1700 (Paper) ISSN 2222-2855 (Online) Vol.4, No.15, 2013, https://www.researchgate.net/publication/361639399_Parking_Challenges_Facing_Urban_Cities_in_Tanzania_Evidence_from_Dar_es_Salaam_City

[3] Wang Yan-ling, Wang Xin, Zhang Ming-chun, Current Situation and Analysis of Parking Problem in Beijing, Procedia Engineering Volume 137, 2016, Pages 777-785, https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.01.316

[4] Paritosh Singh, Akash Singh, Ashish Kumar Singh, Problem of Parking in Urban Areas and their Possible Solutions, https://countercurrents.org/2021/07/problem-of-parking-in-urban-areas-and-their-possible-solutions/

[5] Dr. Kirti Mohan Sharma, Parmesh Prjapati, Mridul Jain, Problem of Parking and their Possible Solutions with Special Reference to Kota City, CPUH-Research Journal: 2017, 2(1), 18-24 ISSN (Online): 2455-6076, https://cpuh.in/academics/pdf/DrKirti-parmesh-mridul.pdf

Determining parking problems and solutions in the provincial city

Allahverdiyev R. Sh.

Abstract. One of the main transport problems in the cities of the republic is related to parking. Although this issue is of a more serious nature in Baku, there are also parking problems in other cities. During the survey conducted in the cities within the framework of the preparation of the movement (mobility) plan in the cities of Azerbaijan, the parking problem in the cities of Mingachevir, Lankaran, Shirvan, Yevlax, Sheki, Naftalan, Goychay, Aghjabedi, Goygol, Shamkir, Tovuz, Guba, Gusar, Khachmaz, Bilasuvar, Masalli cities was mainly and it was determined to be around the school. Depending on the characteristics of the cities, the places where the population faces parking problems are different. In the article, the parking problems in Khachmaz region were investigated based on the indicators obtained as a result of the survey and monitoring, and a plan of measures was developed to solve the problem.

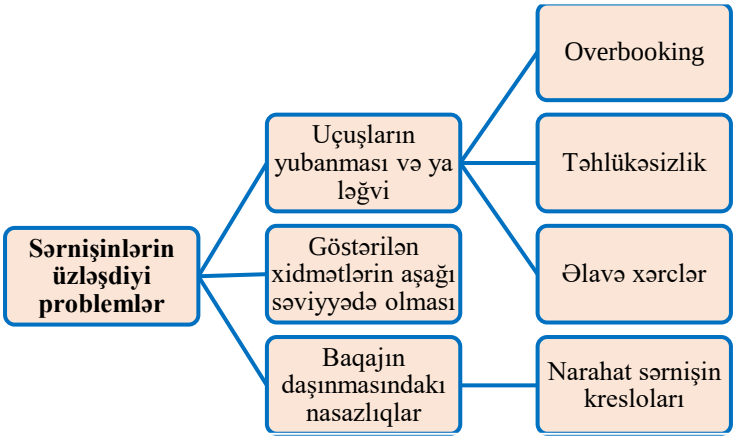
Keywords: parking spaces, personal vehicles, population, land area, market.



Hava nəqliyyatında sərnişinlərin üzləşdiyi problemlər

Şahbazova S.A., Əliyev S.İ.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
shahbazovasevda01@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00144.

Xülasə. Məqalədə hava nəqliyyatında sərnişinlərin üzləşdiyi problemlər təhlil edilmiş və aparılan sorğular nəticəsində problemlərin həlli yolları müəyyən edilmişdir.



Şəkil 1. Sərnişinlərin üzləşdiyi problemlər

Yuxarıdakı şəkil 1-də sərnişinlərin narazı qaldığı prosedurlar sistemləşdirilərək göstərilmişdir. Bu problemlər aşağıdakı kimi təsvir olunur [1].

Uçuşların yubanması və ya ləğvi: Aviaşirkətlərdə ən çox yaranan problemlərdən biri uçuşların yubanması, hava gəmisinin tipinin dəyişdirilməsi (iri tutumlu təyyarənin daha kiçik tutumlu ilə) və ya ləğv edilməsidir ki, bu da öz növbəsində sərnişinlərin haqlı narazılıqlarına səbəb olur. Sərnişinin uçuşu birbaşa olmadığı halda, yəni transfer məntəqəsindən başqa bir reyslə uçuşunu davam etdirdiyi təqdirdə əlavə xərclərin yaranması ehtimalı yaranır. Belə halların digər problemlərə nisbətən daha çox baş verdiyinə görə onun ümumi narazılıqlar arasında çəkisi, yəni aradan qaldırılması mühüm əhəmiyyət daşıyır. Bir qovşaqda yaranan gecikmə, sistem daxilində digər gecikmələrə də səbəb ola bilər.

Təhlükəsizlik: Nadir hallarda olsa da, istismar edilən avadanlıqlardakı nasazlıq, turbulentlik və bu kimi digər xoşagəlməz təhlükəsizlik problemləri sərnişinlər üçün əhəmiyyətli dərəcədə diskomfort yaratmaqla yanaşı, onlarda qorxu və narahatçılığın yaranmasına səbəb olur.

Overbooking (normadan artıq bronlaşdırma): Aviaşirkətlər uçuşa gəlməyən sərnişinlərin yerlərini kompensasiya etmək və hava gəmilərinin sərnişin tutumundan maksimum istifadə etmək məqsədi ilə tələbatın yüksək olduğu marşrutlarda normadan artıq bilet satırlar, yəni bir yerə iki bilet rəsmiləşdirirlər. Sərnişinlərin hamısı uçuşa vaxtında gəldikdə aviaşirkət məcburi şəkildə qeydiyyatın sonunda artıq satılmış bilet sahiblərinə daşınmadan "məcburi" şəkildə imtina etməli olur. Bu hallar qanuna zidd olsa da aviaşirkət belə problemlərin aradan qaldırılmasına dair tədbirlər planı hazırlayır, onu müvafiq dövlət orqanlarına təqdim edir və buna dair rəsmi şəkildə icazə alır. Praktikada normadan artıq satış "Overbooking" adlanır və qeyd edilən hallar baş verdikdə əlbəttə ki, sərnişinlər tərəfindən yaxşı qarşılanmır.

Overbooking strategiyası aviaşirkətlərin maddi maraqlarına xidmət etsə də bəzən əlavə xərclərin yaranmasına və müştərilərin narazılığına səbəb olur [1].

Əlavə xərclər: Bəzi aviaşirkətlər baqaj, oturacaq seçimi və qida kimi xidmətlər üçün əlavə ödənişlər (aviabiletin qiymətindən kənar) təyin edə bilər, bu da sərnişinlər üçün gözlənilməz xərclərə yarada bilər.

Baqajın daşınmasındakı nasazlıqlar: SITA-nın illik hesabatına görə, 2019-cu ildə ümumilikdə (daxili və beynəlxalq) daşınan sərnişinlərin sayı 4,54 milyon təşkil etmiş, onların baqajlarının 25,4

million ədədində nasazlıqlar yaranmış və buna görə aviaşirkətlər təxminən 3 milyard ABŞ dolları məbləğində kompensasiya ödəmişlər. [2]. Bu nöqsanların aradan qaldırılması istiqamətində Beynəlxalq Hava Nəqliyyatı Assosiasiyası (IATA) RFID proqramını təkmilləşdirmək məqsədi ilə 753 sayılı Qətnaməni qəbul etmiş və onun ilk pilot layihəsi Bag Journey «Hamad International Airport» hava limanında «Haqiba» adı altında tətbiq edilmişdir. Proqram sərnişinlərin aviaşirkətin saytında Track My Bags (Mənim baqajım izlənsin) bölümünə daxil olmaq və identifikasiya məlumatlarını: qeydiyyat zamanı baqaja verilən nömrəni (baqaj birkasının nömrəsini və yaxud təxsisetmənin nömrəsini, yəni təxsisin statusunu) və sərnişinin öz soyadını göstərmək təklif edilir. Bag Journey proqramı hava limanından təyyarənin uçuşa başladığı andan təyinat hava limanına kimi bütün uçuş boyu sərnişinin mobil telefonuna onun baqajına dair real vaxt rejimində informasiya ötürülməsini təmin edir.

Göstərilən xidmətlərin aşağı səviyyədə olması: Sərnişin aviadaşımaları bazarlarında tələbat tarif (qiymət) ilə tənzimlənsə də xidmət səviyyəsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Müasir dövrdə aviaşirkətlərin imicinin formalaşmasına hava gəmisinin göyərtəsində göstərilən xidmətin keyfiyyəti 70% təsir göstərir. Burada təqdim edilən bortqida və göstərilən xidmət aviaşirkətin bazarda sahib olduğu paya birbaşa təsir edir. Aviaşirkətlər bazardakı payı artırmaq üçün təkcə tariflə deyil, eyni zamanda təqdim etdikləri xidmətlə də istehlakçıları cəlb edirlər. Bütün bunları nəzərə alaraq belə nəticəyə gəlmək olar ki, təhlükəsizlik, tarif və komfort aviaşirkətin fəaliyyətində ən mühüm amil sayılır.

Narahat sərnişin kresloları: IATA–nın tərkibində fəaliyyət göstərən Beynəlxalq sənaye üzrə işçi qrup (International Industry Working Group-IIWG) aviaistehsalçılarla sıx əməkdaşlıq edir, təyyarə göyərtəsinin, xüsusilə də kresloların quruluş və rahatlığı istiqamətindəki sərnişin tələb və arzularını onların nəzərinə çatdırır. Qeyd etmək lazımdır ki, bu amillər transmagistral hava gəmiləri üçün vacib məsələdir, çünki hazırda sərnişin aviadaşımalarının 33%-nə sahib olan loukoster və ya aşağı büdcəli aviadaşıyıcılar bu faktora o qədər də diqqət etmirlər.

Yuxarıda qeyd edilən problemləri sistem şəklində aşağıdakı kimi göstərmək olar:

1. Uçuşların yubanması və ya ləğvi
2. Göstərilən xidmətlərin aşağı səviyyədə olması
3. Baqajın daşınmasındakı nasazlıqlar
4. Narahat sərnişin kresloları
5. Təhlükəsizlik
6. Əlavə xərclər
7. Overbooking

Aparılan sorğuların nəticələri göstərir ki, sərnişinlərin 86%–i biometrik məlumatlardan istifadə etmək, 76%–i isə baqajı fərdi şəkildə qeydiyyatdan keçirmək və pasport məlumatlarını əvvəlcədən vermək arzusundadırlar. Bundan əlavə sərnişinlərin 98%–i hər hansı dəyişiklik ilə bağlı operativ məlumat, 68%–i reys haqqında aviaşirkətdən informasiya əldə etmək, 71%–i fərdi şəkildə qeydiyyatdan keçmək və 60%–i isə aviaşirkətlərlə sosial şəbəkələr vasitəsi ilə əlaqə saxlamaq istəyirlər.

2018–ci ilin sonlarında IATA sərnişinlər arasında onların mobil cihazlarına hansı informasiyanın verilməsinə dair sorğu aparmış və burada bir sıra maraqlı məqamlar ortaya çıxmışdır. Sorğuda 145 ölkəninin 10 mindən çox hava nəqliyyatı istehlakçısı iştirak etmişdir. Respodentlərin 82%–i reysin statusu, 49%–i baqaj və 46%–i xüsusi və pasport nəzarətində növbələrdə gözləmə müddəti haqqında məlumatların əldə edilməsi arzusunda olduqlarını bildirmişlər. Bundan əlavə sərnişinlərin 56%–i öz baqajlarının real zaman çərçivəsində izlənməsi və 73%–i onun statusuna dair məlimatların SMS və yaxud mobil vasitələrlə çatdırılmasını istəmişlər. Respodentlərin 65%–i uçuşqabağı prosedurların sürətlənməsi üçün özlərinə dair fərdi məlumatların hava nəqliyyatı subyektlərinə verilməsinə razı olduqlarını və 45%–i isə biometrik pasportların tətbiq edilməsini istəmişlər.

Sorğu nəticəsində sərnişinlərin narazı qaldıqları amillər də aşkar edilmişdir. Belə ki, onların 57%–i şəxsi əşyalarının yoxlanılmasından, 48%–i əl baqajlarında elektron cihazların daşınmasının qadağan edilməsindən və 41%–i nəzarətin ardıcıl olmamasından şikayətlənmişlər.

Sorğu iştirakçılarının 74%–i miqrasiya prosedurlarının avtomatlaşdırılmış şəkildə tətbiq edilməsindən məmnun olduqlarını, 65%–i isə onun daha təklükəsiz olduğuna inandıqlarını bildirmişlər.

Səyahət etmək istəyənlərin demək olar ki, yarısı (43%) biletlərinin turizm təşkilatları vasitəsi ilə təxsis edilməsini, 84%–i qeydiyyatın avtomatlaşdırılmış şəkildə olmasını və 47%–i isə onun mobil cihazlarla da təmin edilməsini istəmişlər. Sorğuda iştirak edənlərin 70%–i avtomatlaşdırılmış qeydiyyat masalarının tətbiq edilməsindən məmnun olduqlarını, 30%–i isə ənənəvi prosedurların təşkil edilməsini daha çox bəyəndiklərini söyləmişlər.

Sərnişinlər təyyarəyə miniyin üç formada təşkil edilməsini arzulamışlar: miniyə çıxış qapılarında daha effektiv növbələrin tətbiq edilməsi (64%); təyyarələrin göyərtəsində əl baqajları üçün nəzərdə tutulmuş yerlərin daha geniş olmasını (42%) və teleskopik traplarda növbələrin formalaşmasının əleyhinə olduqlarını (33%) bildirmişlər

Ədəbiyyat

1. https://www.iata.org
2. https://www.sita.aero
3. https://blog.flydealfare.com

Problems faced by passengers in passenger air transport

Shahbazova S.A.

Abstract. In the article, the problems faced by passengers during passenger air transportation were analyzed and the results of the surveys were determined.

Almost half of those who want to travel (43%) wanted their tickets to be allocated through tourism organizations, 84% wanted the registration to be automated, and 47% wanted it to be provided through mobile devices. 70% of the respondents said that they were satisfied with the introduction of automated registration desks, and 30% said that they preferred the organization of traditional procedures.



Yol ayrıclarında adaptiv nizamlamanın tətbiqini simulyasiya sınağı ilə əsaslandırılması

Verdiyev T.Ş.
Azərbaycan Texniki Universiteti, Bakı, Azərbaycan
turan.verdiyev@aztu.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00146.

Xülasə. Şəhər küçə-yol şəbəkəsi genişləndikcə yol hərəkətinin təşkilində yeni nizamlama variantlarının tətbiqi zərurəti yaranır. Yol ayrıclarında svetofor nizamlanmasının tətbiqi, svetoforların iş rejimlərinin təkmilləşdirilməsi və s. kimi tədbirlər də buraya aiddir. Əhalisinin sayı az olan şəhələrdə intensivliyi gün ərzində dinamik şəkildə dəyişən yol ayrıcları üçün də hərəkətin təşkilinin yaxşılaşdırılması istiqamətində tədbirlərin görülməsinə ehtiyac Yevlax şəhərində küçə-yol şəbəkəsində hərəkətin monitorinqi zamanı aşkarlanmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, svetoforların iş rejimi yol ayrıclarının girişlərindəki hərəkət intensivliklərinə uyğun gəlmir. Yol ayrıclarında mövcud olan svetoforların iş rejimi, bir proqramlı və çox proqramlı sərt nizamlama ilə idarə olduğundan dəyişən intensivliklər nəzərə alına bilmir və nəticədə ləngimələr yaranır. Cəfər Cabbarlı və Səməd Vurğun küçələrinin kəsişməsində, real nəqliyyat axınlarının dəyişməsini nəzərə alan adaptiv nizamlanın tətbiq edilməsi təklif olunur. Təklif olunan nizamlama variantının üstünlüyü simulyasiya proqramında (PTV Vissim) sınaqlar vasitəsilə əsaslandırılmışdır.
Açar sözlər: intensivlik, ləngimə, svetofor, yol ayrıcı, simulyasiya

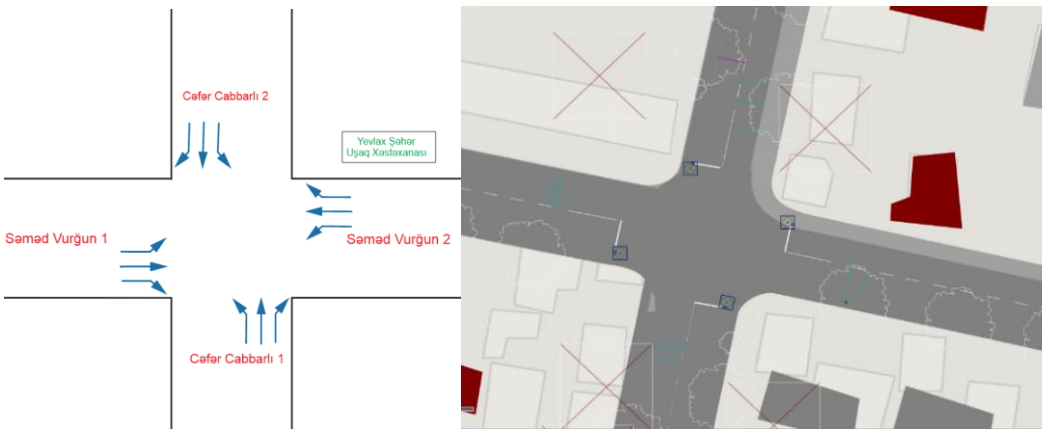
Giriş

Son illərdə bütün ölkə ərazisində avtomobilləşmə səviyyəsinin artması küçə-yol şəbəkəsində hərəkət intensivliyinin artmasına, yol ayrıclarında tıxaclara və nəqliyyat ləngimələrinə səbəb olur. Küçə-yol şəbəkəsində hərəkətin idarə edilməsi üçün svetofor nizamlanması ənənəvi və effektiv həll yollarından hesab olunur. Yol ayrıclarında pik saatlarda nəqliyyat axınını idarə etmək üçün svetoforların işinin təkmilləşdirilməsi imkanları vaxtaşırı nəzərdən keçirilməlidir [1]. Yol ayırcının girişlərindəki hərəkət intensivlikləri saat daxilində qeyri-müntəzəm olduğundan bir proqramlı və çox proqramlı sərt nizamlama real nəqliyyat axınlarının dəyişməsini nəzərə ala bilmədiyinən yol ayrıcında nəqliyyat ləngimələrinin artmasına səbəb olur. Kəsişmənin bir istiqamətində yaşıl işığının yanma vaxtı nəqliyyat axınının keçidi üçün kifayyət etmədiyi halda digər istiqamətdə istifadə olunmamış izafi yaşıl işığın yaranmasına səbəb olur. Qeyd olunan bir proqramlı və çox proqramlı nizamlama saatlar üzrə sabit nəqliyyat axının üçün optimal işləsə də yüksək intensivlikli, dəyişkən nəqliyyat axınlarının idarə edilməsində əlverişsiz olur [2]. Bunun üçün yol ayrıclarında yerləşdirilmiş detektorlardan məlumatları qəbul edərək real nəqliyyat axınlarına uyğun svetoforların iş rejimini müəyyən edən adaptiv nizamlamdan istifadə olunur [3]. Adaptiv nizamlama nəqliyyat ləngimələrini minumuma endirir və axının rəvan hərəkət etməsini təmin etməklə tıxacları azaldır [4].

Metodika. Baxılan yol ayırıcında pik saatlarda nəqliyyat vasitələrinin intensivliyi ölçülmüş və svetoforların tətbiq olunan real iş rejimləri müəyyənləşdirilmişdir. Mövcud vəziyyətin simulyasiya modeli yaradılmış və yol ayırıcının istiqmətləri üzrə orta ləngimə vaxtları müəyyən edilmişdir. Yol ayrıcında orta ləngimə vaxtlarını minumuma endirmək üçün adaptiv nizamlama təklif olunur. Adaptiv nizamlamanın tətbiqi üçün detektorların yerləşmə yeri hərəkət istiqamətlərinə uyğun olaraq müəyyən edilmişdir. Baxılan kəsişmədə təklif olunan variantın tətbiqi zamanı orta ləngimə vaxtları simulyasiya proqramı vasitəsi ilə (PTV Vissim) ölçülmüşdür. Yol ayrıcında ləngimələrin mövcud və təklif olunan variantların simulyasiya modellərindən alınan qiymətlər müqayisə edilmişdir.

Müzakirə. Yevlax şəhərində svetofor tətbiq olunmuş Cəffər Cabbarlı küçəsi ilə Səməd Vurğun küçələrinin kəsişməsində pik saatlarında nəqliyyat axınlarının intensivliklərini müəyyən etmək üçün ölçmələr, Yol ayrıcında hərəkət istiqamətləri şəkil 1-də verilmişdir.

Tədqiqat aparılan yol ayrıcının girişlərində intensivliklər müəyyən edilmiş maksima qiymətləri cədvəl 1-də verilmişdir.



Şək. 1. Səməd Vurğun küçəsi ilə Cəfər Cabbarlı küçəsinin kəsişməsi

Cədvəl 1.Küçələr üzrə ölçülmüş intensivliklər

İstiqamətlər	Səməd Vurğun 1	Səməd Vurğun 2	Cəfər Cabbarlı 1	Cəfər Cabbarlı 2
Düz	220	150	45	17
Sağ	41	50	40	30
Sol	25	35	25	60

Monitorinq zamanı əldə olunmuş məlumatlara əsasında yol ayrıcında hərəkətin təşkilinin mövcud vəziyyəti simulyasiya modeli qurulmuşdur. (şəkil 2). Mövcud vəziyyətdə istiqamətlər üzrə yol ayrıclarından keçən nəqliyyat vasitələrinin ləngimələrinin proqram vasitəsilə müəyyən edilmiş qiymətləri cədvəl 2- də göstərilmişdir.

Cədvəl 2. Mövcud vəziyyətdə nəqliyyat vasitələrinin ləngimələri (san)

Vaxt	İstiqamətlər	İntensivliklər	Orta ləngimə vaxtı
0-3600	1	48	12.82
0-3600	2	341	7.84
0-3600	3	135	5.64
0-3600	4	17	21.54



Şək. 2. Mövcud vəziyyətdə yol ayrıcının 3D görüntüsü

Şəkil 2-dən göründüyü kimi yol ayrıcında tətbiq olunan sərt bir proqramlı svetoforun yaşıl işığı yandığı halda həmin istiqamətdən heç bir nəqliyyat vasitəsi hərəkət etmir ancaq svetoforun qırmızı işığında gözləyən nəqliyyat vasitələri var.

Yol ayrıcında nəqliyyat ləngimələrinin minumum həddə endirilməsi üçün sutka ərzində saatlar üzrə dəyişkən intensivliyi nəzərə alan adaptiv nizamlanma variantının tətbiqi bu yol ayrıcı üçün daha effektivdir. Təklif edilən nizamlanma variantında svetoforların iş rejimləri yol ayrıclarının

girişlərindəki hərəkət intensivliklərinə uyğun olaraq tənzimlənir. Bu proses yol ayrıcları qarşısında quraşdırılmış detektorların köməyi ilə həyata keçirilir (şəkil 3).

Baxılan yol ayrıcında adaptiv nizamlamanın tətbiqindən sonra nəqliyyat lənigmələrinin göstəriciləri cədvəl 3-də göstərilmişdir.

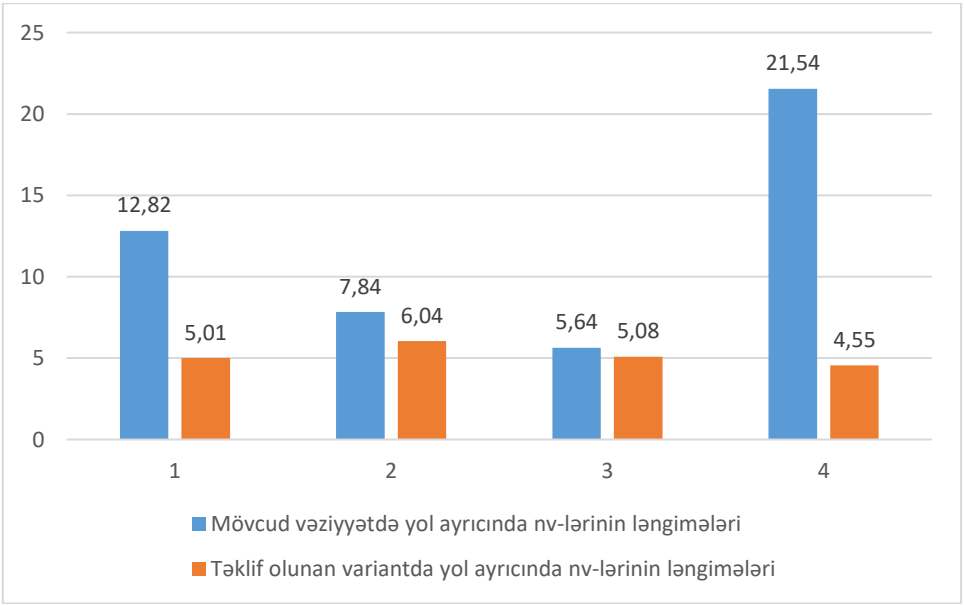


Şək. 3. Təklif olunan vəziyyətdə yol ayrıcının 2D görüntüsü

Cədvəl 3.Təklif olunan vəziyyətdə nəqliyat ləngimələri (san)

Vaxt	İstiqamətlər	İntensivliklər	Orta ləngimə vaxtı
0-3600	1	48	5.01
0-3600	2	341	6.04
0-3600	3	135	5.08
0-3600	4	17	4.55

Alınan qiymətlər əsasında istiqamətlər üzrə nəqliyyat vasitələrinin ləngimələrinin mövcud və təklif olunan variantlarda aparılan sınaqlar nəticəsində alınan qiymətlərinin müqayisəsi göstərilmişdir (şəkil 4).



Şək. 4. Mövcud və təklif olunan nizamlama variantları üçün nəqliyyat ləngimələrinin müqayisəsi

Şəkildən göründüyü kimi yol ayrıcında adaptiv nizamlamanın tətbiqindən sonra bütün istiqamətlər üzrə ləngimə vaxtları azalmışdır.

Nəticə

Yol ayrıclarında hərəkətin nizamlanma variantının düzgün seçilməsi nəqliyyat vasitələrinin ləngimə vaxtlarının azaldılması üçün əsasdır. Yevlax şəhərinin baxılan yol ayrıcında tətbiq olunan sərt nizamlama proqramı gün ərzində nəqliyyat axınlarının hərəkət rejiminə uyğun deyil və həmin kəsişmədə adaptiv nizamlamanın tətbiqi məqsədəuyğundur. Təklif olunan nizamlama variantının

simulyasiya sınaqları onun səmərəli olduğunu və ləngimə vaxtlarının bütün istiqamətlər üzrə azaldığını göstərir.

Ədəbiyyat

[1] Tong Wang., Jiahua Cao., Azhar Hussain., Adaptive Traffic Signal Control for large-scale scenario with Cooperative Group-based Multi-agent reinforcement learning, Transportation Research Part C: Emerging Technologies, (2021).
[2] Şamil Heydərov., Yol hərəkətinin nizamlanma üsulları və alqoritmləri, Bakı, Təhsil NPM (2007).
[3] https://www.fhwa.dot.gov/innovation/everydaycounts/edc-1/asct
[4] https://www.efftronics.com/adaptive-traffic-control-system

Justification of the application of adaptive regulation at intersections with a simulation test

Verdiyev T.Sh.

Abstract. As the city street-road network expands, it becomes necessary to apply new regulation options in the organization of traffic. Implementation of traffic light regulation at intersections, improvement of traffic light operating modes, etc. such measures also belong here. In cities with a small population, the organization of traffic is also necessary for intersections whose intensity changes dynamically during the day. the need to take measures in the direction of improvement was revealed during the monitoring of traffic on the street-road network in Yevlakh city. It was determined that the mode of operation of the traffic lights does not correspond to the intensity of traffic at the entrances of the intersections. Since the working mode of traffic lights at intersections is controlled by single-program and multi-program rigid regulation, changing intensities cannot be taken into account, resulting in delays. At the intersection of Jafar Jabbarli and Samad Vurgun streets, it is proposed to apply an adaptive regulation that takes into account the changes in real traffic flows. The advantage of the proposed arrangement option was justified by tests in the simulation program (PTV Vissim).

Keywords: intensity, delay, traffic light, intersection, simulation.



Kiçik şəhərlərdə sərnişinlərə xidmət keyfiyyətinin artırılması üçün tədbirlər planının işlənib hazırlanması: Mingəçevir şəhərinin nümunəsində

Cavadlı Ü.Y.
Azərbaycan Texniki Universiteti, Bakı, Azərbaycan
ulvi.javadlı@aztu.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00148.

Xülasə. Şəhərlər inkişaf etdikcə sərnişinlərin təyinat yerlərinə çatmaq üçün yerdəyişmələri zaman keçdikcə mürəkkəbləşir və ictimai nəqliyyat istifadəçilərinin bir hissəsi gündəlik yerdəyişmələrini başa çatdırmaq üçün müxtəlif ictimai nəqliyyat növləri arasında keçid etməli olurlar. Bu zaman sərnişinlərin ictimai nəqliyyat növləri arasında keçidə sərf etdikləri vaxtın azaldılması, rahat və təhlükəsiz şəraitin yaradılması üçün nəqliyyat mübadilə mərkəzlərinin yaradılması zərurəti yaranır. Məqalənin məqsədi inkişaf etmiş kiçik şəhərlərdə nəqliyyat mübadilə mərkəzlərinin yaradılmasıdır. Nümunə olaraq Azərbaycan Respublikasının Mingəçevir şəhərində nəqliyyat mübadilə məntəqəsinin yaradılması və yerinin müəyyən edilməsi üçün mümkün variant nəzərdən keçirilib.
Açar sözlər: nəqliyyat mübadilə mərkəzi, avtobus, rahat, sərnişin, təhlükəsizlik.

Giriş

Şəhərlər davamlı olaraq inkişaf etməkdədir. Bu davamlı inkişaf nəticəsində şəhər ərazilərinin genişlənməsi, əhalisinin sayının artması sərnişinlərin şəhər ərazisində səfərlərinin kəskin şəkildə artmasına səbəb olur. Bu səfərlər müxtəlif nəqliyyat növlərindən istifadə etməklə yerinə yetirilir və çox vaxt şəhər əhalisi əhəmiyyətli nəqliyyat problemləri ilə üzləşirlər. Sərinişinlərin göndərilmə məntəqəsindən təyinat məntəqəsinə çatmaq üçün taksidən, şəxsi və ictimai nəqliyyat vasitərindən istifadə edirlər [1,2]. İnkişaf etmiş şəhərlərdə əhali təhlükəsizlik, səyahət rahatlığı, çatdırma vaxtı və.s bu kimi məlum səbəblərə görə ictimai nəqliyyatdan daha çox şəxsi nəqliyyat vasitələrindən istifadə etməyə üstünlük verirlər [3]. Əhalinin şəxsi avtomobillərə daha çox üstünlük vermələri əsasən şəhərlərdə keyfiyyətli xidmət göstərən ictimai nəqliyyatın yoxluğu ilə bağlıdır [4]. Şəxsi avtomobillərdən istifadə səviyyəsinin artması şəhərlərdə səs-küyün, ixrac qazların və tıxacaların olmasına gətirib çıxarır [5]. Əhalinin ictimai nəqliyyat növlərindən istifadə səviyyəsini artırmaq üçün ictimai nəqliyyat vasitələrinin göstərdiyi xidmət keyfiyyəti yüksəldilməlidir. İctimi nəqliyyat vasitəsi ilə yerdəyişmə sərnişinlərin ümumi səyahət vaxtını azaltmaq üçün müxtəlif ictimai nəqliyyat növləri arasında əlverişli mübadilə təşkil edilməlidir [4]. Sərnişinlərin səfər zamanı ümumi çatma vaxtına təsir edən əsas göstəricilərdən biri də nəqliyyat vasitələri arasında mübadilə vaxtıdır [6]. Araşdırmalar göstərir ki, sərnişinlər bir nəqliyyat vasitəsindən istifadə edərək təyinat məntəqələri çatmaları az müşahidə olunur. Şəhərlərdə sərnişinlərin əksəriyyəti təyinat mənəqələrinə çatmaq üçün bir çox hallarda mürəkkəb yerdəyişmə edir. Mürəkkəb yerdəyişmə iki və daha çox nəqliyyat vasitəsindən istifadə edərək yerinə yetirilir [2,5]. Şəhərlərdə nəqliyyat mübadilə mərkəzlərinin yaradılmasında əsas məqsəd nəqliyyat vasitələri arasında mübadilənin təhlükəsiz, rahat və minimum vaxt ərzində yerinə yetirilməsidir [7].

Metodika

Məqalədə əvvəlcə beynəlxalq təcrübədə nəqliyyat mübadilə mərkəzlərinin yaradılması və fəaliyyəti təcrübəsinin öyrənilməsi üçün müvafiq elmi ədəbiyyatlar analiz edilmişdir.

Tədqiqat üçün ilkin göstərici kimi 2019-2023-cü il Dövlət proqramına uyğun olaraq Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin 2022-ci il 22 yanvar tarixli 25 nömrəli Qərarı ilə "Şəhərdaxili hərəkət (mobillik) planının hazırlanması" qaydalarına əsasən Mingəçevir şəhərində mobillik planın hazırlanması məqsədi əhali arasında keçirilmiş sorğunun və küçə yol şəbəkəsində aparılmış monitorinqin nəticələrindən istifadə edilmişdir.

Ümumilikdə şəhər ərazisində 430 sorğu keçirilmişdir.

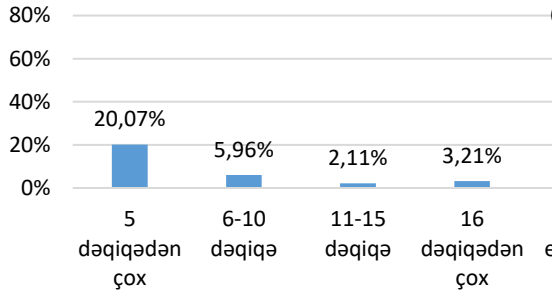
Sorğu nəticəsində sərnişinlərin ictimai nəqliyyatdan istifadə zamanı qarşılaşdığı çətinliklər müəyyən edilib və onların həlli istiqamətində tədbirlər təklif olunub.

Müzakirə

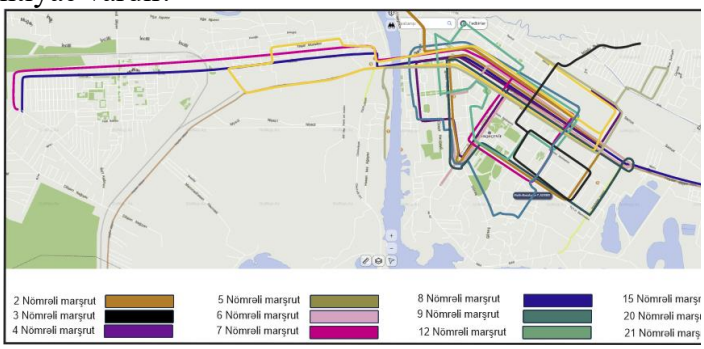
İctimai nəqliyyat istifadəçilərinin bir hissəsi təyinat məntəqəsinə çatmaq üçün iki və bəzən daha çox nəqliyyat vasitəsindən istifadə edirlər və ona görə ictimai nəqliyyat vasitələri arasında keçid etmək məcburiyyətində olurlar.

Mingəçevir şəhərində əhali arasında sorğu keçirmək üçün tərtib olunmuş anketlərə sərnişinlərdən ictimai nəqliyyatın işindən razılığunu, mövcud ictimai nəqliyyat şəbəkəsinin əhalinin tələbatına uyğunluğunu müəyyən etmək üçün suallar daxil edilmişdir.

Şəhərdə əhalinin hərəkətliliyini, ictimai nəqliyyatın xidmət keyfiyyətini və.s müəyyənləşdirmək üçün 430 nəfər şəhər sakini arasında aparılan sorğuların nəticələri emal edilmişdir. Sorğunun nəticələri göstərir ki, respondentlərin 68,65% ictimai nəqliyyat vasitələri arasında keçid etmirlər (şəkil 1). Nəqliyyat vasitələri arasında keçid edən sərnişinlərin 20,07%-i keçidə 5 dəqiqədən çox, 5,96%, 2,11%, 3,21%-i uyğun olaraq 6-10 dəqiqə, 11-15 dəqiqə, 16 dəqiqədən çox vaxt sərf edir. Aparılmış tədqiqat nəticəsində məlum olmuşdur ki rəyi öyrənilən respondetlərin 31,35%-i mürəkkəb yerdəyişmə edir. Qeyd edilənlərə əsasən belə nəticəyə gəlmək olar ki, Mingəçevir şəhəri ərazisində nəqliyyat mübadilə məntəqələrinin təşkilinə ehtiyac vardır.



Şək. 1. Sərnişinlərin nəqliyyat növləri arasında keçidə sərf etdikləri vaxtın paylanması



Şək. 2. Mingəçevir şəhərində fəaliyyət göstərən avtobus marşrutlarının hərəkət sxemləri

Mingəçevir şəhərində avtobus mövcud şəraitdə əhaliyə 12 avtobus marşrut xəttində sərnişin daşıma xidməti göstərilir. Avtobus marşrutlarının əksəriyyəti H. Əliyev prospektinin Kür çayının sol sahilindən başlayaraq, bazarlara yaxın hissəsindən keçir (şəkil 2). Ancaq şəhərin ən çox sərnişin axını yaradan yerlərindən biri olan avtovağzalın ətrafındakı dayanacaqdan (Kür çayı istiqamətindən gələn və yalnız bəzi hallarda avtovağzala daxil olan) cəmi bir avtobus marşrutu (8 saylı marşrut) xidmət göstərir. Mingəçevir şəhərində fəaliyyət göstərən avtobus marşrutlarının ümumiləşdirilmiş hərəkət sxemləri şəkil 2-də verilmişdir. Şəkildən də göründüyü kimi Mingəçevir şəhərində işləyən şəhərdaxili 12 avtobus marşrutundan hamısının marşrut xəttinin bir hissəsi H.Əliyev prospektindən keçir.

Avtobus marşrutlarında cədvəl üsulu ilə aparılan tədqiqatın nəticəsində sərnişin axınının sutkanın saatları və marşrut sahəsi üzrə paylanma xarakteri və sərnişin axının çox olduğu küçə sahələri müəyyən edilmişdir. Aparılmış tədqiqatın analizi nəticəsində marşrut xətləri üzrə bir neçə marşrut xəttinin kəsişdiyi Heydər Əliyev prospektində (bazarın yaxınlığında) sərnişin axının daha çox olduğu məlum olmuşdur.

Mingəçevir şəhərinin bəzi ətraf qəsəbə və kəndlərində məskunlaşan əhalinin şəhər mərkəzinə səfər etməsi üçün əhaliyə xidmət göstərən avtobus marşrutları mövcuddur. Ümumilikdə qəsəbə və kəndlərdən başlayan 10 avtobus marşrut xəttinin son dayanacağı şəhər ərazisində yerləşir. Şəhər ətrafından şəhərə sərnişin daşıyan avtobuslar son dayanacaq kimi Heydər Əliyev prospekti boyunca yol kənarındakı ərazilərdən son dayanacaq kimi istifadə edirlər. Son dayanacaq kimi istifadə edilən yerlərin peyk görüntüsü aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir. Mingəçevir şəhərində kənd avtobus marşrutlarının son dayanacağı təklif edilən şəhər marşrutunun keçdiyi məntəqələrdən birində - Heydər Əliyev pr-də, bazarın yaxınlığında yerləşdiriləcək. Bu ərazidə avtobus stansiyasının yaradılması şəhərətrafından gələn sərnişinlərin şəhərin daxilində xidmət göstərən marşrutlar arasında mübadiləsini də təmin etməyə imkan verəcəkdir. Bunun üçün şəhərdə nəqliyyat mübadilə məntəqəsinin şəkil 4 -də göstərilən yerdə yaradılması təklif olunur.



Şək. 3. Şəhərətrafı avtobusların son dayanacaq kimi istifadə etdikləri yerlər



Şək. 4. Şəhərdə nəqliyyat mübadilə məntəqəsinin yaradılması üçün təklif olunan yer

Nəticə

Mingəçevir şəhərində xidmət göstərən avtobusların işi sərnişinlərin rəylərinə görə qənaətbəxş deyil. Şəhər ərazisində yerdəyişmə edən sərnişinlərin bir hissəsi təyinat məntəqəsinə çatmaq üçün iki və daha çox avtobus marşrutları arasında keçid etmək məcburiyyətində qalırlar. Sərnişinlərin keçidə sərf etdikləri vaxtı azaltmaq üçün şəhərin daxilinə və şəhərətrafı istiqamətdə xidmət göstərən avtobus marşrutlarının işi bir-biri ilə əlaqələndirilməlidir. Bütün qeyd edilən çatışmazlıqları nəzərə alaraq bazar ətrafında nəqliyyat mübadilə məntəqəsinin yaradılması təklif edilir. Mübadilə məntəqəsinin yaradılması sərnişinlərin gediş rahatlığını yaxşılaşdırmaqla yanaşı gedişə sərf etdikləri vaxtı azalacaq.

Ədədbiyyat

[1] Sara Hernandez., Andres Monzon., Key factors for defining an efficient urban transport interchange: Users' perceptions, Cities 50 (2016) 158–167, http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2015.09.009.

[2] Fuad Dashamirov., Ülvi Cavadli., Development of a Methodology for Creatıng anAgent Based Model of Transport Hubs in Suburban Area, Baku, international Conference on Problems of Logistics, Management and Operation in theEast-West Transport Corridor (PLMO), October 27-29, 2021.

[3] Lauren Redman., Margareta Friman., Tommy Garling., Terry Hartig., Quality attributes of public transport that attract car users: A research review, Transport Policy 25 (2013) 119–127, http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.11.005.

[4] Vaida Vabuolytė., Rasa Ušpalytė-Vitkūnienė., Indicators Of Service Quality Of Public Transport, 2018 Volume 10, https://doi.org/10.3846/mla.2018.3259.

[5] Andrés Monzón., Sara Hernández., Floridea Di Ciommo., Efficient urban interchanges: the City-HUB model, Transportation Research Procedia 14 (2016) 1124–1133, doi: 10.1016/j.trpro.2016.05.183.

[6] Giulia DellAsin., Andres Monzon., Marıa Eugenia Lopez-Lambas., Key quality factors at urban interchanges, Volume 168 Issue 4, http://dx.doi.org/10.1680/tran.13.00039.

[7] Sara Hernandez., Andres Monzon., Rocío de Ona., Urban transport interchanges: A methodology for evaluating perceived quality, Volume 84, February 2016, Pages 31-43.

Development of a plan of measures to improve the quality of passenger services in small cities: on the example of the city of Mingachevir

Javadlı U.Y

Abstract. As cities develop, passenger movements to reach their destinations become more complex over time, and some public transport users have to switch between different modes of public transport to complete their daily commute. At this time, there is a need to create transport exchange centers to reduce the time spent by passengers in transitioning between public transport modes and to create comfortable and safe conditions. The purpose of the article is the creation of transport exchange centers in developed small towns. As an example, a possible option for the establishment and location of a transport interchange in the city of Mingachevir of the Republic of Azerbaijan was considered.

Keywords: passenger HUB, bus, convenient, passenger, security.



Использование информационных технологий для повышения качества обслуживания пассажиров в аэропортах

Маилова И.Р., Керимов Б.А.
Национальная Академия Авиации, Баку, Азербайджан
mayilovainara@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00149.

Аннотация. В современном мире невозможно представить себе использование транспортной логистики без активного использования и внедрения информационных технологий. Статья рассматривает актуальные тенденции и перспективы использования информационных технологий с целью улучшения качества обслуживания пассажиров в аэропортах. Было проанализировано влияние современных технологических решений, таких как системы идентификации, мобильные приложения, облачные сервисы и Big Data, на оптимизацию процессов регистрации, безопасности, передвижения по терминалу и взаимодействия с персоналом. В статье освещаются практические примеры успешной реализации IT-инноваций в аэропортах по всему миру, а также рассматриваются возможности для дальнейшего совершенствования услуг, учитывая требования современных пассажиров и стандарты безопасности. Результаты исследования подчеркивают важность интеграции информационных технологий в инфраструктуру аэропорта для повышения эффективности и удовлетворения потребностей современных путешественников.
Ключевые слова: информационные технологии, путешествия, аэропорт, биометрия, геолокация, мобильная связь, Bluetooth, интернет, пассажир.

Информационные технологии в аэропортах играют ключевую роль в улучшении качества обслуживания, оптимизации операций и обеспечении безопасности. Исследование этого года подтвердило, что аэропорты стали уделять больше внимания инновациям, разрабатывая четкие инновационные стратегии. В 2018 году только 21 % аэропортов имели инновационную стратегию (включая ИТ). В 2022 году этот показатель подскочил до 44 %, а к 2025 году 93 % всех аэропортов, принявших участие в опросе, заявили, что у них будет инновационная стратегия. Итак, основными информационными технологиями, используемыми в авиационной логистике, являются:

- ✓ - управление данными (мобильные приложения);
- ✓ - электронный обмен данными;
- ✓ - штриховое кодирование;
- ✓ - удаленный доступ и коммуникации;
- ✓ - искусственный интеллект/экспертные системы

Процесс внедрения информационных и компьютерных технологий является неотъемлемой частью в функционировании авиапредприятия. Это связано с постоянно растущим объемом поступающих данных, которые необходимо обрабатывать [2]. Извлечь из этого потока всю полезную информацию и использовать ее для управления предприятием обычными, традиционными методами уже не представляется возможным. Ключевым звеном в управлении становится скорость, с которой обрабатываются все данные и получения необходимой информации о пассажирах. Оборот поступающей информации все больше влияет на эффективность и качество управления авиапредприятием и его финансовый успех. Практика показывает, что в развитых странах Запада расходы на информацию уже превышают расходы на энергию. И эти расходы при разумном подходе дают положительный результат. Современные информационные технологии, основанные на использовании концепций хранения информации и интеллектуальной обработки данных, уже сегодня могут обеспечить 100-процентную окупаемость инвестиций [3].

Больше самообслуживания

Авиакомпании и аэропорты инвестируют в ключевые технологии, призванные упростить обслуживание пассажиров на протяжении всего путешествия, устранить "узкие места" и, в

свою очередь, перераспределить персонал, чтобы он мог сосредоточиться на более сложных задачах. Большое внимание уделяется биометрии и технологиям самообслуживания.

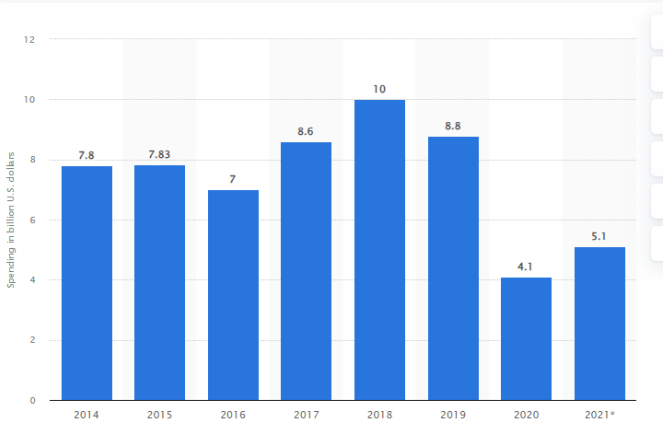


Рис. 1. Расходы на ИТ в аэропортах по всему миру с 2014 по 2021 год (в млрд. долл. США)

Аэропорты, в свою очередь, считают технологии самообслуживания ключевым фактором, помогающим управлять нерегулярными операциями, и это остается их главным приоритетом для инвестиций в 2022-2025 годах, а за ними следуют бесконтактные решения и управление биометрическими идентификаторами. Аэропорты также уделяют приоритетное внимание на само регистрацию и самостоятельную сдачу багажа, причем 86 % из них планируют реализовать их к 2025 году. Внедрение аэропортами безопасного единого биометрического токена во всех точках контакта выросло с 3 % в 2021 году до 39 % в 2022 году, причем более половины планируют внедрение в течение следующих трех лет.

Все авиакомпании планируют предложить веб-регистрацию к 2024 году, по сравнению с 98 % сегодня. Большинство также планируют внедрить автоматизированную регистрацию к 2024 году (65 %). Растет число случаев сдачи багажа без посторонней помощи (69 % по сравнению с 50 % в 2020 году и до 90 % к 2024 году) [4].

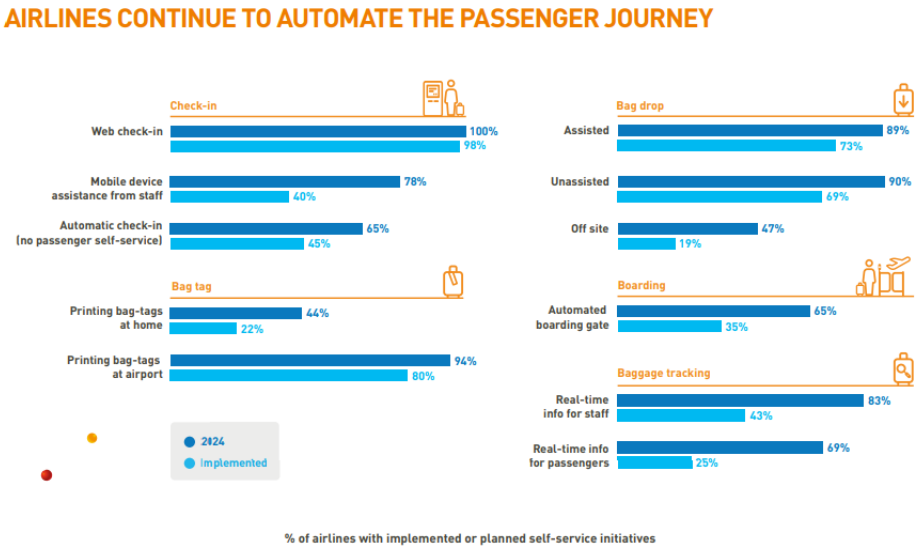


Рис. 2. Процесс автоматизации путешествия.

В какие сферы Информационных Технологий авиакомпании и аэропорты инвестируют больше всего?

Это важно, прежде всего, с экономической точки зрения. У аэропорта есть разные деловые партнеры: авиакомпании и другие компании, которые получают доход от авиаперевозок, а также компании, которые получают доход не напрямую от авиаперевозок (Duty Free, Duty Pay, розничная торговля, кейтеринг, аренда автомобилей, продажа билетов, банкоматы, парковка, офисы и т. д.) [5]. В прошлом основным доходом аэропорта была авиация; в связи с либерализацией авиакомпаниям пришлось удерживать низкие цены и увеличивать количество пассажиров, сокращая расходы и финансовый поток. В то же время аэропорты были

вынуждены искать другие способы обеспечения роста доходов и поддержания рентабельности, в основном ориентируясь на доходы от неавиационной деятельности (розничная торговля, услуги, питание и напитки, парковка и доступ пассажиров). Центральным элементом неавиационной деятельности в аэропортах является пассажир. Поэтому важно создать у него настроение для изучения этих возможностей, стараясь сделать этот опыт ненапряженным, а также предлагая ему услуги в соответствии с его потребностями и профилем.

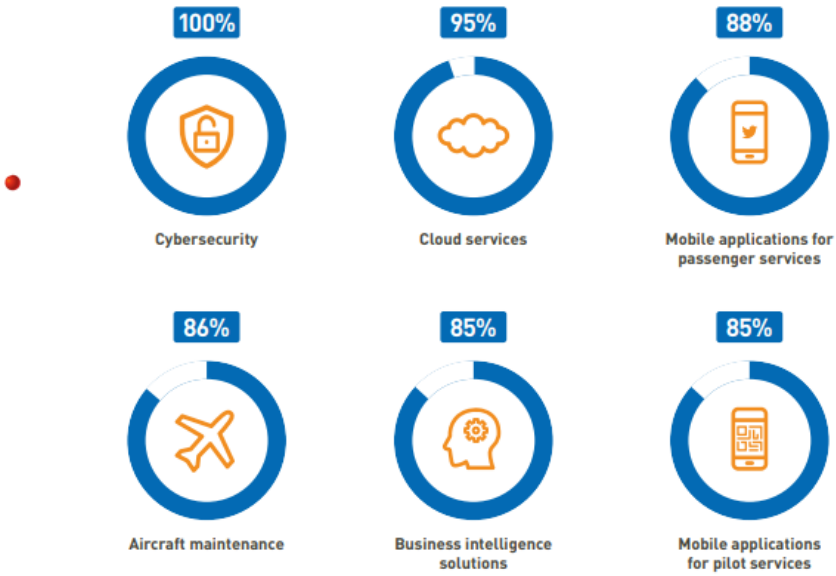


Рис. 3. Планы по увеличению инвестиций на 2024 год.

В индустрии туризма информационные технологии ознаменовали собой открытие международных рынков, развитие малых и средних предприятий, начало прямого контакта между потребителями и поставщиками услуг, снижение роли посредников, которые доминировали в этом секторе в прошлом. Все эти аспекты привели к созданию типологии нового "искушенного туриста", которому нужны контроль, персонализированные услуги, комфорт и гибкость.

Подводя итог, можно сделать вывод, что информационные технологии в транспортном секторе получают все большее распространение, а количество компаний, заинтересованных во внедрении передовых технологий, растет. Новые технологические решения существенно оптимизируют операционные процессы, снижают временные задержки и повышают уровень безопасности.

Внедрение онлайн-систем регистрации, мобильных приложений, бесконтактных технологий и систем управления ресурсами позволяет сократить время, затрачиваемое пассажирами на ожидание и выполнение формальностей в аэропортах. Электронные посадочные талоны, интерактивные карты, а также системы багажного контроля делают процессы более прозрачными и удобными.

Технологии также содействуют улучшению безопасности в аэропортах через системы видеонаблюдения, биометрическую идентификацию и другие инновационные решения. Эти меры не только обеспечивают безопасность, но и улучшают поток пассажиров, снижая вероятность задержек и проблем.

В целом, информационные технологии в аэропортах приводят к более эффективному, интегрированному и клиент ориентированному обслуживанию, что содействует повышению удовлетворенности пассажиров и укреплению репутации аэропорта как современного и технологичного транспортного узла. С развитием технологий можно ожидать дальнейшего совершенствования услуг и обеспечения более современного и эффективного путешествия.

Литература

[1] https://www.internationalairportreview.com/article/109711/the-benefits-of-airport-apps-in-a-technologically-driven-world/

[2] https://metroairportnews.com/technology-at-airports/

[3] https://www.statista.com/statistics/1265013/airports-it-spending-technology/

[4] https://aeroo.ru/28347-Biometricheskie-tehnologii-privlekut-investicii-bolee-70-perevozchikov-i-aeroportov.html

[5] https://corporatetravelcommunity.com/analysis/airport-and-airline-cios-betting-on-technology-to-support-recovery-from-covid-19-593858

Using information technology to improve the quality of passenger service at airports

Mailova I. R., Kerimov B.A.

Abstract. In the modern world it is impossible to imagine the use of transportation logistics without the active use and implementation of information technologies. The article considers the current trends and prospects of using information technologies to improve the quality of passenger service at airports. The impact of modern technological solutions, such as identification systems, mobile applications, cloud services and Big Data, on the optimization of check-in processes, security, movement around the terminal and interaction with staff has been analyzed. The article highlights practical examples of successful implementation of IT innovations in airports around the world and considers opportunities for further improvement of services, taking into account the requirements of modern passengers and security standards. The results of the study highlight the importance of integrating information technology into airport infrastructure to improve efficiency and meet the needs of modern travelers.



Выбор модели маршрута перевозки груза и представление ее в программном виде

Сосунова Д.Ю., Искендерова С.И.
Национальная Академия Авиации, . Баку, Азербайджан
dana0912011@mail.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00151.

Аннотация. Если раньше определение оптимальной модели маршрута перевозки груза занимало достаточно много времени и требовало за собой большое количество всевозможных ресурсов, то сегодня описываемый нами процесс сильно упростился, благодаря современным технологиям. Так, написав стандартную программу, можно использовать ее в качестве шаблона для тысяч разных логистических маршрутов, меняя только начальные данные.
В данной статье мы будем рассматривать конкретную задачу в виде выбора модели маршрута перевозки бытовой техники по направлению Баку – Шанхай, а также преобразования ее в программный вид.
Ключевые слова. Алгоритм, алгоритмическая схема, программа, перевозка грузов, критерии качества, эмпирические данные, детерминированная модель, метод экспертных оценок.
Для решения поставленной задачи по перевозке бытовой техники по направлению Баку (Азербайджан) – Шанхай (Китай) необходимо построить **алгоритмическую схему** выбора вида математической модели, исходя из которой можно будет сделать обобщенные выводы и определить наиболее эффективную модель маршрута перевозки груза. В целом, для построения блок-схемы и проведения дальнейших действий необходимо учитывать имеющиеся эмпирические данные, условия поставки, а также критерии качества перевозки, которые являются главными для грузоотправителя.

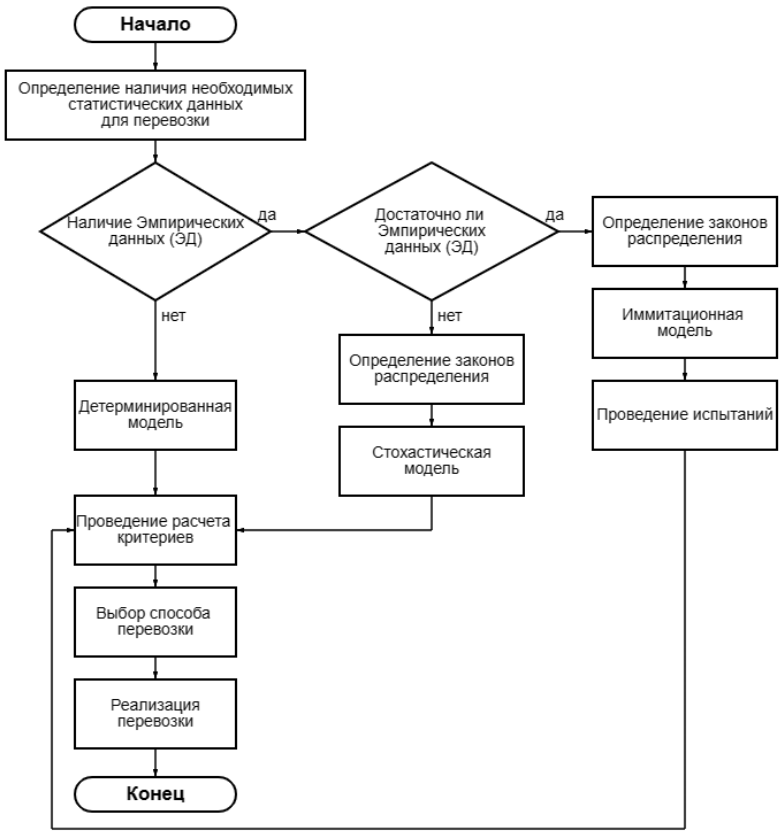


Рисунок 1. Алгоритмическая схема выбора вида модели маршрута перевозки груза

При выборе математической модели стоит опираться на следующие ***факторы***: если необходима высокая точность решения, то следует обратиться к имитационной модели, средняя — к стохастической, а если точность не критична – к детерминированной модели. В свою очередь, во время решения задачи нужно обратить внимание на наличие ***эмпирических данных*** (данные по скорости, времени, расстоянию и т.д. перевозки). При их наличии на каждом этапе маршрута и их детальности, возможно использование стохастической либо имитационной модели, в обратном случае - только детерминированной. Возможны случаи, когда такие данные отсутствуют вовсе, тогда используются усредненные значения и применяется **метод экспертных оценок**. [1]

Все вышеперечисленное учитывается при составлении алгоритмической блок-схемы, которая дается на рисунке 1.

Возвращаясь к исходной задаче, можно отметить, что заданная блок-схема подходит для принятия правильного решения. Из-за отсутствия необходимых эмпирических данных, мы можем выбрать либо детерминированную математическую модель, либо же прибегнуть к методу экспертных оценок. Рассмотрим вариант принятия решения в пользу ***метода экспертных оценок.***

Метод экспертных оценок является частью обширной области теории принятия решений, а само экспертное оценивание — процедура получения оценки проблемы на основе мнения специалистов (экспертов) с целью последующего принятия решения (выбора). [2]

Задаются начальные данные:

Количество экспертов: 10.

Виды транспорта: автомобильный, воздушный, железнодорожный, морской.

Критерии: сохранность груза, скорость доставки, стоимость перевозки, надежность доставки, доступность перевозки.

Шкала оценивания: 0-3 – «неудовлетворительно»;
4-5 – «удовлетворительно»;
6-8 – «хорошо»;
9-10 – «отлично».

Данный способ заключается в определении экспертами оценок по всем критериям качества для всех возможных видов транспорта и определении наиболее выгодного вида транспортировки. При решении данной задачи выполняются следующие ***действия:***

1. определение оценок показателей качества для всех видов транспорта (с учетом коэффициента каждого эксперта);
2. нахождение итоговых оценок показателей качества для всех видов транспорта;
3. составление обобщающей таблицы;
4. суммирование оценок для каждого отдельно взятого вида транспорта;
5. суммирование оценок для каждого отдельно взятого показателя качества;
6. нахождение значения max.

Таблица 1. Обобщенная таблица оценок для всех видов транспорта

Вид транспорта	**Критерии и их показатели**					
	сохранность	**скорость**	**стоимость**	**надежность**	**доступность**	**Max**
авто	0,64	0,72	0,5	0,72	0,91	**3,49**
авиа	0,83	1,01	0,67	0,76	0,65	**3,92**
ж/д	0,56	0,7	0,68	0,62	0,72	**3,28**
морской	0,46	0,34	0,89	0,36	0,32	**2,37**
Min	**2,49**	**2,77**	**2,74**	**2,46**	**2,6**	

Учитывая таблицу 1, можно прийти к выводу, что перевозку по маршруту Баку (Азербайджан) – Шанхай (Китай) целесообразно осуществлять ***авиационным транспортом***.

Однако все вышеперечисленные действия выполнялись нами вручную, что сделало процесс довольно-таки долгим и трудоемким. В условиях производства терять время на это нецелесообразно, тем более что при введении новых данных, большего или меньшего количества экспертов, могут возникать трудности. Поэтому нами была разработана гибкая **программа** автоматического подсчета данных и выдачи результата по определению маршрута.

Изначально перед тем, как обращаться к языкам программирования, мы решили проверить все наши вычисления, выполненные вручную, с помощью ***запрограммированных таблиц в Excel***. Результатом стали более детальные подсчеты с гибкой системой регулирования (возможностью округления, выведения результатов до сотых / тысячных и т.д.).

Таблица 2. Результаты, полученные в Excel

Вид транспорта	Критерии и их показатели					
	Сохранность	Скорость	Стоимость	Надежность	Доступность	Max
авто	0,611	0,678	0,473	0,675	0,867	3,304
авиа	0,789	0,975	0,640	0,724	0,613	3,740
ж/д	0,535	0,667	0,644	0,564	0,682	3,091
морской	0,436	0,313	0,851	0,324	0,305	2,229
Min	2,371	2,633	2,607	2,285	2,467	

Если мы сравним итоги, заданные в таблицах 1 и 2, то, в целом, получим одинаковый результат – ***авиационный транспорт***, но с минимальной допустимой погрешностью ~ 0,18.

$$\Delta = X_1 - X_2, \text{ где}$$

Δ – абсолютная погрешность;

X_1 – результаты, подсчитанные вручную;

X_2 – результаты, подсчитанные автоматически с помощью Excel.

$$\Delta = 3{,}92 - 3{,}74 = 0{,}18$$

$$\Delta = 2{,}46 - 2{,}285 \sim 0{,}18$$

На этой ноте можно было бы и завершить исследование, однако целью является создание такой программы, которая могла бы стать решением для тысячи подобных задач.

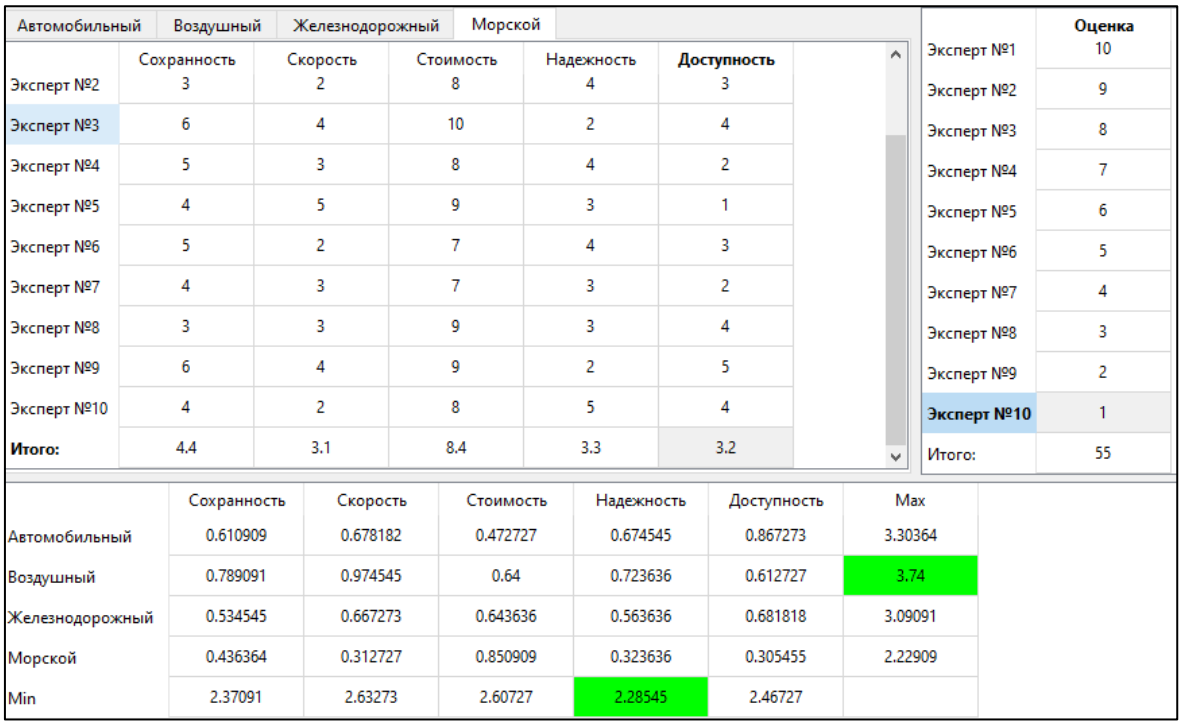
Минусом **ручных подсчетов** является значительная трудоёмкость и наличие человеческого фактора.

Программа Excel подходит для нас, однако опять же является ограниченной (мы прописываем определенные формулы, подходящие для определённого количества экспертов и других характеристик, дальнейшие изменения в условии будут требовать за собой изменения и самой программы) в использовании.

Поэтому, исходя из вышеперечисленного, мы переходим к третьему варианту, а именно написанию **специализированной программы на языке C++**, в чем нам непосредственно помогает консультант, имеющий большой опыт работы с подобными задачами.

Если мы будем сравнивать итоги, полученные в Excel и специально написанной программе, то увидим, что результаты равны. Однако у второй программы имеется ***ряд преимуществ:***

- она является более гибкой для нашей отрасли, так как была написана специально под логистические запросы;
- вычисления проводятся в считанные секунды и имеют тот же самый алгоритм действий, что мы использовали в ручных расчетах;
- способность увеличивать или уменьшать количество экспертов (от 5 до 50, данное число может достигать и миллионов, но мы осознано выбирали именно эти цифры, основываясь на многолетнюю практику ведущих логистических компаний);
- возможность получить детальный расчет в формате PDF для более глубоко изучения;
- сведение к минимуму человеческого фактора;
- удобный интерфейс.



Автомобильный | Воздушный | Железнодорожный | Морской

	Сохранность	Скорость	Стоимость	Надежность	Доступность
Эксперт №2	3	2	8	4	3
Эксперт №3	6	4	10	2	4
Эксперт №4	5	3	8	4	2
Эксперт №5	4	5	9	3	1
Эксперт №6	5	2	7	4	3
Эксперт №7	4	3	7	3	2
Эксперт №8	3	3	9	3	4
Эксперт №9	6	4	9	2	5
Эксперт №10	4	2	8	5	4
Итого:	4.4	3.1	8.4	3.3	3.2

	Оценка
Эксперт №1	10
Эксперт №2	9
Эксперт №3	8
Эксперт №4	7
Эксперт №5	6
Эксперт №6	5
Эксперт №7	4
Эксперт №8	3
Эксперт №9	2
Эксперт №10	1
Итого:	55

	Сохранность	Скорость	Стоимость	Надежность	Доступность	Max
Автомобильный	0.610909	0.678182	0.472727	0.674545	0.867273	3.30364
Воздушный	0.789091	0.974545	0.64	0.723636	0.612727	3.74
Железнодорожный	0.534545	0.667273	0.643636	0.563636	0.681818	3.09091
Морской	0.436364	0.312727	0.850909	0.323636	0.305455	2.22909
Min	2.37091	2.63273	2.60727	2.28545	2.46727	

Рисунок 2. Результаты, полученные в специально написанной программе

Заключение. Таким образом, подводя итоги статьи, хочется отметить, что сегодня выполнение работы в сфере логистики невозможно представить без разного рода программного обеспечения, будь то работа на программах пакета Microsoft Office или отдельно созданных на высших языках программирования. Все это позволяет во много раз облегчить и ускорить рабочий процесс, хотя изначально и требует специальных навыков для внедрения такого рода программного обеспечения. В любом случае, такой подход – это подход 21 века и за ним будущее.

Литература:

1. Караваева Е. Д., Математическое и алгоритмическое обеспечение автоматизированного управления мультимодальными перевозками, Санкт-Петербург, 2010
2. https://habr.com/ru/articles/189626/

Selecting a cargo transportation route model and presenting it in software form

Sosunova D.Yu., Isgandarova S.İ.

Abstract. If previously, determining the optimal model of a cargo transportation route took quite a lot of time and required a large number of various resources, today the process we are describing has been greatly simplified, thanks to modern technologies. So, having written a standard program, you can use it as a template for thousands of different logistics routes, changing only the initial data.

In this article we will consider a specific task in the form of choosing a model for the route for transporting household appliances in the direction Baku - Shanghai, as well as converting it into a program form.

Keywords. Algorithm, algorithmic scheme, program, cargo transportation, quality criteria, empirical data, deterministic model, expert assessment method.



Potential of a Feedback model

Aghayev N.F., Najafov E.M.
National Aviation Academy, Baku, Azerbaijan
naghayev@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ12007.

Abstract. Feedback is customer feedback about a product, widely used for digital products. Not everyone has the time to search for a specific product on the Internet and write a review, so basically feedback forms are sent to the customer's email and consist of several questions. This helps a lot, since in just a few clicks the client can provide a lot of useful information. Of course, one of the most important functions of feedback is to receive suggestions and see through the client's eyes. To understand the basics of any form of feedback, it is necessary to create a concrete model. This model includes things like common passenger problems, common baggage problems, and the number of passengers and baggage carried over a given time.

Feedback is one of the most important aspects of products, as it helps to determine customer satisfaction. Plainly speaking feedback is customer's review on product, it's widely used for digital products. As we know not everyone has time to search for certain product's website and write a review, so mostly feedback forms are sent to customer's email and they consist of a few questions. This helps a lot since with just few clicks customer can give worth a couple of pages of writing. In aviation we can get feedback on various topics ranging from air crafts all the way up to the service qualification.

There are various questions used in Feedback forms. First of all we have to learn if the flight was pleasant and comfortable? Will customer fly with our airlines again if he/she gets a chance? Would customer recommend our airlines to his/her relative and friends? These kinds of questions help calculate the Net Promoter score which is a well known framework that helps to determine the health of the business. Also, it is good to add in 1 or 2 empty fields for suggestions at the end.

As we all know airway companies mostly sell seats to agents and agents add their own pricing and sell tickets directly to customers for "Selling rates". This complicates feedback forms as airlines don't directly have access to passengers and their emails, but they could work with agents to share this information or obtain similar information through mileage programs.

Feedback is a term that is starting to gain popularity in recent decades. Big name companies such as Nike, Amazon, various airlines like Lufthansa, American Airlines have their own dedicated feedback forms and teams to keep track of responses. One of the easier ways to monitor if customers want some of a change in product is feedback. It can be gathered via emails send out to customers after purchase of product/service, phone calls that are used to ask about the quality and at the same time social media monitoring.

Creating a Feedback form is a task that can be done both in house and outsourced. Currently there are various companies that complete the whole feedback questionnare, obtain data, format it into easily understandable form and present it to companies for the right price. In current age of new technology and streamlining, most of the companies do actually outsource their Feedback to specialized companies.

In general creating a Feedback form is not hard, but to understand the basics of any form a specific model should be created. This model includes things such as common passanger problems, common baggage problems, amount of passengers and baggage carried throughout the determinded time. These imporatant statistics are gathered from official sources like FAA and airlines compnaies themselves.

Reference

1. https://hbr.org/2011/08/three-questions-for-effective-feedback
2. https://www.entrepreneur.com/article/242675
3. https://unamo.com/blog/conversion/29-feedback-questions-customers
4. http://surveylocal.com/4-benefits-of-customer-feedback/

5. https://www.snapsurveys.com/blog/5-reasons-feedback-important/
6. http://smallbusiness.chron.com/advantages-positive-feedback-18135.html
7. http://www.iata.org/whatwedo/cargo/Pages/index.aspx
8. http://www.iata.org/publications/Documents/iata-annual-review-2017.pdf
9. http://unec.edu.az/application/uploads/2015/11/Market_strategiya16.pdf
10. https://www.caa.co.uk/feedback/
11. http://www.olery.com/blog/how-to-use-negative-to-create-positive-influence/

Əks-əlaqə modelinin potensialı

Ağayev N.F., Nəcəfov E.M.

Xülasə. Əks-əlaqə, rəqəmsal məhsullar üçün geniş istifadə olunan məhsul haqqında müştəri rəyidir. Hər kəsin İnternetdə müəyyən bir məhsul axtarmağa və rəy yazmağa vaxtı yoxdur, buna görə də əsasən rəy formaları müştərinin elektron poçtuna göndərilir və bir neçə sualdan ibarətdir. Bu çox kömək edir, çünki bir neçə kliklə müştəri çoxlu faydalı məlumat verə bilər. Təbii ki, əks əlaqənin ən vacib funksiyalarından biri təklifləri qəbul etmək və müştərinin gözü ilə görməkdir. İstənilən rəy formasının əsaslarını başa düşmək üçün konkret model yaratmaq lazımdır. Bu modelə ümumi sərnişin problemləri, ümumi baqaj problemləri və müəyyən vaxt ərzində daşınan sərnişinlərin və baqajın sayı kimi şeylər daxildir.

BÖLMƏ 6. FİZİKA-KİMYA TEXNOLOGİYALARI
SECTION 6. PHYSICAL AND CHEMICAL TECHNOLOGIES



YAG:CE əsaslı ssintilyasiya detektorunun qeydetmə həssaslığının və ssintilyatorun optik xassələrinin tədqiqi

Abbasova Ç.Y.[1], Məmmədli A.H.[1], Süleymanova N.Y.[1], Pekur D.V.[2], Khmil D.N.[2], Bacherikov Yu.Yu.[2], Lyubchyk S.I. [3], Əsədov E.Q. [4], Məlikova S.Z.[1]

[1]ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

[2]Ukrayna Elmlər Akademiyası, V.Laşkaryov adına Yarımkeçiricilər Fizikası İnstitutu,Ukrayna

[3]Yeni Lissabon Universitetinin Requimte, Nova Elm və texnologiya məktəbi, Lissabon, Portuqaliya

[4]ETN Fizika İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

chichek.1996@gmail.com

https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00153.

Xülasə. Təqdim olunan məruzənin məqsədi qeyri-üzvi YAG-Ce (Yttrium aluminum garnet (Y3Al5O12)) ssintilyatoru əsasında hazırlanmış detektorun ionlaşdırıcı radiasiya şüalanmasının qeydetmə həssaslığını və ssintilyatorun optik xasssələrini tədqiq etməkdir. İonlaşdırıcı şüaları qeydedilmə xüsusiyyətləri üçün rentgen şüaları ilə fotolüminisensiya edilmiş və udulma spektrinə baxılmışdır. YAG:Ce sintillyasiyatoru və mikropikselli selvari fotodioddan (MAPD) ibarət ionlaşdırıcı şüalanma detektoru ilə ^{241}Am və ^{137}Cs nöqtəvi mənbələrindən çıxan qamma şüalanmasının qeydedilməsi aşkar edilmişdir.

Açar sözlər: ionlaşdırıcı şüalanma, YAG:Ce ssintilyator, detektor.

Giriş

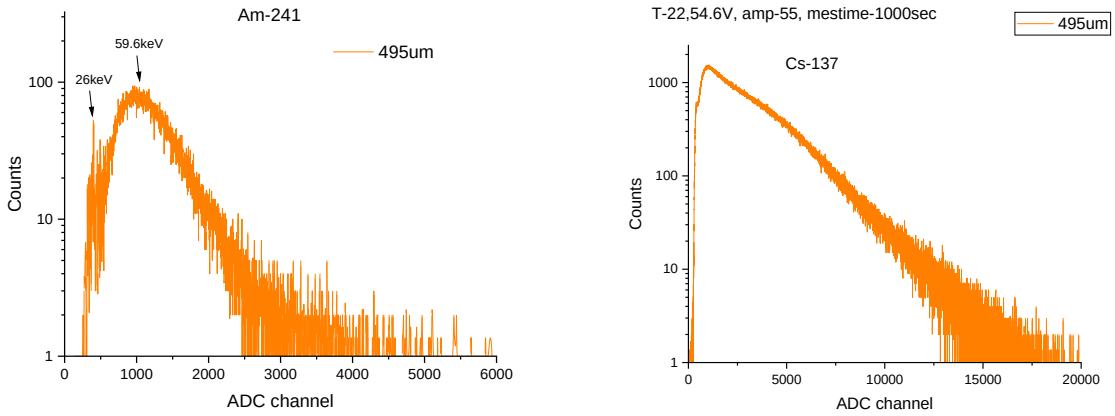
Müasir texnologiyada radiasiyadan istifadə tibbi müalicə, sənaye, kənd təsərrüfatı və elm kimi müxtəlif tədqiqat sahələrində getdikcə artır və nəticədə müxtəlif ərazilərdə güclü radiasiyaya məruz qalan mühitlər yaranır. Buna görə də, radioaktiv çirklənmə risklərinin qarşısını almaq üçün bir mühitdə radiasiyanın aşkar edilməsi olduqca vacibdir. İonlaşdırıcı şüaların qeydedilməsində yarımkeçirici əsaslı detektorlar, fotoelektron gücləndiricilərin rolu böyükdür [1]. Lakin ssintilyatorlu detektorlar ionlaşdırıcı şüaları aşkarlanmasında bir çox üstün cəhətlərinə görə daha çox istifadə olunan radiasiya qeydediciləridir. Bu tip radiasiya detektoru kiçik ölçüsünə və asan idarə olunmasına görə digər qeydedicilərdən fərqlənir. Fotoelektron gücləndiricilərin bir çox çatışmayan cəhətlərinə görə (maqnit sahəsinə həssas olması, yüksək gərginlikdə işləməsi, zərbəyə davamsız olması və radioaktiv çirklənmiş olması) tətbiqində müəyyən çətinliklər yaratmışdır[2]. Yarımkeçiricilər fizikasında əldə olunan uğurların nəticəsində Təqdim olunan işdə silisium əsaslı mikropikselli selvari fotodiodu (MSFD-3NM) və qeyri-üzvi YAG-Ce (Yttrium aluminum garnet (Y3Al5O12)) ssintilyatoru əsasında hazırlanmış detektor sisteminin ionlaşdırıcı radiasiya şüalanmasını qeydetmə həssaslığı tədqiq edilmişdir. Həmçinin YAG-Ce ssintilyatorunun adsorbsiya və fotolüminisensiyasına baxılmışdır. Nazik təbəqəli ssintilyatorlar arasında qeyri-üzvi YAG:Ce ssintilyatoru sıx kristallik quruluşu, yüksək udma effektivliyinə, enerji ayırdetmə qabiliyyətinə, aşağı elektrik keçiriciliyinə, mexaniki cəhətdən möhkəm və kimyəvi cəhətdən təsirsiz olması ilə seçilir[3].

Metodika

Təcrübədə Azərbaycanlı alim tərəfindən istehsal olunan MSFD 3NM fotodiodundan istifadə edilmişdir. MSFD-3NM fotodiodun işləmə prinsipi zərbə ilə selvari proses hesabına daxili gücləndirməyə əsaslanır[4]. İstifadə edilən 495 mkm qalınlıqlı YAG (Yttrium aluminum garnet (Y3Al5O12)) ssintilyatoru ölçüsü 3mm×3mm×0,495mm, kristalın sıxlığı 4.57 q/sm³ olmuşdur. YAG ssintilyatorların emissiya spektrinin maksimal dalğa uzunluğu 550 nm və işıq
çıxışı 18000 foton/MeV-dir. YAG-Ce kristalının yan tərəfləri və MSFD-3NM fotodiodun səthinə birləşən tərəfi istisna olmaqla, ssintilyator ağ nazik teflon təbəqəsi ilə sarınmışdır[5].

Ssintilyator MSFD-3NM fotodioduna şəffaf optik gel ilə birləşdirilmişdir. YAG ssintilatoru qamma fotonlarını 520 nm görünən işıq fotonlarına çevirmək üçün istifadə edilmişdir.

Təcrübədə MSFD fotodiodu gərginliklə təmin etmək üçün Keithley 6487 picoampermetr/gərginlik mənbəyindən istifadə edilmişdir. MSFD-un tək fotoelektronlu gücləndirməni təyini zamanı 650 nm dalğa uzunluğlu LED diodu işlətmək üçün Tektronix AFG 3101C generatorundan istifadə edilmişdir. Fotodiod və ssintilyatordan gələn siqnaları inteqrallamaq üçün CAEN DT5720 ARÇ-dən istifadə edilmişdir[4]. Təcrübələr 23^0 C temperaturda aparılmışdır. Ölçmələr zamanı MSFD-3NM fotodioduna 54.6 V gərginlik tətbiq edilmişdir. Nöqtəvi qamma radiasiya mənbəsi olaraq Am-241 və Cs-137 izotoplarından istifadə edilmişdir. Qamma mənbələri YAG-(Y3Al5O12) ssintilyatorunun səthindən 1sm məsafədə yerləşdirilmişdir.



Şək. 1. a) Am-241 mənbəsinin buraxdığı qamma şüalarının amplitud paylanma spektri.
b)Cs-137 mənbəsinin buraxdığı qamma şüalarının amplitud paylanma spektri.

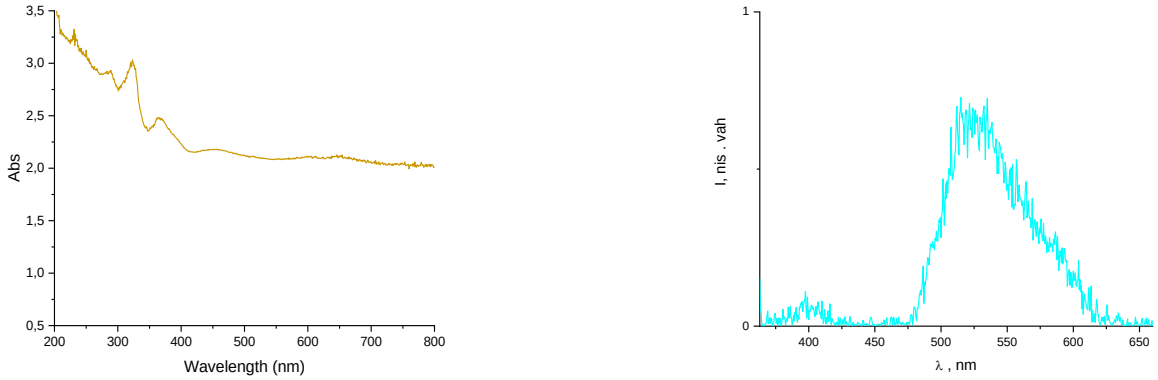
Şəkil 1-də Am-241 mənbəsindən (26 keV və 59,6 keV) buraxılan qamma şüasının amplituda görə paylanma spektri qurulmuşdur. Am-241 mənbəsi enerjiləri 26 keV və 59,6 keV olan müxtəlif qamma və x-ray şüaları buraxır. Cs-137 mənbəsindən (662 keV) buraxılan qamma şüasının amplitud paylanma spektri şəkil 2-də göstərilmişdir. Spektrin yüksək enerjili hissəsi 20000 ADC kanalına qədər dəyişir. Bu yerdəyişmə 662 keV qamma şüasının YAG-Ce ssintilyatorunda udulması zamanı enerji itirməsi ilə əlaqədardır.

Müzakirə

Bu o deməkdir ki, 662 keV qamma şüası ssintilyatorlu detektorun üzərinə düşdükdə ionlaşdırıcı şüalar ssintilyatorda udularaq görünən dalğa uzunluğu oblastındakı fotonlara çevrilir və bu fotonların qəbuledicinin həssas sahəsinə düşərək elektrik siqnalın formalaşmasına səbəb olur. İonlaşdırıcı şüalanmanın enerjisindən asılı olaraq yaranan siqnalın amplitudu dəyişir

Şəkil 3-də qalınlığı 495 mkm olan YAG:Ce sintillyatorunun absorbsiya və fotolüminessensiya spektrləri təsvir edilmişdir. Absorbsiya və fotolüminessensiya spektrləri uyğun olaraq, Cary 50Scan UV-Vis Spektrofotometri (Varian) və LS 55 Flüoressensiya Spektometri (Perkin Elmer) tərəfindən qeydə alınmışdır. Şüalanma spektrlərinin əksəriyyəti həyəcanlanma dalğa uzunluğundan asılı olmadığından, flüoroforun həyəcanlanma spektri çox vaxt onun udma spektri ilə eyni olur. Bundan əlavə, molekulu əsas vəziyyətindən həyəcanlanmış vəziyyətinə keçirmək üçün daha çox enerji tələb olunur, nəticədə onların müvafiq həyəcanlanma dalğa uzunluqlarından daha uzun dalğa uzunluqlarına (yəni daha aşağı enerjilərə) malik emissiya pikləri yaranır. Absorbsiya spektrləri 200-800nm dalğa oblastını əhatə edir. YAG:Ce ssintilyatoru 200 nm-dən 400 nm-ə qədər dalğa uzunluğu diapazonunda işığı udur. YAG:Ce ssintilyatorunun maksimal şüalanmasının dalğa uzunluğu 310 nm-dir. Udulma spektrində iki udulma zolağı-310 nm və 355 nm-də müşahidə edilir. Spektrdən görünür ki, buraxılmanın azalması 390-800 nm oblastında baş verir, buraxılma itkilərinin artması dalğa uzunluğunun 550 nm-ə qədər artması ilə artır, daha sonra spektrdə dəyişiklik müşahidə edilmir. Müşahidə olunan maksimumlar dalğa uzunluğunun 325 nm oblastına düşür və udulma baş verir. Şüalanma spektrindən alınan maksimumlar YAG ssintilyatorunun tərkibindəki Ce3+ ionlarının 4f-5d keçidləri hesabına yaranır. Bu isə fotolüminisensiya zamanı isə rentgen şüalanması ilə fotocərəyan

təxminən 524 nm dalğa uzunluğunda kəskin artdığını göstərir. Nəticədə həyəcanlandırıcı mənbənin dalğa uzunluğundan daha uzun dalğa uzunluğuna malik emissiya pikləri yaranır.



Şək. 2. YAG:Ce ssintilyatorunun adsorbsiya və fotolüminisensiya spetrləri

Nəticə

Müəyyən edilmişdir ki, 495 µm qalınlıqlı YAG ssintilyatoru+MAPD-3NM strukturu 26 ilə 59.6 keV enerji diapazonunda qamma şüaları qeyd etməyə imkan verir. Gələcək tədqiqatlarda detektorun qeydetmə effektivliyini artırmaq üçün 1mm addımla bir neçə santimetrə qədər ssintillyatorun qalınlığını artırmaq təklif olunur. Bu isə detektorun 59.6 keV enerjili qamma şüaları üçün doyma həddinin alınmasını təmin edəcəkdir.

Bu tədqiqat Ukraynanın Yarımkeçiricilər Fizikası İnstitutu və Radiasiya Problemləri İnstitutunun 2022-2027 illər ərzində birgə əməkdaşlığı çərçivəsində həyata keçirilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Ahmadov, F. *et al.* Investigation of parameters of new MAPD-3NM silicon photomultipliers. *J. Instrum.* **17**, C01001.
2. Sadigov A., Ahmadov F., Ahmadov G. *et al*. A new detector concept for silicon photomultipliers. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A.* 2016. **824**. P. 135–136..2015.11.013.
3. Sadigov A.Z., Ahmadov F.I., Sadygov Z.Y. *et al*. Improvement of parameters of micro-pixel avalanche photodiodes. *J. Instrum.* 2022. **17**, No 7. P. P07021. https://doi.org/10.1088/1748-0221/17/07/p07021.
4. 13.F. Ahmadov et al., *Development of compact radiation detectors based on MAPD photodiodes with lutetium fine silicate and stilbene scintillators,* 2015 *JINST* **10** C02041. **DOI** 10.1088/1748-0221/10/02/C02041
5. 5. D.V. Pekur, D.N. Khmil, Yu.Yu. Bacherikov, A.H. Mammadli J. Naghiyev, N.Y.Suleymanova, C.Y. Abbasova, S.I. Lyubchyk Investigation of gamma-ray sensitivity of YAG:Ce based scintillation structures Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics, 2023. V. 26, No 1. P. 089-096

Research of recording sensitivity of YAG:Ce based scincillation detector and optical properties of scincillator

Abbasova C.Y., Mammadli A.H., Suleymanova N.Y., Pekur D.V., Khmil D.N., Bacherikov Yu.Yu., Lyubchyk S.I., Asadov E.Q., Malikova S.Z.

Abstract. The aim of the presented report is to study the recording sensitivity of ionizing radiation radiation and the optical properties of the detector based on the inorganic YAG-Ce (Yttrium aluminum garnet (Y3Al5O12)) scintillator. X-ray photoluminescence and absorption spectra were observed for ionizing radiation recording properties. Recording of gamma radiation from 241Am and 137Cs point sources was detected with an ionizing radiation detector consisting of a YAG:Ce scintillator and a micropixel Selvari photodiode (MAPD).

Keywords: ionizing radiation, YAG:Ce scintillator, detector.



GaS nazik təbəqəsinin elektrik parametrlərinin təyini

Xalıqzadə A.Ş., Mədətov R.S., Tağıyev T.B., Məmişova R.M.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
aydankhaligzade@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00154.

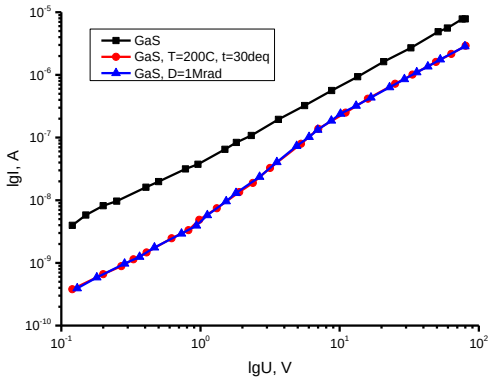
Xülasə. İşdə təmiz şüşə üzərində termik uçurtma yolu ilə alınmış GaS nazik təbəqəsinin elektrik keçiriciliyini, volt-amper xarakteristikası, qamma şüalanmasından, dəmləmə temperaturundan əvvəl və sonra tədqiq edilmiş, onların elektrik parametrləri təyin edilmişdir. Elektrik parametrlərin qiymətlərinin dəyişməsi müqayisə edilmişdir.

Açar sözlər: nazik təbəqə, elektrik keçiriciliyi, şüalanma,yükdaşıcı, volt-amper xarakterikası

Geniş qadağan olunmuş zonaya malik yarımkeçiricilərdə onların qadağan olunmuş zonasının enerji spektrini, elektron proseslərinin xüsusiyyətlərini, sərbəst yükdaşıyıcılar ilə lokal səviyyələrin qarşılıqlı təsirini, eyni zamanda bu qarşılıqlı təsirlə bağlı olan effektlərin xüsusiyyətlərini, baş vermə mexanizmini aydınlaşdırmaq üçün istifadə olunan tədqiqat metodlarından biri volt-amper xarakteristikasının tədqiqidir [1-4]. Bu tədqiqatın əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki,injeksiya cərəyanını birbaşa ölçməklə qadağan olunmuş zonada yerləşən tələlərin energetik vəziyyətini, konsentrasiyasini və lokal səviyyələrdə yükdaşıyıcıların tutma en kəsiyi haqqında məlumat almağa imkan verir.

Şüşə altlıq üzərində termik uçurtma yolu ilə alınmış GaS nazik təbəqəsinin elektrik keçiriciliyi tədqiq edilmişdir. Alınmış təbəqənin elektrik keçiriciliyini ölçmək üçün nümunəyə gümüş pastası ilə kontaktlar vurulmuşdur. Nümunənin rentgen analizi nəticəsində nazik təbəqənin amorf quruluşa malik olduğu müəyyən edilmişdir. GaS monokristalının fiziki xassələri geniş tədqiq edilmiş və elektronikanın müxtəlif sahələrində müvəffəqiyyətlə tətbiq edilməkdədir. İşin məqsədi GaS amorf nazik təbəqəsinin volt-amper xarakteristikasının, elektrik keçiriciliyinin temperaturdan, qamma şüalanmasından, termik dəmlənmə temperaturundan asılılığı müəyyən etməkdən ibarətdir. Hazırlanmış nümunələrin elektrik xassələri 110-300 K temperatur intervalında ölçülmüş və ölçmə zamanı nümunənin elektrik gərginliyini *B7-27A* markalı voltmetr vasitəsi ilə ölçülmüşdür. Kristalda yaranan cərəyan *B7-30* markalı voltmetr-elektrometr gücləndiricisi vasitəsi ilə qeyd edilmişdir.

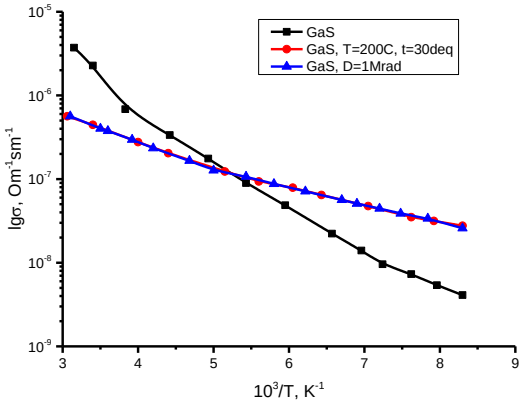
Şək.1-də (əyri-1) şüşə üzərində alınmış GaS nazik təbəqənin VAX-sı verilmişdir. Cərəyan kristala tətbiq olunan gərginliyin qiymətindən asılı olaraq 0,1-1V aralığında n=1 qanunu ilə, 1-100V aralığında isə n=1.3 qanunu ilə dəyişir. Qrafikdən yükdaşıyıcıların konsentrasiyası, səviyyənin aktivləşmə enerjisl və tutma faktoru uyğun olaraq $1.1.10^{10}sm^{-3}$, 0,552eV, 7.228 hesablanmışdır. Şək.1(əyri-2)-də 100^0S temperaturda 1saat dəmləmədən sonra nazik təbəqənin VAX-sı göstərilmişdir. Əyri n=1; 1,5 və n=1 qanunu ilə dəyişir.Qrafikdən yükdaşıyıcıların konsentrasiyası, səviyyənin aktivləşmə enerjisi, tutma faktoru hesablanmışdır.



Şək. 1. Şüşə altıq üzərində alınmış nazik GaS təbəqəsinin VAX-ı

1- İlkin, 2. 200 ^oC-də t=30dəq termik dəmlənmiş, 3. D=1Mrad dozada şüalandırılmış $P=4.8310^9sm^{-3}$, E= 0,573eV.Nümunəni D=1Mrad doza ilə şüalandırdıqdan sonra VAX-ı qurulmuş və əyrinin xarakteri dəyişməmiş, qiymətləri termik dəmlənmədən sonra alınmış qiymətlərlə eyniyyət

təşkil etmişdir. Şək.2(əyri-1)-də təmiz GaS nazik təbəqəsinin elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığı verilmişdir. Temperaturun 110-145K intervalında yükdaşıyıcıların aktivləşdirmə enerjisi 0.153eV, 145-250K intervalında 0,207eV, 250-300K intervalında isə 0,414eV təyin edilmişdir.



Şək. 2. Şüşə altlıq üzərində alınmış nazik GaS təbəqəsinin elektrikkeçiriciliyinin temperaturdan asılılığı

1- İlkin, 2-200 ^{o}C-də t=30dəq termik dəmlənmiş, 3-D=1Mrad dozada şüalandırılmış

Şək.2(əyr.-2)-də 200^{0}S-də 30dəq. termik dəmlənmədən sonra GaS nazik təbəqəsinin elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığı verilmişdir. Temperaturun 110-250K intervalında yükdaşıyıcıların aktivləşmə enerjisi 0,099eV, 250-300K temperatur oblastında isə 0,178eV hesablanmışdır. Nümunəni qamma şüaları ilə D=1Mrad doza ilə şüalandırdıqda nümunənin elektrik keçiriciliyinin temperatrdan asılılığında heç bir dəyişiklik baş verməmişdir, belə ki, şüalanmadan sonra alınmış parametrlərin qiymətləri otjiqdən sonra alınmış parametrlərin qiymətləri ilə eynilik təşkil edir.

[1] Абасова А.З., Мадатов Р.С., Стафеев В.И.. Радиационно-стимулированные процессы в халькогенидных структурах. “Баку. ЭЛМ,” 352 (2010).

[2] Micocci G., Rella R., Siciliano P., and Tepore A., Investigation of electronic properties of gallium sulfide single crystals grown by iodine chemical transport, Journal of Applied Physics 68, 138 (1990)

[3] Madatov Rahim, Najafov Arzu, Alakbarov Aydin, Tagiev Teymur,Khaliqzadeh Aydan,Features of electrical and photolectric properties of GaS(Yb) monocrystals, A Journal of Physical Sciences, Volume 74, Issue 9, p. 1-5, (2019).

[4] V. Ye. Lashkarev, A. V. Lyubchenko, and M. K. Sheynkman, Nonequilibrium Processes in Semiconductors, Naukova Dumka, Kiyev (1981).

Determination of the electrical parameteres of the GaS thin film

Madatov R.S., Tagiev T.B., Mamishova R.M., Khaligzadeh A.Sh.

Abstract: In this study, the electrical conductivity and volt-ampere characteristics of the GaS thin film, obtained by thermal evaporation on clean glass, were investigated before and after gamma irradiation and thermal annealing at different temperatures. The electrical parameters were then determined, and the changes in their values were compared.

Keywords: thin film, electrical conductivity, radiation, charge carrier, volt-ampere characteristic



MEMS giroskopları və onların mikropeyklərdə tətbiqi

Babayeva N.E., Zeynalova Ş.H.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
nbabayevaa123@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00155.

Xülasə. Giroskoplar bucaq sürəti və fırlanma hərəkəti prinsiplərindən istifadə etməklə oriyentasiyanı (istiqaməti) ölçmək və saxlamaq üçün nəzərdə tutulmuş cihazlardır. Bu cihazlar naviqasiya sistemləri, robototexnika, aerokosmik texnologiya və istehlak elektronikası da daxil olmaqla müxtəlif tətbiqlərdə həlledici rol oynayır. Giroskopların mücərrəd təbiəti onların mövqeyini dəyişməyə cəhd edə biləcək xarici qüvvələrə müqavimət göstərərək dəqiq və sabit oriyentasiya məlumatı vermək qabiliyyətinə malikdir. Mikroelektromexaniki sistem (MEMS) giroskopları obyektin bucaq hərəkətini aşkar edən və ölçən hərəkət sensorlarıdır. Onlar obyektin müəyyən bir ox ətrafında fırlanma sürətini ölçürlər. Mobil cihazlara artan tələbat MEMS giroskopları bazarının böyüməsinə də cavabdehdir. MEMS giroskoplarının qiymətinin növbəti illərdə kəskin şəkildə aşağı düşəcəyi və bu cihazların istifadəsinin artmasına səbəb olacağı gözlənilir. Mikroelektromexaniki sistem (MEMS) texnologiyasına əsaslanan və ucuz kosmos missiyalarına uyğunlaşdırılmış peyklər onların xüsusiyyətlərini və mümkünlüyünü müəyyən etmək üçün araşdırılır. MEMS giroskoplarının mikropeyklərdə tətbiqi, mikropeykin mövqeyinə təsir etməsi və onların üstünlükləri və mənfi cəhətləri araşdırılmışdır.

Açar sözlər: Giroskoplar, mikro-elektromexaniki sistemlər (MEMS), Koriolis təcili, mikropeyk, sensorlar.

Giriş

“Giroskop” yunan mənşəli sözdür. Tərcümədə mənası "fırlanma göstəricisi" deməkdir. MEMS giroskopları (mikroelektromexaniki sistemlər) kosmik aparatlarda bucaq vəziyyətini ölçmək üçün geniş istifadə olunur. Bu giroskoplar bucaq sürətinin ölçülməsi prinsipinə əsaslanır və cihazın kosmosda fırlanması haqqında məlumat verir [1].

Texnologiya inkişaf etdikcə, tədqiqatçılar giroskoplar üçün yeni materialları, dizaynları və tətbiqləri araşdırmağa davam edir, onların performansını artırmaq və istifadə dairəsini genişləndirmək istəyirlər. Fırlanma hərəkəti və bucaq momentinin prinsiplərinə əsaslanan giroskopların mücərrəd təbiəti onların müasir texnoloji irəliləyişlərdə əhəmiyyətini vurğulayır və müxtəlif sənaye sahələrinin formalaşmasında davamlı rolunu araşdırırlar.

Mikropeyklərdə hansı giroskoplardan istifadə olunduğunu dəqiq vurğulamaq olmaz. Çünki o, peykin dizaynı, müəyyən tələbləri və istehsalçının seçimlərinə görə dəyişə bilər. Mikropeyklərdə tez-tez kosmosda oriyentasiyanı saxlamaq üçün nəzarət momenti giroskoplarından (CMGs) və ya digər idarəetmə sistemlərindən istifadə edilir. Texnologiyanın inkişafı həm də yeni giroskopik sistemlərin qəbuluna və ya mövcud sistemlərin təkmilləşdirilməsinə səbəb ola bilər.

Giroskoplar rotorlar, oxlardan ibarət mexaniki-inersial əyilmə cihazlarından elektron və optik cihazların birləşməsinə qədər inkişaf etmişdir. Dizaynın hər bir üsulu, sistemin buna imkan verən fiziki xüsusiyyətindən istifadə edir. Ölçmə oxu ətrafında fırlanma sürətini aşkar etmək üçün giroskopların üç əsas növü var:

- Klassik giroskoplar
- MEMS giroskoplar
- Optik giroskoplar

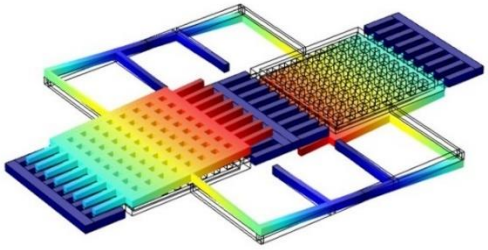
Mikro-elektromexaniki sistemlər (MEMS) mikroistehsal texnologiyası vasitəsilə inteqrasiya olunmuş elektrik dövrəsini və mikromexaniki komponentləri birləşdirən miniatürləşdirilmiş cihazlardır. MEMS texnologiyasının ortaya çıxması bilavasitə aşağı qiymətli, aşağı gücə malik sensorlar və bəzi cihazların inkişafına imkan yaratdı ki, bu da bir çox ənənəvi tətbiqlərdə, xüsusilə inersiyal ölçmə bloklarında makroskopik miqyaslı ekvivalentlərini sürətlə əvəz edir. Giroskoplar və akselerometrlərdən ibarət MEMS inersial sensorlar cismin fırlanma sürətini, bucağını ölçmək üçün

istifadə olunur. MEMS giroskopları indi MEMS sensor bazarının ən sürətlə böyüyən seqmentlərindən birini təşkil edir [2].

Nəzəri hissə

Məlum olduğu kimi, MEMS giroskopları yığcamlığına, yüngüllüyünə və nisbi etibarlılığına görə müxtəlif kosmik aparatlarda geniş istifadə olunur. MEMS giroskoplarının tətbiq oluna biləcəyi bəzi kosmik aparat növləri vardır. MEMS giroskopları mikropeyklərin kosmosda oriyentasiyasını müəyyən etməyə kömək edir. Müxtəlif oxlar ətrafında fırlanma sürətini ölçməklə, bu giroskoplar peykin istənilən oriyentasiyasını saxlamaq üçün mühüm məlumat verir. Kosmik aparatların naviqasiya sistemləri və manevrlərində MEMS giroskopları bucaq sürətlərini ölçmək və kosmik aparatın hərəkəti zamanı oriyentasiyasını idarə etmək üçün istifadə olunur. MEMS giroskopları peykin fırlanma hərəkəti haqqında məlumat verməklə mikropeyklərin naviqasiya imkanlarını yüksəldir. Bu məlumat, digər sensorların məlumatları ilə birləşdirildikdə, mövqeyi dəqiq müəyyən etməyə kömək edir. Mars Rovers və Lunar Rovers kimi planetlərin səthinə göndərilən robotlarda MEMS giroskopları hərəkət zamanı sabitliyini və oriyentasiyanı saxlamaq üçün istifadə edilə bilər. Həmçinin, MEMS giroskopları yığcamlığına və yüngüllüyinə görə CubeSats kimi kiçik aparatlar üçün münasibdir. Kosmosda elmi tədqiqatların aparılması üçün göndərilən kosmik aparatın bort sistemlərinin bir hissəsi ola bilər. MEMS giroskopları dəqiq müşahidələri təmin etmək üçün kosmik teleskopları stabilləşdirmək üçün istifadə edilə bilər [3].

Bunlar yalnız bir neçə nümunədir. MEMS giroskopları bucaq mövqeyinin ölçülməsi və vəziyyətə nəzarətin tələb olunduğu bir sıra digər kosmik proqramlarda da istifadə edilə bilər.



Şək. 1. MEMS giroskopunun təsviri

Hər bir cihazın müsbət və mənfi cəhətləri olduğu kimi, MEMS giroskoplarının da müsbət və mənfi cəhətləri vardır [4].

MEMS giroskoplarının müsbət cəhətləri:

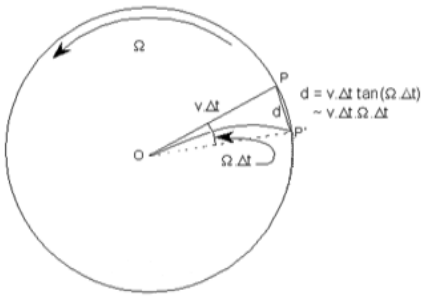
- Ənənəvi giroskoplarla müqayisədə MEMS giroskoplar adətən daha az enerji istehlak edir. Bu, batareyalı qurğularda həlledici əhəmiyyətə malikdir, çünki avtonom işləmə müddətinin uzadılmasına kömək edir. MEMS texnologiyasında istifadə olunan toplu istehsal prosesləri, MEMS giroskoplarını bəzi alternativ texnologiyalarla müqayisədə daha əlverişli hala gətirərək, qənaətcil istehsala imkan verir.
- MEMS giroskopları adətən ənənəvi giroskoplara nisbətən daha davamlı, titrəyişə və mexaniki zərbələrə daha az həssasdır ki, bu da onları dinamik mühitlərdə istifadə etmək üçün yararlı edir.
- MEMS giroskoplar akselerometrlər, maqnitometrlər və təzyiq sensorları kimi digər MEMS sensorları ilə asanlıqla inteqrasiya edilə bilər. Bu cür inteqrasiya bir qurğuda daha geniş tanıma imkanları təmin edir.
- Giroskoplar məişət elektronikası (smartfonlar, kameralar), aerokosmik sənaye (naviqasiya sistemləri) və səhiyyə (tibbi cihazlarda hərəkətin izlənilməsi) daxil olmaqla müxtəlif sahələrdə tətbiq olunur.

MEMS giroskoplarının mənfi cəhətləri:

- MEMS giroskopları bir çox tətbiqlər üçün münasib olsa da, onlar daha böyük və daha bahalı giroskopik texnologiyalarla eyni dəqiqlik səviyyəsini təmin etməyə bilər. Bu məhdudiyyət onların yüksək dəqiqlikli tətbiqlərdə işinə təsir edə bilər.

- MEMS giroskopları temperatur dəyişilmələrinə həssas olarsa, bu onların işinə təsir edə bilər. Müxtəlif temperatur diapazonlarında dəqiqliyi saxlamaq üçün əksər hallarda temperatur kompensasiyası üsulları tətbiq olunur.
- MEMS giroskopları zaman keçdikcə ölçmələrdə sürüşmə verə bilər, bu da oriyentasiya ölçmələrində tədricən xətalara səbəb olur. Bu sürüşməni azaltmaq və dəqiqliyi saxlamaq üçün kalibrləmə və kompensasiya üsulları lazımdır.

Hərəkətdə olan giroskopa əgər xarici qüvvə təsir edərsə onda, o öz istiqamətini bu qüvvəyə uyğun deyil ona perpendikulyar istiqamətdə dəyişir. Nəticədə giroskop təsir edən momentin oxuna perpendikulyar olan, belə adlanan ölçü oxu istiqamətində fırlanır. Bu xassə koriolis qüvvəsinin yaranması ilə bağlıdır. MEMS giroskopunun işini izah etmək üçün Koriolis təcili anlayışından istifadə etmək lazımdır. MEMS giroskopları Koriolis təcili vasitəsi ilə bucaq sürətini ölçür. Koriolis təcilini şəkil 2-nin köməyi ilə izah etmək olar. [5]



Şək. 2. Fırlanan disk üzərində Koriolis təcilinə misal.

Şəkil 2-də təsvir edilmiş fırlanan diskin kənarında mərkəzdən (O nöqtəsi) P-yə doğru hərəkət edən cismi nəzərdən keçirək. *v* sürəti ilə hərəkət edərkən ona Δt vaxt lazımdır, ona görə də OP məsafəsi vΔt-ə bərabərdir. Bununla belə, Δt müddətdən sonra P ilkin mövqeyindən (P') yeni mövqeyə (P) keçmiş olacaqdır. POP' bucağı ΩΔt-dir. Burada Ω diskin fırlanma sürətidir (saniyədə radianla). Çox qısa yerdəyişmələr üçün kiçik bucaq qiymətlərindən istifadə edməklə məsafəni tapaq, d = PP':

$$d \approx v\Delta t^2\,\Omega \qquad (1.1)$$

P nöqtəsindən *d* uzunluğuna qədər hərəkəti Koriolis təcilinin nəticəsidir və *d*, aşağıdakı kimi ifadə edilə bilər:

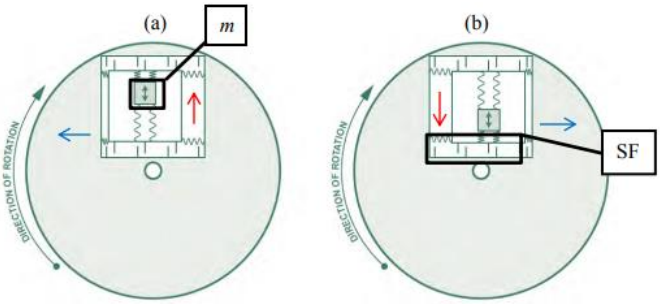
$$d = a_c \frac{\Delta t^2}{2} \qquad (1.2)$$

(1.1) və (1.2) birləşmələri Koriolis təcilini verir:

$$a_c = 2v\Omega \qquad (1.3)$$

Koriolis qüvvəsini təyin etmək üçün təcili kütləyə vurmaq lazımdır:

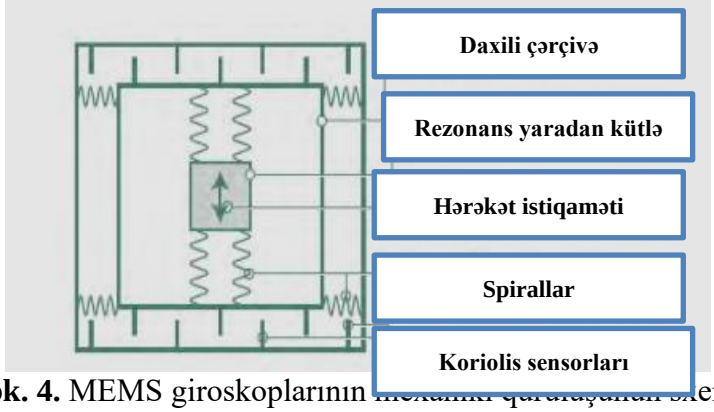
$$F_c = 2v\Omega m \qquad (1.4)$$



Şək. 3. MEMS giroskopuna Koriolis qüvvəsinin təsiri

Koriolis təcilini ölçmək üçün, titrəyiş kütləsi olan çərçivə rezonans hərəkətinə nisbətən 90º bucaq altında bağlanır. Bu, şəkil 4-də daha ətraflı şəkildə göstərilmişdir.

Qeyd edilən fikirləri ümumiləşdirsək, bu nəticəyə gələrik ki, Koriolis qüvvəsi bucaq sürətinin aşkarlanması və ölçülməsi üçün MEMS giroskoplarında istifadə edilən əsas prinsipdir.



Şək. 4. MEMS giroskoplarının mexaniki quruluşunun sxemi

Koriolis effektinin bu tətbiqi naviqasiya sistemləri, hərəkət sensoru cihazları daxil olmaqla müxtəlif tətbiqlər üçün uyğun olan kiçik, səmərəli və sərfəli giroskopları hazırlanmağa imkan verir.

Nəticə

MEMS giroskoplar yığcam ölçüsü, aşağı enerji istehlakı və nisbətən aşağı dəyəri ilə fərqlənir ki, bu da onları kosmik tətbiqlər üçün cəlbedici edir. Onlar peykin dəqiq istiqamətlənməsini təmin etmək üçün istifadə edilə bilər ki, bu da naviqasiya, müşahidə və rabitə kimi bir çox məsələləri həll etmək üçün çox vacibdir. MEMS giroskoplar inersiyal ölçmə bloklarına (İÖB) inteqrasiya edilə və ya bort idarəetmə sistemlərinə daxil edilə bilər. Onlar adətən Koriolis effekti əsasında işləyir. Kosmik tətbiqlərdə MEMS giroskoplardan istifadə edilməsi peyk sistemlərinin etibarlılığını və səmərəliliyini artırmağa kömək edir. MEMS giroskopların istifadə olunduğu konkret peyklər haqqında konkret məlumat yoxdur. Texnologiyanın istifadə edilməsi haqqında məlumat zaman keçdikcə dəyişə bilər və konkret təfərrüatlar adətən peyk istehsalçıları tərəfindən verilən məxfi məlumatlardır. Lakin, ümumiyyətlə, MEMS giroskoplar müxtəlif növ peyklərdə, o cümlədən elmi, kommersiya və hərbi peyklərdə tətbiq olunur. Peyk istehsalçıları və onların inteqratorları MEMS giroskoplardan istifadə edə bilər.

Ədəbiyyat

[1] Общие сведения о гироскопах. Определение понятия "гироскоп"; https://studopedia.ru/7_145809_tema-obshchie-svedeniya-o-giroskope.html

[2] Информация о МЭМС-гироскопах**.** MEMS: микроэлектромеханические системы.

[3] MEMS gyroscopes in microsatellites. MEMS Gyroscopes for Space Applications. Barthe. S, Pressecq. F, and Marchand. L, “MEMS for space applications: a reliability study” Micro Technologies for Space, ESA, May 2003.

[4] Advantages and disadvantages of MEMS gyroscopes. https://www.rfwireless-world.com/Terminology/Advantages-and-Disadvantages-of-Gyroscope.html

[5] Coriolis effect in gyroscopes. https://www.physicsforums.com/threads/coriolis-effect-in-gyroscopes.371594/

MEMS gyroscopes and their application in microsatellites

Babayeva N.E., Zeynalova Sh.H.

Abstract. Gyroscopes are devices designed to measure and maintain orientation (direction) using the principles of angular velocity and rotational motion. It was used to locate the horizon in foggy weather. These devices play a crucial role in a variety of applications, including navigation systems, robotics, aerospace technology, and consumer electronics. The nature of gyroscopes has the ability to provide accurate and stable orientation information by resisting external forces that might attempt to change their position. Satellites based on microelectromechanical system (MEMS) technology and adapted for low-cost space missions are being investigated to determine their characteristics and feasibility. The application of MEMS gyroscopes in microsatellites, their influence on the position of the microsatellite, and their advantages and disadvantages were investigated.

Keywords: Gyroscopes, Micro-Electromechanical Systems (MEMS), Coriolis force, microsatellite, sensor.



Atom Qüvvə Mikroskopu (AFM) ilə LM74 İnteqral Sxemində Defektin Aşkarlanması

Əliyev R.İ., Əhmədov E.Ə.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
rovsenali99@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00157.

Xülasə:Tədqiqat üçün seçilmiş LM741inteqral sxemin səthinin relyef və modifikasiyaları Atom Qüvvə Mikroskopu ilə tədqiq edilmiş, inteqral sxemlər üçün xarakterik hesab edilən sahəsi təxminən 2,05 nm^2 , həcmi 0.134 nm^3, maksimum dərinliyi 0.167 nm, orta dərinliyi 0.0655 nm olan defekt aşkar edilmiş, ölçmə zamanı əldə edilən verilənlər əsasında LM741 inteqral sxeminin səth marfologiyasının 3D formatında təsviri alınmışdır.
Açar sözlər:LM741,AFM, defekt,nanoölçüdə təsvir

Giriş: Atom Qüvvə Mikroskopu (AFM) əsasən nanotexnologiya sahəsində istifadə edilən materialların səthinin relyef və morfologiyasının təsvirinin alınması,eyni zamanda nanometr ölçüdə defektlərin aşkarlanması üçün istifadə edilən skanedici zond mikroskopudur.AFM nanotexnologiya və nanoelm sahəsində çalışan alim və mühəndislərə obyektlərin səthi detallarını atom və molekulyar səviyyədə araşdırmaq imkanı verir.Bu mikroskop hər hansısa bir səthi skan etmək üçün atomlar arasındakı qarşılıqlı əlaqə prinsipindən istifadə edir və nanoölçüdə təsvirlər yaradır.[1]

Tədqiqat obyektinin seçilməsi:Tədqiqat obyekti olaraq LM741 tipli əməliyyat gücləndiricisi (optical amplifier) modeli seçilmişdir. Bu optik gücləndirici optik siqnalların güc səviyyələrini artırmaq üçün istifadə olunan bir modeldir. Bu model optik rabitə sistemlərində siqnal gücünü yaxşılaşdırmaq və siqnalları uzaq məsafələrə ötürmək üçün əlverişlidir. Əməliyyat gücləndiricisinin əsasını təşkil edən inteqral sxemin istifadəsi zamanı onun səthində yarana biləcək defektlərin aşkarlanması və bu defektlərin xarakteristikalarının müəyyən edilməsi təhlükəsizlik və etibarlılıq nöqteyi nəzərindən vacib hesab edilir.

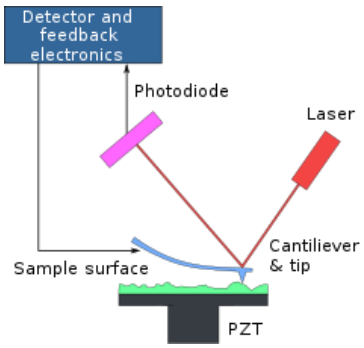
Eksperimentin qoyuluşu və AFM-in işləmə prinsipi.

Seçilmiş inteqral sxemin hazırlanması:LM741 inteqral sxemdə səthi skan edə bilmək üçün müvafiq hazırlıq işləri aparılmışdır.AFM-də ölçmə zamanı dəqiq nəticələr əldə etmək üçün səthin təmiz və hamar olması vacibdirDaha sonra bu inteqral sxemi AFM cihazının iş platformasına yerləşdirilir.AFM cihazından istifadə edərək inteqral sxemin səthi skan olunmağa başlayır. Skan zamanı dövrənin səthindəki topoqrafik detalları və defektlər yoxlanılır daha sonra burada olan defekt aşkarlanır. AFM vasitəsilə əldə edilən məlumatlar rəqəmsal formatda kompüterə ötürülür [4].

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi Atom qüvvə mikroskopu zond və nümunə səthi arasında Van-der Waals qarşılıqlı təsirinə əsaslanan skan edən zond mikroskopiyasının bir növüdür. Bu qüvvə molekullar arasındakı elektromaqnit təsirdən yaranır.Atom qüvvə mikroskopunun (AFM) işləmə prinsipi maddənin atomları arasında hərəkət edən atom rabitə qüvvələrinin istifadəsinə əsaslanır. İki atom arasında kiçik məsafələrdə itələyici qüvvələr, böyük məsafələrdə isə cəzbetmə qüvvələri təsir edir. Hər hansı yaxınlaşan 2 cisim arasında tamamilə oxşar qüvvələr iştirak edir. Tipik olaraq, cihaz nümunənin səthi üzərində sürüşən bir başlığa quraşdırılmış bir və ya daha çox atomun iynə uclu sahəsi olan bir zond kimi istifadə edir.

Başlıq hissədən çıxan uc hissədəki lazer şüasının düşdüyü və əks olunduğu bir güzgü sahəsi var.[2] Zond qeyri-bərabər səthlərdə aşağı salındıqda və qaldırıldıqda əks olunan şüa əyilir və bu əyilmə fotodetektor tərəfindən qeydə alınır və atomlar arası cəzb olunma qüvvəsi piezoelektrik sensor tərəfindən qeydə alınır.(Şəkil 1)

Uc nümunə ilə yumşaq fiziki təmasda olur və itələyici qüvvələrə məruz qalır. Bu halda, uc və nümunə arasındakı qarşılıqlı təsir başlığın səthin marfologiyasını izləmək üçün əyilməsinə səbəb olur.[6,7]



Şəkil 1. Atom Qüvvə Mikroskopunun işləmə prinsipi

AFM-in üstünlükləri:

1. Yüksək ayırdetmə:AFM nanometr tərtibində yüksək ayırdetməni təmin edir. Bu, detalları atom səviyyəsində araşdırmaq qabiliyyəti deməkdir. AFM nanometr dəqiqliyi ilə səth marfologiyası və nümunələr arasında qarşılıqlı əlaqəni ölçə bilir.

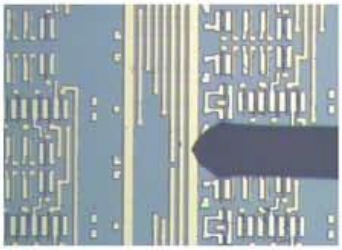
2. 3D görüntü:Yüksək ayırdetmə ilə yanaşı, AFM 3D formatında görüntüləmə qabiliyyətini özündə əks etdirir. Bu, nümunə səthinin marfologiyasını daha ətraflı başa düşməyə imkan verir.

3. Müxtəlif iş mühitləri:AFM geniş əməliyyat mühitində istifadə edilə bilər. Ultra yüksək vakuumdan mayelərə qədər müxtəlif mühitlərdə işləmək imkanı müxtəlif tətbiqlərə şərait yaradır.

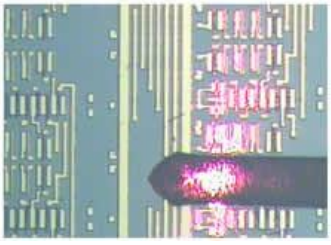
4. Yerində müşahidə:AFM real vaxt rejimində və yerində müşahidə imkanı təklif edir. Reaksiyalar, səth dəyişiklikləri və nanomaterialların davranışı birbaşa müşahidə edilə bilər..

İşin məqsədi:Bu işdə əsas məqsəd LM741 inteqral sxemində də nano tərtibdə olan ən kiçik defektlərin aşkarlanması və tədqiqidir. İnteqral sxemlərdə defektləri aşkar etmək üçün Atom Qüvvə Mikroskopiyasından (AFM) istifadənin əsas məqsədi istehsal prosesi zamanı yarana biləcək potensial defektləri, struktur problemlərini və ya keyfiyyət problemlərini müəyyən etməklə inteqral sxemlərin məhsuldarlığını və etibarlılığını artırmaqdır.

Tədqiqat işinin aparılması: Tədqiqat işinin aparılması üçün seçilmiş nümunənin hazırlanma prosesi aparılır.Bu hazırlıqlara ilk növbədə LM74 nümunəsinin səthinin tozdan və digər çirkəndiricilərdən təmizləmək əməliyyatı daxildir hansı ki, burada izopropil spirtindən istifadə edilmişdir. Səthin yerləşdiyi mühitin temperaturuna və rütubətinə nəzarət edilməlidir, çünki bu amillər səthdəki materialın xüsusiyyətlərinə təsir göstərə bilər.Səthin çirklənməsini minimuma endirmək üçün təmiz mühitdə təmizləmə və qurutma əməliyyatları mütləq yerinə yetirilməlidir. Nəzarət olunan təmiz otaq mühiti bu cür çirklənməni minimuma endirməyə kömək edir Daha sonra bu inteqral sxemi AFM cihazının iş platformasına yerləşdirilir.AFM cihazından istifadə edərək inteqral sxemin səthi skan olunmağa başlayır.Sahəni əhatə etmək üçün ilkin skan zamanı AFM zondu göstərilir. AFM, ucu (zond və ya iynə) olan bir güc sensorundan istifadə edərək səthlə qarşılıqlı əlaqə qurur. Bu sensor səthlə qarşılıqlı təsir nəticəsində yaranan qüvvə dəyişikliklərini ölçür.LM741-in üzərinə gətirilmiş AFM ucu şəkil 2-də göstərilmişdir. AFM səthi yoxlayır və buradakı defekti müəyyən edir.



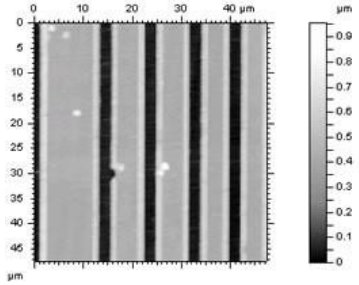
Şəkil 2. LM741 üzərində AFM ucu



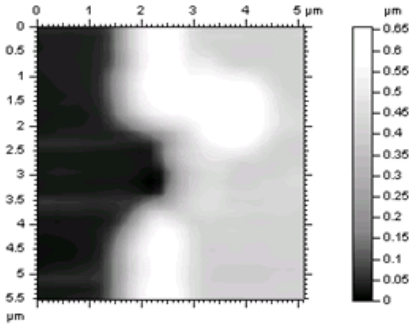
Şəkil 3. LM741 modeli üzərinə AFM tərəfindən göndərilən lazer şüası

AFM-nin zondu səthlə qarşılıqlı əlaqədə olan lazer şüası ilə işıqlandırılır və bu lazer dəyişiklikləri müəyyən etmək üçün fotodetektor tərəfindən ölçülür.Zondun düzgün şaquli vəziyyətdə yerləşdirilməsi əsas məsələlərdən biridir.Başlıq sensorundan əks olunan lazer şüasının görünüşü. Şəkil 3

AFM tərəfindən əldə edilən məlumatlar LM741 inteqral sxeminin səth topoqrafiyasının xəritəsini çəkmək üçün istifadə olunur. Bu, dövrədə müxtəlif bölgələrin yüksəklik dəyişikliklərini göstərən topoqrafik xəritə çəkilir və inteqral sxem dövrəsində xəttin kənarındakı defekti aşkarlanıb və şəkil4-də göstərilmişdir. Tünd rənglər nümunə dərinliyinin ən aşağı hissəsində, daha parlaq rənglər isə topoqrafiyanın ən yüksək nöqtəsində yerləşdirilmişdir.



Şəkil 4. LM741 modelində xəttin kənarında aşkarlanan defekt



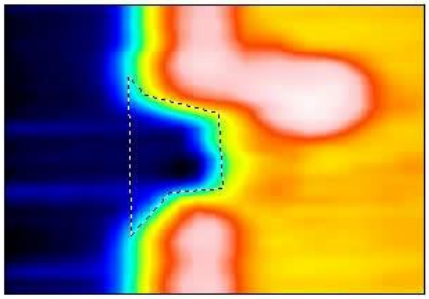
Şəkil 5. Mikroskop vasitəsilə LM741 modelinin yaxınlaşdırılmış vəziyyəti

Kiçik bir sahənin mikroskop vasitəsilə yaxınlaşdırılmış vəziyyətini şəkil 5-də göstərilmişdir. Skanerinin yerdəyişməsini izləyib, nəticədə nümunənin səthinin topoqrafiyası təyin edilmişdir. Bu topologiyada rənglərin kəsişmə hissəsində metalın defekti aydın şəkildə göstərilib.

Aşkarlanan defektin ölçüləri Şəkil 6-da göstərilmişdir.Defektin sahəsi təxminən 2,05 nm^2 , həcmi 0.134 $nm^{3,}$ maksimum dərinlik 0.167 nm, orta dərinlik 0.0655 nm-dir.Defektin aşkarlanması zamanı AFM tərəfindən aşkar edilən ən dərin və pik göstəriciləri zondun səthlə qarşılıqlı təsiri nəticəsində yaranan qüvvə dəyişikliklərinin nəticəsi kimi özünü biruzə verir. [8],[9]

Dərinlik göstəricisi:Səthdəki aşağı nöqtələrə düşən zond ucu bu bölgələrdəki atomlar və ya molekullarla qarşılıqlı təsirinə görə itələmə qüvvəsi hiss edir. Bu zaman zondun ucu bu sahələrdə səthdən uzaqlaşır.

Pik göstəricisi:Səthdəki yüksək nöqtələrə və ya zirvələrə uyğun gələn zond ucu bu bölgələrdəki atomlar və ya molekullarla qarşılıqlı əlaqədə olduqda cəzbetmə qüvvəsi hiss edir. Bu zaman zondun ucu bu sahələrdə səthə yaxınlaşır. Bu yanaşma onu zirvə kimi görünən dalğa şəklində siqnala çevirməklə göstərir.

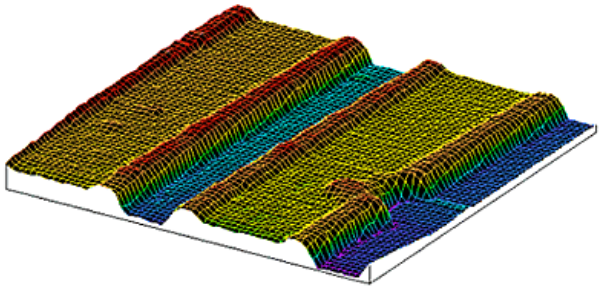


	Hole	Peak
Surface (µm2)	2.05	0.0893
Volume (µm³)	0.134	0.000373
Max. depth/height (µm)	0.167	0.0134
Mean depth/height (µm)	0.0655	0.00417

Şəkil 6. LM741 modelində aşkarlanan defektin ölçüləri

LM741 inteqral sxeminin AFM tərəfindən yaradılan 3D formatı Şəkil 7 də göstərilmişdir. Defekt inteqral sxemin xətlərində bu rənglərdə gücləndirilmiş və fırlanan təsvirində aydın görünür.Burada ortaya çıxan rənglərin funksiyaları bunlardır:

1. Qırmızı:Qırmızı rəng yüksəkliyin yəni pik nöqtələri, zirvələri təmsil edir. Bu rəng yüksəklik xəritəsindəki ən yüksək dəyərlərə uyğunluğu göstərir.
2. Sarı və Yaşıl:Sarı və yaşıl rənglər tez-tez orta hündürlüyə və ya mediana uyğun olur. Bu rənglər ümumiyyətlə səthdə düz və ya orta yüksəklik sahələrini təmsil edir.
3. Mavi:Mavi çox vaxt aşağı sahələri, dərinliklri və ya digər aşağı xüsusiyyətləri təmsil edə bilər. Bu rəng yüksəklik xəritəsində ən aşağı dəyərlərə uyğunluğu göstərir.



Şəkil 7. LM741 inteqral sxemin 3D görünüşü

Nəticə. Bu məqalədə LM741 tipli əməliyyat gücləndiricisi (optical amplifier) inteqral sxeminin səthi tədqiq olunub və tədqiqat nəticəsində defektlərin növlərindən biri olan səthi defekt aşkarlamışdır.Bu defektin sahəsi 2,05 nm ^{2} , həcmi 0.134 nm ^{3}, maksimum dərinlik 0.167 nm, orta dərinlik 0.0655 nm maksimum yüksəkliyi 0.0134nm-dir. Əldə edilən nəticələr göstərdi ki, AFM-nin nanometr miqyasında yüksək ayırdetmə qabiliyyəti sayəsində inteqral sxem səthlərindəki mikro və nanoölçülü defektləri dəqiq müəyyən etmək olar.Nanometr ölçülərində olan bu defekti digər qurğularda aşkarlamaq qeyri mümkündür.İstifadə edilen atom qüvvə mikroskopu nanotexnologiya sahəsində xüsusi elmi-tədqiqat işlərinin ən perspektiv metodlarla həyata keçirilməsinə imkan verir.

Ədəbiyyat

1. Gan, Y. Atomic and subnanometer resolution in ambient conditions by atomic force microscopy. *Surf. Sci. Rep.* **2009**, *64*, 99–121.
2. Chen, Y.; Shu, Z.; Zhang, S.; Zeng, P.; Liang, H.; Zheng, M.; Duan, H. Sub-10-nm fabrication: Methods and applications. *Int. J. Extrem. Manuf.* **2021**
3. Hoefflinger, B. (Ed.) *Chips 2020*; The @Frontiers Collection; Springer: Berlin, Germany, 2012
4. V. A. Kozlov and V. V. Kozlovski, “Doping of semiconductors using radiation defects produced by irradiation with protons and alpha particles,” Semiconductors 35, 735–761 (2001).
5. R. Ghoshhajra, K. Biswas, and A. Sarkar, “A review on machine learning approaches for predicting the effect of device parameters on performance of nanoscale MOSFETs,” 2021 Devices for Integrated Circuit (DevIC) (IEEE, 2021)
6. https://_Atomic_force_microscopy_AFM_Basics_and_its_important_applications_for_polymer_characterization_An_overview
7. http://www.ckpgene.ru/left/atomno-silovaya_mikroskopiya/
8. http://www.nanoscopy.org/tutorial/Afm/afm.htm
9. https://www.azonano.com/

Defect Detection in LM74 Integrated Circuit Using Atomic Force Microscope (AFM)

Ahmadov E.A., Aliyev R.I.

Abstract: The relief and modifications of the surface of the LM741 integrated circuit selected for the study were studied with an Atomic Force Microscope, a defect with an area of approximately 2.05 nm2, a volume of 0.134 nm3, a maximum depth of 0.167 nm, and an average depth of 0.0655 nm was detected, based on the data obtained during the measurement, a description of the surface morphology of the LM741 integrated circuit was obtained in 3D format.

Keywords: LM741, AFM, defect, nanoscale imaging.



Pilotsuz Uçuş Aparatlarında Mems Giroskoplarının İstifadəsi və Küylərin Filterasiyası

Hacızadə M.M., Zeynalova Ş.H.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
mhacizada.30483@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00159.

Xülasə. Mikromexaniki giroskoplar vibrasiya tipli, müasir silisium texnologiyası ilə hazırlanmış biroxlu giroskoplardır. Müasir üçoxlu MEMS giroskopları artıq bir çox sahədə geniş istifadə edilir. Bu isə cihazların əvvəlki nəsillərinin xüsusiyyətlərinə üç ox istiqamətində təcili təyin edə bilmək xüsusiyyətinin əlavə olunması deməkdir. Bu giroskopların sayəsində hərəkətin 6 komponenti haqqında məlumat toplamaq mümkün olur: X, Y və Z oxları istiqamətində təcil və cismin fəzada müxtəlif istiqamətlərə dönməsi. Bəzi cihazlar Yerin maqnit sahəsinə uyğun gələn daha dəqiq bucaq ölçmələri aparmaq üçün maqnitometrdən də istifadə edirlər. MEMS giroskopları pilotsuz uçuş aparatlarında da geniş istifadə olunmaqdadır. Buna səbəb isə kiçik qabaritlər, aşağı enerji tələbatı kimi bir çox üstün xüsusiyyətləridir. Stabilliyin və qısa zaman periodunda giroskopun faydalı şəkildə fəaliyyətini təmin etmək üçün komplimentar süzgəcdən geniş istifadə edilməkdədir [1].
Açar sözlər: MEMS giroskopları, MPU-6050, pilotsuz uçuş aparatı, vibrasiya analiz, komplimentar süzgəc.

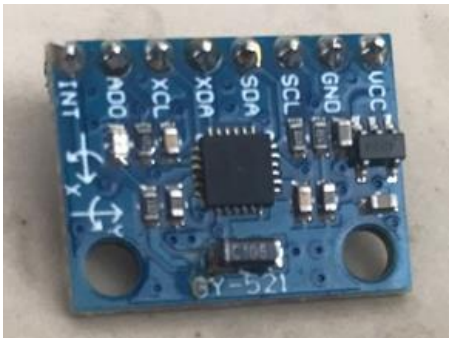
Giriş

Pilotsuz uçuş aparatlarında (PUA) bucaq parametrlərin ölçülməsi mühim əhəmiyyət kəsb edir. MEMS giroskopundan alınan informasiyalar avtonom stabilliyin təmin edilməsi kimi məsələlərin həlli üçün digər modullara ötürülür. Ölçmələr zamanı küylərin aradan qaldırılması, dəqiqliyin və stabilliyin artırılması üçün süzgəc istidafəsi vacibdir. Müasir texnikada bu məqsədlə müxtəlif növ süzgəclər geniş istifadə edilməkdədir. Təkcə PUA-lar üçün yox, sənaye robotları, istifadə etdiyimiz telefon və planşetlər və ağıllı saatlar kimi bir çox sahədə ölçülərin dəqiqliyi və etibarlılığını artırmaq üçün istifadə olunur. PUA-larda qalxış və eniş zamanı, həmçinin uçuş ərzində həm giroskop həmdə akselerometrdən alınan informasiyalar qəbul edilir və lazımi sistemlərdə hesablanaraq stabilliyin və uçuşun faydalılığının təmin edilməsi üçün mühərriklərə ötürülür. Komplimentar süzgəc həm giroskop, həmdə akselerometrdən ən optimal istifadəni və ölçülərinin dəqiq aparılmasını təmin edir. Kvadrakopter kimi vibrasiyanın yüksək həddə olduğu cihazlarda süzgəcdən istifadə olduqca zəruridir. Yüksək tezlikli küylərin aradan qaldırılması üçün aşağı tezlik süzgəci istifadə edilərək yüksək tezlikli rəqslər nəzərə alınmadan yalnız faydalı siqnallar hesablanır.

Mikromexaniki giroskoplar və onların istifadəsi

Mikromexaniki giroskoplar (MMG) nisbətən az dəqiqlikli cihazlardırlar. Bu sahə hələ ki, az perspektivlidir, elmi və mühəndis işlərində az müraciət olunur. Lakin son vaxtlar vəziyyət kəskin dəyişib və mətbuatda yeni yaradılmış mikromexaniki həssas elementlərin yeni sinfinin yaradılması haqqında məlumatlar yer alıb. Bunlar vibrasiya tipli, müasir silisium texnologiyası ilə hazırlanmış biroxlu giroskoplardır. MMG özünəməxsus elektron çipdir və fotolitoqrafiya üsulu ilə bir neçə mm^2 kvarslı sahəyə yerləşdirilmiş müstəvi vibratordur. Başqa giroskoplardan dəqiqliyi az olsa da, MMG-nin öz üstünlükləri var və istifadə sahəsi genişdir. Hər şeydən əvvəl ölçüləri və çəkisi başqa giroskoplardan çox kiçikdir. ADXRS150 və ADXRS300 tipli (“Analog Devices” firması) bucaq sürəti sensorların ölçüsü 7x7x3 mm, çəkisi isə 0.5 q-dan kiçikdir.

Müasir üçoxlu MEMS giroskopları (Şəkil 1) artıq bir çox elektron qurğularda: tabletlərdə, smartfonlarda və saatlarda geniş istifadə edilir. Bu isə cihazların əvvəlki nəsillərinin xüsusiyyətlərinə üç ox istiqamətində təcili təyin edə bilmək xüsusiyyətinin əlavə olunması deməkdir. Bu giroskopların sayəsində hərəkətin 6 komponenti haqqında məlumat toplamaq mümkün olur: X, Y və Z oxları istiqamətində təcil və cismin fəzada müxtəlif istiqamətlərə dönməsi. Bəzi cihazlar Yerin maqnit sahəsinə uyğun gələn daha dəqiq bucaq ölçmələri aparmaq üçün maqnitometrdən də istifadə edirlər [1].



Şək. 1. MPU-6050 giroskop akselerometri

Hər bir sənaye cihazı kimi giroskopları xarakteristikasına uyğun növlərə bölmək olar. Kütlə-qabarit ölçüləri, enerji sərfi, dəyəri, etibarlılığı, vibrasiya və yüklənmə şəraitində işləmə qabiliyyəti giroskopun xarakteristikalarına misal ola bilər. Ancaq birinci növbədə giroskopun dəqiqliyi maraqlı olmalıdır.

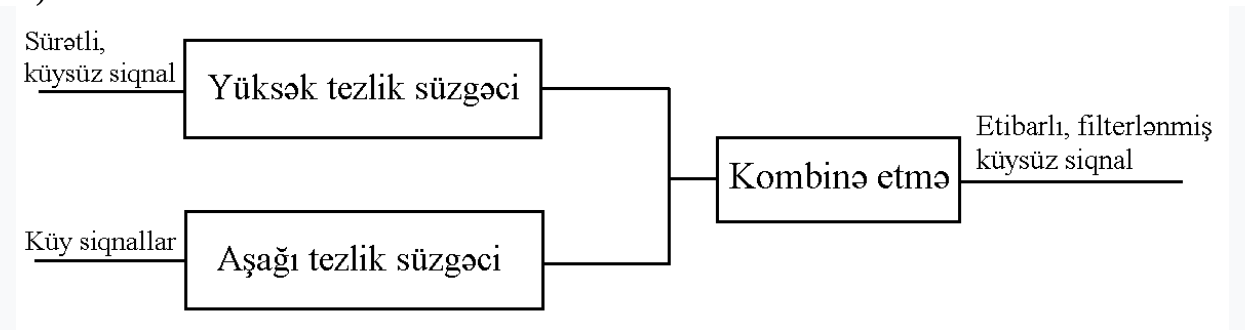
Dəqiqliyə və istismar müddətinin çoxluğuna artan tələbat alim və mühəndisləri vadar edir ki, mövcud giroskopları daha da təkmilləşdirərək yeni ideyalar, yeni ixtiralar etsinlər. Bu sahədə minlərlə patentlər, müəlliflik şəhadətnamələri verilmişdir.

Vibrasiya məsələlərinin həlli üçün komplimentar süzgəcdən istifadə

Komplimentar süzgəc giroskop və akselerometr ilə kombinasiyalı ölçülər aparmaq üçün effektiv və sürətli metoddur. Vəziyyət bucaqlarının təyin edilməsi üçün istifadə edilən ən mühim sensorlar giroskop, akselerometr və maqnitometrlərdir. Bu filterdən adətən küylərin yüksək olduğu x, y və z bucaqları üzrə ölçülərin effektiv aparılması üçün istidafə olunur və yüksək və aşağı tezlikli küylərin süzgəclənməsi üçün əhəmiyyətlidir.

Alqoritm aşağıdakı kimidir:

- sürətli etibarsız qiymətlər(məsələn, akselerometr)
- etibarlı qiymətlər(giroskop)
- iki qiymət arasında sürətli inteqrasiya
- cari bucaq (əvvəlki iterasiyada hesablanmış və ya əvvəlki iterasiya olmadıqda başlanğıc dəyəri)



Şək. 2. Komplimentar süzgəc vasitəsilə küysüz siqnalların əldə edilməsi

Komplimentar süzgəcin filtrin tətbiqi mahiyyətində olduqca sadədir:

currentAngle=(currentAngle + fastReading*dTime)*0.98 + reliableReading*0.02 (1)

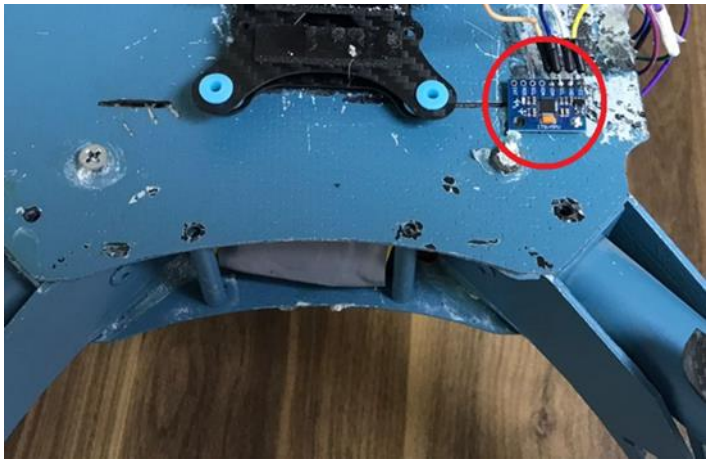
Burada currentAngle-cari bucaq, fastReading-sürətlə alınan qiymətlər, reliableReading-etibarlı qiymətlərdir. Bu düstur əmsallar üzərində sürətli dəyişikliklər etməyə ikan verir. Bu əmsallar istifadə olunduğu sahəyə uyğun şəkildə qiymətləndirilməlidir. Hesablamalar üçün akselerometr + girometr kombinasiyasından istifadə edərkən, təcillənmə qüvvəsindəki böyük fərqlər (cihazda güclü silkələnmə kimi) çıxış siqnallarını poza bilər. Buna görə də cihazda silkələnmə müəyyən həddi keçdikdə akselerometr hissəsinin kənarda saxlanılması məsləhətlidir [2].

MPU-6050 giroskop akselerometrinin PUA-larda istifadəsi və vibrasiya analizi

MPU-6050 birçox hobbi, multikopter və robotik layihələrdə sıxlıqla istifadə olunan üzərində 3 oxlu giroskop və 3 oxlu bucaq təcil ölçəndən ibarət olan 6 oxlu bir IMU sensorudur (Şəkil 3).

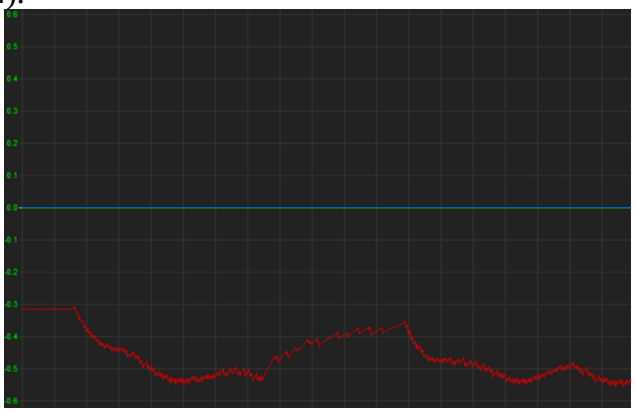
Kart üzərində gərginlik requlyatoru olduğundan 3 V ilə 5 V arası bir giriş gərginliyi ilə işləyə bilər. Təcil ölçən və giroskop çıxışlarının hər ikisi də ayrı kanallardan I2C çıxışı verməkdədir. Hər ox çıxışda 16 bitlik ayırdetmə qabiliyyətinə malikdir [3].

- İşləmə gərginliyi: 3 V - 5 V
- Giroskop ölçmə diapazonu: + 250 500 1000 2000 ° / saniyə
- Bucaq təcil ölçmə diapazonu: ± 2 ± 4 ± 8 ± 16 g
- Xəbərləşmə: Standart I2C

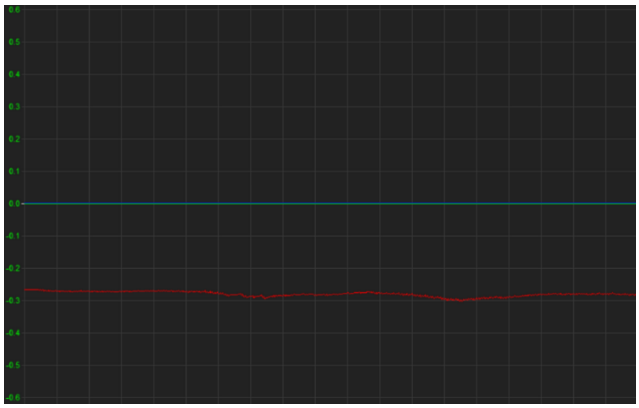


Şək. 3. MPU-6050 giroskop akselerometrinin kvadrakopterlərda istifadəsi

MPU-6050 giroskop akselerometrinin birbaşa kvadrakopterin gövdəsinə bərkidildikdən sonra alınan qiymətlərin müqayisə edilməsi üçün Serial Ossiloqraf vasitəsilə əks etdirilmişdir [4].
Göstərilən şəkildə giroskopdan alınan bucaq qiymətlərinin qrafiki göstərilmişdir. Kvadrakopter kimi yüksək vibrasiyalı cihazlarda süzgəc tədbiq edilmədən giroskopdan istifadə edilməsi qeyri mümkündür. Yüksək tezlikli küylər, alınan siqnalların dəqiqliyini və etibarlılığını xeyli azaldır. Mikrokontrollerə ötürülən qeyri dəqiq bucaq qiymətləri stabilliyin pozulmasına gətirib çıxarır (Şəkil 4).



Şək. 4. Süzgəc istifadə edilmədən kvadrakopter üzərinə yerləşdirilmiş giroskopdan alınay küylü siqnallar



Şək. 5. Komplimentar süzgəc tədbiq edilərək əldə edilən bucaq qiymətlərinin əldə olunması

Komplimentar süzgəc istifadə edildikdən sonra əldə olunan bucaq verilənlərinə nəzər saldıqda isə yüksək tezlikli küylərin aradan qalxdığını və daha stabil, etibarlı çıxış siqnallarının əldə edildiyini aydın şəkildə görmək mümkündür (Şəkil 5).

Giroskop akselerometrdən alınan küylü siqnalların dempferlənməsi üçün komplimentar süzgəcin tədbiqi:

angle_pitch = angle_pitch * 0.96 + angle_pitch_acc * 0.04; (2)

2-ci düsturda vibrasiya nəticəsində yaranan küylərin təsirinin azaldılması üçün komplimentar süzgəc vasitəsilə giroskop və akselerometrdən alınan qiymətlərin ən optimal kombinasiyası göstərilmişdir (96% giroskop, 4% akselerometr).

Müzakirə. Məqalədə pilotsuz uçuş aparatlarında istifadə olunan MEMS giroskoplarında küylərin azaldılması üçün süzgəclərdən istifadə edilmiş və müqayisəli şəkildə nəticələr əks etdirilmişdir.

Nəticə. Burada müasir dövrdə istifadə olunan MEMS giroskoplarının texnikada önəmi və üstünlükləri barədə məlumat verilmişdir. Həmçinin MEMS giroskoplarının mikromexaniki giroskoplarla müqayisəli təhlili aparılmışdır. Praktiki iş olaraq MPU-6050 modulundan istifadə edərək kvadrakopterin uçuşu zamanı komplimentar süzgəc tədbiq edərək süzgəcdən əvvəl və sonra vibrasiya analizi aparılmışdır. Aparılan işin nəticəsi Serial osilloqraf vasitəsi ilə göstərilmişdir.

Ədəbiyyat

1. R.N. Nəbiyev, A.Məmmədov "Aviasiya cihazları və informasiya-ölçmə sistemləri" səh.290,291 (2017)
2. https://xplicity.com/complementary-filtering-method/
3. https://www.albany.edu/faculty/dsaha/teach/2020Fall_ECE553/resources/MPU-6000-Datasheet1.pdf
4. https://x-io.co.uk/serial-oscilloscope/

Use of MEMS gyroscopes ın UAVs and noise filtering

Hajizadeh.M.M, Zeynalova.Sh.H

Abstract. Micromechanical gyroscopes are vibration-type uniaxial gyroscopes made with modern silicon technology. Modern three-axis MEMS gyroscopes are already widely used in many fields. This means that the feature of being able to quickly determine the direction of three axes has been added to the features of the previous generations of devices. It is possible to collect information about 6 components of movement: acceleration in the direction of the X, Y and Z axes and the rotation of the object in different directions in space. Some devices also use a magnetometer to make more accurate angular measurements corresponding to the Earth's magnetic field. MEMS gyroscopes are widely used in unmanned aerial vehicles. The reason for this is many excellent features such as small dimensions and low energy demand. Complimentary filtering is widely used to ensure stability and useful operation of the gyroscope in a short period of time.

Keywords: MEMS gyroscopes, MPU-6050, Unmanned aerial vehicle, Vibration analysis, Complimentary filter.



γ-kvantların təsiri ilə $(TlInS_2)_{0.9}(TlInSe_2)_{0.1}$ bərk məhlulunun ion keçiriciliyi

Əliyeva N.Ə., Məmmədova G.E., Rəsulova A.Ə.
Elm və Təhsil Nazirliyinin Radiasiya Problemləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
gultekin.m_ova@mail.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00160.

Xülasə. İlkin və qamma kvantlarla şüalandırılmış $(TlInS_2)_{0.9}(TlInSe_2)_{0.1}$ bərk məhlulunun 300-420 K temperatur oblastında elektrik keçiriciliyi araşdırılmışdır. 350 K temperaturdan yuxarı temperaturlarda tədqiqat obyekti olan kristallarda elektrik keçiriciliyinin qiymətinin sıçrayışşəkilli artması müşahidə olunur. Bu kristallarda baş verən cari poses, 350K temperaturdan yuxarı temperaturlarda birvalentli tallium ionlarının vakansiyalar üzrə hərəkəti ilə izah edilir və bu superion halına faza keçidi ilə əlaqədardır.

Açar sözlər: superion, elektrik keçiriciliyi, yükdaşıyıcı

$A^3B^3C^6_2$ birləşmələri quruluşundakı anizatropiya və qəfəs düzülüşünün kənar təsirlərə həssaslığı tədqiqatçıların diqqətindən kənarda qalmır. $A^3B^3C^6_2$ sinif yarımkeçici birləşmələrin fiziki xassələrinin tədqiqi nəticəsində maraqlı faktlar aşkar edilmişdir [1-4] . Bu tip kristalların tədqiqinə marağın bu cür geniş həcmdə olmasının səbəbi, $A^3B^3C^6_2$ əsaslı nümunələrdə 300K temperatur ətrafında ion keçiriciliyinin aşkarlanmasıdır [5,6] .$TlInSe_2$, $TlGaTe_2$, $TlInTe_2$, $TlGaSe_2$ və $TlInS_2$ birləşmələrini bura daxil etmək olar. Bu nümunələrin əsasında yaranan bərk məhlullar isə xarici təsirlərə həssas olduğundan, onlar tədqiqat obyekti olaraq böyük maraq doğururlar.

Təqdim olunan işdə, 0,1 MQr dozada şüalandırdığımız $(TlInS_2)_{0.9}(TlInSe_2)_{0.1}$ bərk məhlulunun 300-420K temperatur aralığında elektrik keçiriciliyi üçün müəyyən etdiyimiz nəticələr verilmişdir.

Tədqiq olunan nümunələr vakuumda kvars ampulada ilkin komponentləri əritməklə sintez olunmuş, monokristalları isə Biricman metodu ilə yetişdirilmişdir. Nümunələrin elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığını tədqiq etmək üçün materialdan müstəvi kondensator hazırlanmış və səthinə gümüş kontaktlar çəkilmişdir. Elektrik keçiriciliyinin ölçüləri rəqəmsal immitans E7-25 ölçü cihazında aparılmışdır.

İlkin və 0,1 MQr dozada şüalanmış $(TlInS_2)_{0.9}(TlInSe_2)_{0.1}$ sistemli bərk məhlulunun elektrik keçiriciliyinin temperaturdan (σ(T)) asılılığı öyrənilmişdir. Elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığında otaq temperaturundan yuxarı temperaturlarda müəyyən etdiyimiz qiymətlərin sıçrayışşəkilli artmağa başladığı göstərilmişdir. Müəyyən olunmuş sərhəd temperaturundan yuxarı temperatur oblastında elektrik keçiriciliyin qiymətinin belə artımı ion keçirici materiallar üçün xarakterikdir. Ədəbiyyat materiallarından məlum olduğu kimi, ion keçirici materiallarda $\ln(\sigma \cdot T)$-nin temperaturun tərs qiymətindən (1/T) asılılığı xətti qanunauyğunluğa tabe olması ion keçiriciliyinin mövcudluğunu göstərən əsas şərtlərdən biridir. Tədqiqat obyekti olaraq istifadə etdiyimiz $(TlInS_2)_{0.9}(TlInSe_2)_{0.1}$ bərk məhlulu üçün bu şərt tamamilə odənilmişdir [5].

300K- dən yuxarı temperatur intervalında müşahidə olunan elektrik keçiriciliyinin sıçrayışlı dəyişməsi çevik Tl^{+1} ionlarının sayının kəskin çoxalması ilə əlaqədardır ki, bu da superion halına faza keçidi olduğunu deməyə imkan verir . Həmin bu faza keçidi $(TlInS_2)_{0.9}(TlInSe_2)_{0.1}$ bərk məhlulunun quruluşunda Tl alt qəfəsinin düzülüşünün pozulması ilə nəticələnir. Belə olduqda deyə bilərik ki, bu hal bir başa deffektlərin təsiri ilə əlaqədardır.

Ədəbiyyat

1. Л.А. Резниченко, О.Н. Разумовская, Л.А. Шилкина, Н.В. Дергунова. Неорган. материалы **32**, *4*, 474 (1996).
2. Е.Г. Фесенко, А.Т. Шуваев, В.Г. Смотраков, Г.А. Гегузина, В.Д. Комаров, В.Г. Гавриляченко, Е.С. Гагарина. Неорган. материалы **30**, *8*, 1057 (1994).
3. G. Geguzina, E. Fesenko, E. Shuvaeva. Ferroelectrics **167**, 311 (1995).
4. А.Т. Шуваев, В.Г. Власенко, Г.А. Гегузина, Л.А. Шилкина. Электрон. журн. Исследовано в России. **6**, 654 (2003)

5. Р.М. Сардарлы, О.А. Самедов, А.П. Абдуллаев, Э.К. Гусейнов, Ф.Т. Салманов, Г.Р. Сафарова. Особенности проводимости γ-облученных кристаллов $TlGaTe_2$ с наноцепочечной структурой. ФТП, **44**, 610 (2010).
6.Р.М. Сардарлы, О.А. Самедов, А.П. Абдуллаев, Ф.Т. Салманов, О.З.Алекперов, Э.К.Гусейнов, Н.А.Алиева. Суперионная проводимость, эффекты переключения и памяти в кристаллах $TlInSe_2$ и $TlInTe_2$. ФТП, **45**, 1441 (2011).

Ionic conductivity of $(TlInS_2)_{0.9}(TlInSe_2)_{0.1}$ solid solution under the influence of γ-quanta

Aliyeva N.A., Mammadova G.E., Rasulova A.A.

Abstract. The electrical conductivity of primary and gamma-irradiated solid solution $(TlInS_2)_{0.9}(TlInSe_2)_{0.1}$ was studied in the temperature range 300-450 K. At temperatures above 350 K, a hopping increase in the electrical conductivity value is observed in the studied crystals. Crystals in different poses have a temperature of 350K and divalent thallium is ionized by vacancies, or can be modified or superions that can be used.

Keywords: superion, electrical conductivity, charge carrier



Benzoil-Benzoinin sintezi prosesinə superkritik maye həllədicilərin təsirinin tədqiqi

Rəsulzadə L.R., Məmmədova A.T.
Gəncə Dövlət Universiteti, Gəncə, Azərbaycan
Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mingəçevir, Azərbaycan
laleresulzade5@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00161.

Xülasə. Tədqiqat işində benzoil-benzoinin sintezi prosesinə müxtəlif superkritik maye həllədicilərin təsiri tədqiq edilmiş və reaksiyanın aparılma şəraitinə və mexanizminə təsiri araşdırılmışdır. Reaksiyanın baş verməsi üçün optimal şərait müəyyən edilərək, reaksiya məhsulları içərisində əsas məhsulun varlığı analiz üsullari ilə aşkar edilmişdir.
Açar sözlər: Superkritik maye, benzoin**,**lipaza, karbon qazı, benzoil-benzoin.

Giriş

Son illərdə superkritik maye texnologiyasının müxtəlif sənaye sahələrində tətbiqinə dair tədqiqatlara maraq artır və superkritik mayelər üstünlüklərinə görə üzvi həllediciləri əvəz edir. Aşağı özlülük və yüksək diffuzivliyə malik superkritik mayelər, mayelərə nisbətən məsaməli bərk maddələrə daha asan yayıla bilər və onların həlledici gücü temperatur və ya təzyiqin cüzi dəyişiklikləri ilə xeyli dəyişə bilər.

Superkritik mayelərdə həlledicilik gücünün müəyyən fiziki paramerlərın proqramlaşdırılması hesabına tənzimlənə bilməsi, məhsulun seçiciliyinə və bu tip həllədicilərin iştirakı ilə aparılan proseslərin səmərəliliyinə təsir göstərir. İstiliyə həssas birləşmələrin ayrılması və ya təmizlənməsi prosesləri üçün təsirli olan superkritik mayelər, üzvi həllədicilərlə müqayisədə ekoloji cəhətdən təmiz həllədicilərdir. Onlar inert həllədicilər olduğundan, onların iştirakı ilə aparılan proseslərdə hidroliz, oksidləşmə və ya parçalanma reaksiyaları müşahidə olunmur [1].

Superkritik mayelərin həlledici kimi istifadə edilməsinin digər bir üstünlüyü onların iştirakı ilə aparılan ekstraksiya və reaksiyaların (bərk yanacaqdan maye yanacağın istehsalı, homogen və heterogen kataliz, ekoloji tullantıların qiymətləndirilməsi, polimerləşmə, üzvi sintez, elektrokimya) ənənəvi maye həllədicilərə nisbətən daha sürətli olur [2]. Çünki digər maye həllədicilərdə həll olunan maddələrin diffuziyası daha zəif sürətli olur.

Superkritik mayelərin kritik nöqtə yaxınlığında sıxıla bilməsi onlara nəzəri və sənaye marağı artırır [3]. Kimyəvi və biokimyəvi reaksiyalarda superkritik maye mühitində həlledici və məhlulun qarşılıqlı təsiri, həmçinin temperatur və təzyiqin kiçik dəyişiklikləri reaksiyanın effektivliyini əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir.

Yüksək seçicilik və katalitik təsirlərə görə qida və əczaçılıq kimi sahələrdə ənənəvi katalizatorların əvəzinə fermentlərin istifadəsi sürətlə artır [4]. Sulu və digər həlledici mühitlərdə fermentativ reaksiyalar üzrə tədqiqatlar son illərdə bu sahədə baş verən proseslərə paralel olaraq artmışdır [5].Uzun illər tədqiqatçılar biokatalizatorların yalnız sulu məhlullarda və mülayim şəraitdə aktiv olduğunu düşünürdülər. Hal-hazırda isə yüksək və ya aşağı pH-da, yüksək temperatur və təzyiqdə, yüksək qatılıqlı duzlu məhlullar kimi sərt şəraitlərdə belə aktiv olduğu məlumdur [6]. Bu biokatalizatorların üzvi sintezdə istifadəsini əhəmiyyətli dərəcədə artırmışdır.

Əksər kimyəvi maddələr superkritik reaksiya mühiti kimi istifadə oluna bilər, lakin ekoloji cəhətdən təmiz reaksiyalar əhəmiyyət kəsb etdikcə, ən çox istifadə edilən həllədicilər karbon qazı və su olmuşdur. Bundan başqa ekoloji cəhətdən təmiz reaksiyalar üçün əhəmiyyət kəsb edən suyun kritik temperaturu (374,1ºC) və təzyiqi (22,12 MPa) yüksək olduğundan, tullantı prosesləri üçün əlverişlidir. Həmçinin metanol üçün kritik temperatur (239,4 ºC) və təzyiq (8,09 MPa) karbon qazı ilə su arasındadır. Buna görə ondan polimerlərin kimyəvi təkrar emalında səmərəli istifadə olunur. Məlumdur ki, superkritik mayelərin həlletmə qabiliyyəti mayenin sıxlığından asılıdır. Məsələn, skCO_2-nin sıxlığı onun üçün müəyyən edilmiş kritik temperatur və təzyiq qiymətlərinə yaxın bölgədə təzyiq və temperaturun qiymətinin kiçik dəyişməsi ilə əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir. Temperatur və təzyiqin kritik nöqtəyə müvafiq tənzimlənməsi ilə superkritik mayenin həlletmə

qabiliyyəti artırıla bilər. Məsələn, CO_2 –nın otaq şəraitində həlledicilik qabiliyyəti olduqca aşağı olsa da (CO_2 sıxlığı 2,0kq/m^3 -dir), kritik nöqtədə isə olduqca yüksəkdir (CO_2 sıxlığı 470 kq/m^3).

Super kritik həlledicilərin temperatur və təzyiqin proqramlaşdırılması ilə həlledicilik güclərinin dəyişdirilməsi ilə yanaşı digər üstünlükləri də var. Belə ki, super kritik həlledicilərlərlə aparılan ekstraksiya və reaksiyalar ənənəvi maye həlledicilərin iştirakı ilə aparılan eyni reaksiyalara nisbətən daha sürətli baş verir. Çünki, digər maye həlledicilərdə həll olunan maddənin diffuziyası daha zəif baş veir.

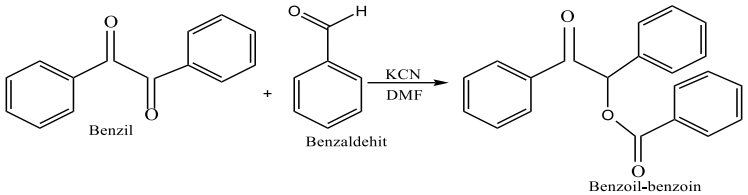
Tərəfimizdən skCO_2-nın müxtəlif temperatur və təzyiqlərdə fiziki-kimyəvi xassələrinin (sıxlıq və özlülük) dəyişməsi araşdırılmışdır. Araşdırma əsasən iki istiqamətdə sabit temperatur və sabit təzyiqdə aparılmışdır. Sabit temperaturda artan təzyiqlə skCO_2 –nin sıxlığı və özlülüyü artır; sabit təzyiqdə isə sıxlıq və özlülük qiymətləri artan temperaturla azaldığı müəyyən edilmişdir. Tədqiqatın nəticələti Cədvəl 1-də verilmişdir.

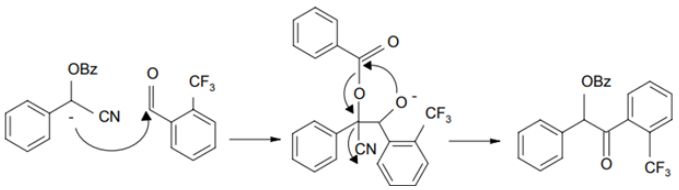
Superkritik maye kimi CO2 üçün kritik temperatur 30,9 ºC-dir və bu temperatur üzvi sintez üçün uyğundur. Belə ki, üzvi həlledici arzuolunmaz reaksiyalarda CO2 əmələ gətirir və təhlükəsiz mühiti təmin edir. skCO2 –nən həlledici xassələri heksan kimi qeyri-polyar həlledicilərə bənzər aşağı molekul kütləli qeyri-polyar və ya daha az qütblü birləşmələri həll edir. Tədqiqatın növbəti mərhələsində benzoil-benzoinin sintezi həyata keçirilmişdir. Super kritik həlledicilərin reaksiyanın aparılma şəraitinə və mexanizminə təsirini araşdırmaq üçün reaksiya həm üzvi həlledici mühitində, həmdə skCO2 mühitində aparılmışdır.

Cədvəl 1. skCO_2-nin fiziki-kimyəvi xassələrin müxtəliftemperatur və təzyiqdən aslılığı.

Təzyiq (MPa)	Temperatur (K)	Sıxlıq (kq.m^{-3})	Özlülük kq(m.$s^{)-1}$
24,5	313,0	879,5	$8,2•10^{-5}$
	328,0	806,2	$6,9•10^{-5}$
	343,0	730,0	$5,7•10^{-5}$
17,6	313,0	814,6	$7,0•10^{-5}$
	328,0	712,5	$5,4•10^{-5}$
	343,0	599,1	$4,1•10^{-5}$
10,8	313,0	676,1	$4,7•10^{-5}$
	328,0	379,4	$2,7•10^{-5}$
	343,0	283,6	$2,4*10^{-5}$

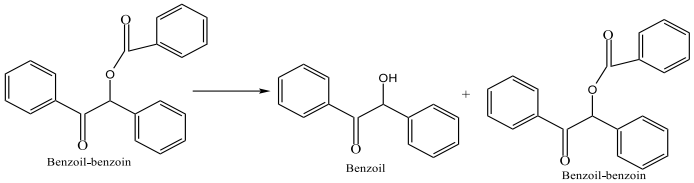
Tədqiqat üçün1050 mq benzil və 503 mq benzaldehid 3 ml dimetil formamiddə (DMF) həll edildi. Hazırlanmış qarışıq maqnit qarışdırıcı ilə qarışdırılaraq üzərinə 66 mq kalium sianid əlavə edildi. Qarışıq müəyyən müddət qarışdırıldıqdan sonra benzoil-benzoinin əmələ gəlməsi Nazik Təbəqəli Xromotoqrafiya vasitəsi ilə qeydə alındı. Reaksiya başa çatdıqdan sonra, benzoil-benzoini əlavə məhsullardan ayırmaq üçün etilasetat/heksan (1/7) qarışığında silisium gel 60 (tor ölçüsü 40-63mm) ilə sütun xromatoqrafiya filtrasiyası aparıldı. Eyni zamanda üzvi həlledicilər fırlanan buxarlandırıcı vasitə ilə sistemdən çıxarıldı. Sintez reaksiyasının mexanizmi aşağıdakı kimidir.





Güclü nükleofil olan benzil və elektrofil olan 2-triflorometilbenzaldehid məhlulu DMF-də KCN ilə aşağıdakı kimi reaksiya verdi. Tədqiqat zamanı reaksiyanın baş vermə mexanizmini və sürətini müqayisə etmək üçün superkritik maye mühitində də təqdiqat işi aparılmışdır. Sintez laboratoriya miqyaslı Super Kritik Maye Reaksiya Sistemində (SFX 220 Model) aparılmışdır. Superkritik maye mühit kimi (skCO_2) 99,95% təmizliyə malik karbon qazından istifadə edilmişdir.

CO_2 və sistemə daxil edilən ilkin məhsullar iki fərqli nasosla daxil edilmişdir. Bu araşdırmada yalnız CO_2 nasosdan istifadə edilərək sistemə daxil edilmişdir. İlkin birləşmələr sistemə reaksiyadan əvvəl yerləşdirilmişdir. Sintez yüksək təzyiqə davamlı və tərkibində doldurucu olan 10 ml həcmli reaksiya qabında aparılmışdır.Eksperiment zamanı rasemik benzoil-benzoindən (50% R, 50% S) xiral benzoin sintez edilmişdir. Reaksiyanın baş verməsi üçün optimal şərait olaraq pH = 5-9, ilkin birləşmə/ferment kütlə nisbəti 4-0,5 götürülərək aparılmışdır. 30 mq benzoil-benzoin 1 ml üzvi həlledicidə, 30 mq ferment isə fosfat tamponunda (pH = 5-9, 8ml) həll edilərək qarışdırıldı və 10 ml-lik reaksiya qabına yerləşdirildi. Reaksiya qurğusundakı təzyiq optimal şəraitə uyğunlaşdırıldı. Müəyyən müddətindən sonra reaksiya məhsulları və reaksiyaya daxil ola bilməyən ilkin birləşmələr yığım qabına gəlməzdən əvvəl qızdırılan məhdudlaşdırıcıdan keçməklə CO_2 –nən təzyiqi azaldılmış və CO_2 qaz fazasına keçmişdir. Qurğunun toplama konteynerində toplanmış nümunəyə etilasetat əlavə edilərək ekstraksiya edilmiş və məhsulun su fazasında həll olan fermentdən ayrılması ilə proses dayandırılnışdı. Sintez olunmuş yeni birlışmənin varlığı Nazik Təbəqəli Xromatoqrafiya Metodu ilə izlənildi. Məhsul olduğu etilasetat fazasından bir kapilyar ilə nümunə (benzoin və benzoil-benzoin) götürüldü və Nazik Təbəqəli Xromatoqrafiya təbəqəsinə əlavə edildi. Sonra etilasetat/heksan (1/3) qarışığında Nazik Təbəqəli Xromatoqrafiya məhlulunda axıdıldı. Məhsulların enantiomer artıqlığı isə yüksək təzyiqli Maye Xromatoqrafiyası analizi ilə müəyyən edildi.



Təcrübələr super kritik maye mühitində dəfələrlə sınaqdan keçirildikdən sonra müəyyən edildi ki, benzoil-benzinin sintezi reaksiyası super kritik həlledici mühitində daha sürətlə baş verir.

Bundan başqa benzoil-benzoindən benzoinin bir neçə fermentin (*Candida cylindracea, Pseudomonas cepacia, Aspergillu)* iştirakında fermentativ sintezidə aparılmışdır.Məhsulun çevrilməsinə nəzarət edilərkən ən yüksək enantiomerik artıqlıq *candida cylindracebb* lipazası ilə, ən uyğun başlanğıc maddə/ferment nisbətiisə1/1 kimi götürüldüyü halda müşahidə edilmişdir.

Nəticə olaraq benzoin sintezinə təsir edən parametrlər pH (5-9), temperatur (35-45 °C), təzyiq (70-90 Pa) RSM metodundan istifadə etməklə müəyyən edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Kastro M.D.L. və Carmona,M.M.J.2000.Superkritik mayenin mühitdən çıxarılması. səh.223-228.

2. Savage, P.E., Gopalan, S., Mizan, T.I., Martino, C.J., Broc, E.E. 1995. Super kritik şəraitdə reaksiyalar: AIChE Journal, 41, 7, 1723-1778.

3. Arai, Y., Sako, T. və Takeyabashi, Y. 2002. Superkritik mayelər, molekulyar qarşılıqlı təsirlər,

4. Randolph, T. W., Clark, D. S., Blanch, H. W. və Prausnitz, J. M. 1988. Superkritik karbon dioksiddə xolesterin oksidaz ilə qarşılıqlı əlaqə. Proc. Natl. akad. Sci. ABŞ., 85, 2979.

5. Hammond, D.A., Karel, M., Klibanov, A.M. və Krukonis, V.J. 1985. Superkritik qazlarda enzimatik reaksiyalar. Tətbiq. Biokimya. Biotech., 11, 393-400.

6. Monsan, P. və Combos, D. 1984. Su aktivliyinin fermentin fəaliyyətinə və həll olunma qabiliyyətinə təsiri. Ann. N. Y. Akad. Sci., 12, 4860.

Study of the effect of supercritical fluid solvents on the synthesis process of benzoyl-benzoin

Mammadova A.T., Rasulzade L.R.

Abstracr. The effect of various supercritical liquid solvents on the process of benzoyl-benzoin synthesis was investigated in the research study, and the effect on the conditions and mechanism of the reaction was investigated. Optimum conditions for the reaction were determined, and the presence of the main product in the reaction products was found.

Keywords: Supercritical fluid, benzoin, lipase, carbon dioxide, benzoyl-benzoin.



Quantitative exploration of higher twist effects in photon-photon collisions within QCD dynamics

Rzayeva R.M., Ahmadov A.I.
Baku State University, Baku, Azerbaijan
ramidarzayeva01@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00163.

Abstract. This conference thesis seeks to conduct a rigorous quantitative analysis of higher twist effects in photon-photon collisions, unraveling the intricate dynamics governed by Quantum Chromodynamics (QCD). Advanced mathematical formulations will be employed to discern the nuanced influence of higher twist phenomena on observables, providing insights into the underlying structure of particle interactions.

Keywords: Quantum Chromodynamics (QCD), Higher Twist Effects, Photon-Photon Collisions, Perturbative QCD, Non-Perturbative Factorization, Parton Distribution Functions (PDFs), Momentum Transfer (Q), Transverse Momentum Distributions, Leading-Order (LO)

Introduction. Commencing with a comprehensive overview of QCD principles, the thesis will establish a theoretical foundation for understanding the strong force in particle interactions. Special attention will be given to the manifestation of higher twist effects in the unique environment of photon-photon collisions.

Method (Experiment and Theory)

Perturbative QCD Expression:

$$\sigma_{\text{pert}} \sim \sum_{n=0}^{\infty} a_s^n \cdot \sigma_n^{\text{LO}}$$

Explanation: This formula represents the perturbative expansion of the photon-photon collision cross-section (σpert) in terms of the strong coupling constant (as). The sum includes terms of increasing order (n) in the perturbative series, with σ_n^{LO} denoting the contribution at each order. This expansion captures quantum corrections to the leading-order (LO) cross-section, providing a more accurate description of the interaction.

Non-Perturbative Factorization:

$$\sigma_{\text{NP}} = \sum_{i,j} F_{i/j}(x, Q^2) \otimes \hat{\sigma}_{i/j}$$

Explanation: This formula expresses the non-perturbative component of the cross-section (σNP) through a sum over parton distribution functions (PDFs), denoted as Fi/j (x, Q^2), where i and j represent parton flavors. The symbol $\otimes$ signifies a convolution with the partonic cross-sections. ($\hat{\sigma}_{i/j}$). This factorization separates the long-distance, non-perturbative effects from the short-distance, perturbative components, allowing for a more systematic analysis.

Higher Twist Contributions

$$\sigma_{\text{HT}} \propto \frac{1}{Q^n}$$

Explanation: This formula indicates that the higher twist contribution (σHT) is inversely proportional to a power of the momentum transfer Q. Higher twist effects become more prominent at lower values of Q, highlighting their significance in understanding non-perturbative aspects of the interaction. The exponent n denotes the order of the twist and influences the strength of the contribution.

Discussion. The investigation will integrate both perturbative and non-perturbative methods. Perturbative QCD calculations, incorporating higher-order corrections, will be employed alongside non-perturbative factorization theorems. The primary focus will be on formulating the cross-section for photon-photon collisions, with explicit consideration of higher twist terms.

The mathematical model will be applied across a range of kinematic variables, facilitating a detailed comparison with experimental data. Emphasis will be placed on deciphering the quantitative impact of higher twist effects on crucial observables, including transverse momentum distributions and angular correlations.

Results and Conclusions. Anticipated outcomes include a refined understanding of higher twist effects in photon-photon collisions and their implications for precision measurements within the QCD framework. The thesis aims to pave the way for future developments in the field and contribute to the ongoing discourse on the nature of strong force interactions.

References

1. "Quantum Chromodynamics" by Walter Greiner
2. "An Introduction to Quantum Field Theory" by Michael E. Peskin and Daniel V. Schroeder
3. "Quantum Field Theory and the Standard Model" by Matthew D. Schwartz
4. "Quantum Field Theory in a Nutshell" by A. Zee
5. "Deep Inelastic Scattering and QCD" by Robin Devenish and Amanda Cooper-Sarkar

QCD dinamikası daxilində foton-foton toqquşmalarında yüksək bükülmə effektlərinin kəmiyyət tədqiqi

Rzayeva R.M., Ahmadov A.I.

Xülasə. Bu konfrans tezisi Kvant Xromodinamikası (QCD) tərəfindən idarə olunan mürəkkəb dinamikanı açaraq, foton-foton toqquşmalarında daha yüksək bükülmə effektlərinin ciddi kəmiyyət təhlilini aparmağa çalışır. Müşahidə olunanlara yüksək bükülmə hadisələrinin nüanslı təsirini ayırd etmək üçün qabaqcıl riyazi formulalardan istifadə ediləcək, hissəciklərin qarşılıqlı təsirinin əsas strukturu haqqında anlayışlar təmin ediləcək.

Açar sözlər: Kvant Xromodinamikası (QCD), Yüksək Bükülmə Effektləri, Foton-Fotonun Toqquşması, Təhlükəli QCD, Qeyri-Perturbativ Faktorizasiya, Parton Paylama Funksiyaları (PDF), Momentum Transferi (Q), Transvers Momentum Paylanmaları, Aparıcı Sıra (LO).



GaSe and InSe nanoparticles synthesized by laser ablation

Mamedova T.A., Ahmedova F. Sh., Salmanov V.M., Guseinov A.G., Mamedov R.M.
Baku State University, Baku, Azerbaijan
vagif_salmanov@yahoo.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00165.

Abstract. Generation of nanoparticles by laser ablation of a solid target in a liquid medium is a simple, fast and "green" method for the large-scale production of nanomaterials with desired properties. In this paper, we report the synthesis of GaSe and InSe nanoparticles by nanosecond Nd:YAG laser ablation of a target material. The formation of nanoparticles with a diameter from ~7 to ~25 nm was observed in the colloidal solution. Their crystal structure is the same as that of the bulk material (hexagonal). Photoluminescent emissions of the resulting nanoparticles were detected at wavelengths of 470 nm and 610 nm for InSe and GaSe, respectively.
Keywords: semiconductor nanoparticles, laser ablation, optical absorption, photoluminescence.

Introduction

A^3B^6 Layered semiconductor nanoparticles are of great interest for use in optoelectronics, solar cells, LEDs, and X-ray detectors. The ionic-covalent bond between the atoms in the layers and the weak van der Waals interaction between them determine the strong anisotropy of their physical properties and are the main reason for the observation of several effects that are unusual for other anisotropic semiconductors. Ultrathin nanolayers of gallium and indium monoselenide have unique physical properties that distinguish them qualitatively from other two-dimensional crystals. In the obtained two-dimensional samples of indium monoselenide, the electron mobility is the highest (~ 7000 cm^2/V sec). This material parameter is essential from the point of view of increasing the performance of devices that can be created on their basis. The reduced dimensionality of these compounds has a strong impact on their electronic, optical, and nonlinear optical material properties. One of the most promising methods for synthesizing semiconductor nanoparticles is the laser ablation method [1]. Its main advantage is the absence of the need for surfactants and control of the size and shape of the synthesized nanoparticles. In this method, many parameters such as fluence, wavelength, laser duration, and type of colloidal solution can influence the characteristics of the synthesized nanoparticles.

This work discusses the synthesis of GaSe and InSe nanoparticles by laser ablation, structural analysis, and study of their optical and luminescent properties.

Experimental technique

The starting materials were prepared by mixing granules of gallium (indium) and selenium of high purity (99.999%) in an atomic ratio of 1/1. Undoped GaSe and InSe crystals were grown by the Bridgman-Stockbarger method in an evacuated quartz tube (10^{-5} Torr). Using X-ray diffraction (XRD), atomic force microscope (AFM), energy dispersive X-ray spectroscopy (EDAX) and scanning electron microscope (SEM), the internal structure and structure of the obtained samples were studied.

A pulsed Nd:YAG laser with built-in generators of the 2nd and 3rd harmonics, designed to generate radiation with wavelengths of 1064, 532, and 335 nm, was used as a radiation source. The laser pulse duration was 10 ns with a maximum power of ~12 MW/cm^2. The radiation intensity was varied using calibrated neutral light filters.The optical absorption and luminescence spectra of GaSe nanoparticles were studied using an M833 automatic monochromator with dual dispersion (spectral resolution ~ 0.024 nm at a wavelength of 600 nm), with computer control and a detector that records radiation in the wavelength range 350-2000 nm. The experimental setup diagram is shown in Fig. 1, a. Laser radiation with a wavelength of 1064 nm, focused by a positive lens (f = 11 cm), was used to ablate GaSe and InSe crystals with a diameter of ~1.5 cm. Laser ablation was carried out in a quartz cuvette containing a 5 ml solution of PVP (polyvinylpyrrolidone) in ethanol, without the addition of any surfactants. The ablation process was carried out at normal pressure with a laser energy of 135

mJ per pulse with a frequency of 7 Hz and an ablation time of 10 min. Figure 1b shows a suspension of InSe nanoparticles obtained by laser radiation.

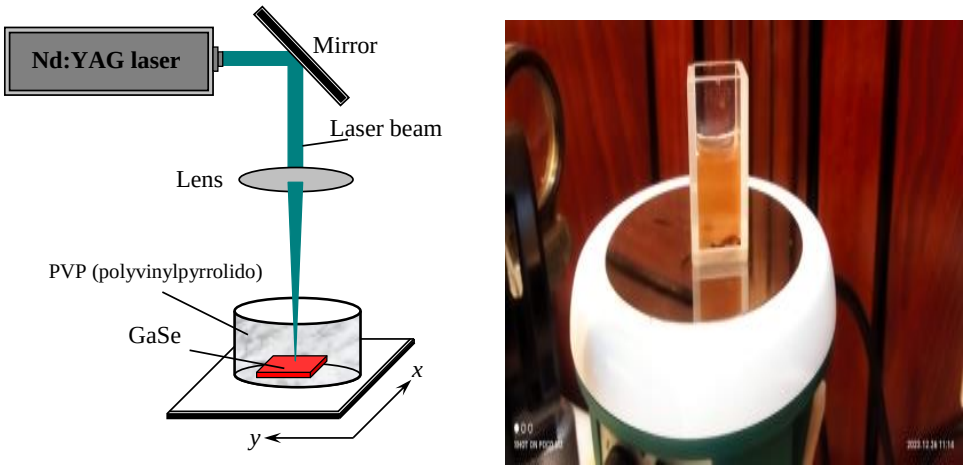
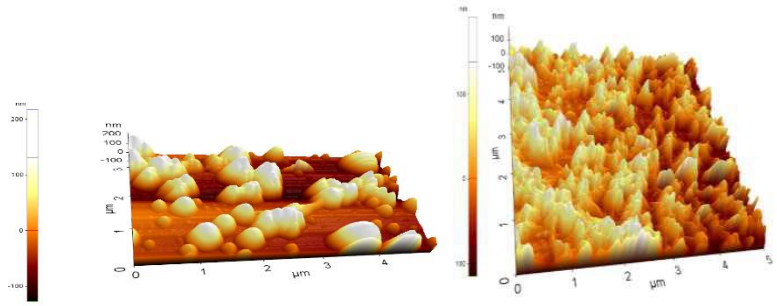


Fig.1. a-Diagram of the experimental setup for ablation of GaSe nanoparticles, **b**-Colloidal solution obtained by laser ablation of InSe in a liquid medium.

Experimental results and their discussion

Based on X-ray diffraction patterns (XRD) of GaSe and InSe, the sizes of nanoparticles were calculated using the Debye–Scherer formula [2]. Estimates show that the size of nanoparticles varies in the range of 7-25 nm. Figure 2 shows AFM images of GaSe (a) and InSe (b) nanoparticles on a glass substrate. As can be seen from the figures, a homogeneous distribution of particles is not observed in the presented figures.



a **b**

Fig.2. AFM images of GaSe (a) and InSe (b) nanoparticles on a glass substrate.

Using energy dispersive X-ray spectroscopy (EDAX) and scanning electron microscope (SEM), the internal structure and structure of GaSe nanoparticles were studied. SEM images show that the resulting substances consist of spherical nanocrystals that assemble in a polydisperse form. The EDAX method shows that the ratio of gallium (indium) to selenium is Ga(In): Se = 1:1, indicating that the composition of the substance is in a stoichiometric ratio. The absorption curve of GaSe nanoparticles is presented in Figure 3a. From the dependence $\alpha^2 \sim f(h\nu)$, the band gap of the studied samples was determined, which turned out to be equal to E_g = 2.64 eV (Fig. 3b). This value is 0.53 eV greater than the band gap of the bulk material (E_g = 2.11 eV) [3]. A similar value for InSe nanoparticles is equal to E_g=2.03eV, while this value for a massive crystal is ~E_g=1.25eV. The maximum in the luminescence spectrum of InSe nanoparticles is shifted to the short-wavelength region of the spectrum by ~ 0.8 meV. compared to a massive crystal (Fig. 4).

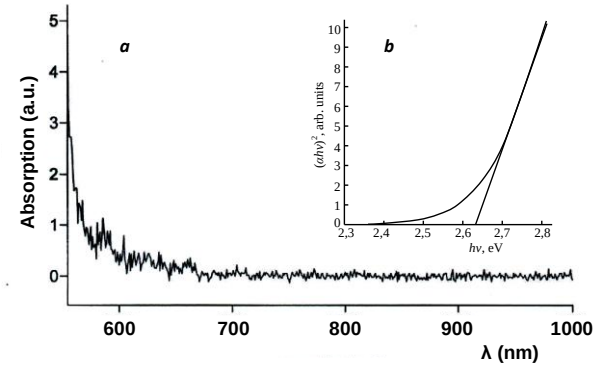


Fig.3. Absorption spectrum (a) and dependence $\alpha^2 \sim f(h\nu)$ (b) of GaSe nanoparticles**.**

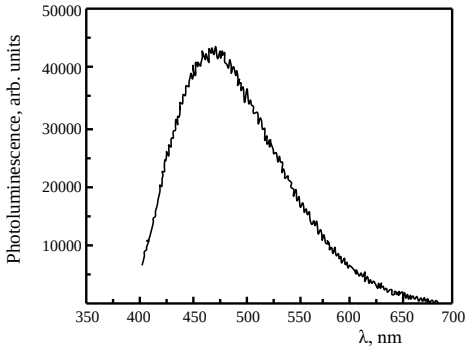


Fig.4. Photoluminescence spectrum of InSe nanoparticles excited by the 2nd harmonic of a neodymium laser.

Conclusion. Using laser ablation of a solid target in a liquid, GaSe and InSe nanoparticles with sizes of 7–25 nm were synthesized. It was shown that the resulting nanoparticles retain the crystalline structure of the bulk material. The band gaps of the studied nanoparticles were determined, which turned out to be equal to E_g=2.64 eV (GaSe) and E_g=2.03 eV (InSe). The edge of the absorption band and the maximum of the luminescence spectra of nanoparticles were shifted to short wavelengths by values of ~0.5-0.8 eV relative to the bulk material.

Literature

1. N.G. Semaltianos, S. Loqothetidis, W. Perrie. CdTe nanoparticles synthesized by laser ablation. App. Phys. Lett. 2009, v. 95, pp. 033302-033305.
2. S. Samuel. Int.J. of Nanotechnology 2004, v.1, pp.42-85.
3. V. Chikan, D.F. Kelley. J. Phys. Chem. 2002, v.2, pp.141-153.

GaSe and InSe nanoparticles synthesized by Laser ablation

Mamedova T.A., F. Sh. Ahmedova, Salmanov V.M., Guseinov A.G., Mamedov R.M.

Xülasə. GaSe və InSe yarımkeçirici kristalların nanozərrəcikləri lazer ablyasiya üsulu ilə sintez edilmişdir. Təcrübələr impulsun müddəti 10ns, gücü 12MVt/sm^2 olan Nd:YAG lazerinin 1-ci hamonikası ($\hbar\omega = 1{,}17$ eV) ilə aparılmışdır. Alınmış nanozərrəciklərin ölçüləri ~7-25nm tərtibində olmuşdur. Müasir tədqiqat üsulları ilə onların strukturanalizi və səth morfologiyası öyrənilmişdir. Optik udma spektrindən GaSe и InSe nanozərrəciklərinin qadağan olunmuş zolağının eninin uyğun olaraq E_g=2.03 eV və E_g=2.64 eV olduğu müəyyən edilmişdir. Lüminessensiya spektrlərində 470 nm və 610 nm dalğa uzunluqlarında maksimumlar müşahidə edilmiş və onların fundamental udma kənarına uyğun gəldiyi göstərilmişdir.

Açar sözlər: yarımkeçirici nanohissəciklər, lazer ablasiyası, optik udma, fotolüminessensiya

BÖLMƏ 7. NƏQLİYYATIN İQTİSADİ, HÜQUQİ VƏ HUMANİTAR PROBLEMLƏRİ
SECTION 7. ECONOMIC, JURISPRUDENCE AND HUMANITARIAN ISSUES OF TRANSPORT



Mülki hüquqların həyata keçirilməsinin və vəzifələrin icrasının prinsipləri

Həziyev A.H.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
arazhziyev102@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00167.

Xülasə. Məqalə mülki hüquqların həyata keçirilməsi və vəzifələrin icrasının prinsiplərinə həsr olunub. Məqalədə xüsusilə mülki hüquqların həyata keçirilməsinin və vəzifələrin icra edilməsinin qanunçuluq, ağlabatanlıq və vicdanlılıq, işgüzar əməkdaşlıq və həmrəylik, mülki hüquq və vəzifələrin onların sosial təyinatına uyğun olaraq həyata keçirilməsi və hüquqdan sui-istifadənin qadağan olunması kimi prinsiplər əhatəli şəkildə təhlil edilmişdir.
Açar sözlər: prinsip, qanunçuluq, ağlabatanlıq və vicdanlılıq, mülki hüquq, işgüzar əməkdaşlıq, həmrəylik, subyektiv mülki hüquqlar, mülkiyət hüququ.

Mülki hüquqların həyata keçirilməsi və mülki vəzifələrin icrası hüquqi prinsiplər sisteminə tabedir. Mülki hüquq münasibəti iştirakçılarının hərəkətlərini tənzimləyən prinsiplər sisteminə aşağıdakılar aiddir: qanunçuluq, ağlabatanlıq və vicdanlılıq, işgüzar əməkdaşlıq və həmrəylik, mülki hüquq və vəzifələrin onların sosial təyinatına uyğun olaraq həyata keçirilməsi və hüquqdan sui-istifadənin qadağan olunması.

Lakin hüquq ədəbiyyatında mülki hüquqların həyata keçirilməsinin müxtəlif prinsipləri fərqləndirilir. Məsələn: dispozitivlik prinsipi, hüquqdan sui-istifadəyə yol verilməməsi prinsipi və subyektin öz istədiyi kimi hüququ realizə etmək prinsipi (1.c.49). Digər müəlliflər isə subyektiv mülki hüquqların həyata keçirilməsinin prinsiplərini belə verirlər: mülki hüquqların maneəsiz olaraq həyata keçirilməsi prinsipi; qanun və əxlaq qaydalarına əməl etmək prinsipi; hüquqdan sui-istifadəyə yol verilməməsi prinsipi; başqa şəxslərə zərər vurulmasına yol verilməməsi prinsipi; hüququn uyğunlaşdırılması prinsipi; vicdanlılıq və ağlabatanlıq prinsipi və s. (2.s.250-251).

İşin məqsədi: mülki hüquqların həyata keçirilməsi və müdafiəsi zamanı tətbiq olunan prinsiplərin qanunvericiliyin tələblərinə uyğun olaraq tətbiq edilməsidir.

Mülki hüquqların həyata keçirilməsinin və vəzifələrin icrasının prinsipləri dedikdə, mülki hüquq normalarında ifadə olunan, mülki hüquqların həyata keçirilməsinin və vəzifələrin icrasının sosial təyinatını və mahiyyətini əks etdirən əsas (rəhbər) müddəalar başa düşülür. Bu prinsiplər hüquqi maneə rolunu oynayır. Belə ki, mülki qanunvericilik mülki hüquqların maneəsiz olaraq həyata keçirilməsi prinsipini müəyyənləşdirir. Bu prinsipə görə, subyektlər öz mülki hüquqlarını istədikləri kimi həyata keçirirlər. Lakin bu cür sərbəstlik və müstəqillik hökmən mülki hüquqların həyata keçirilməsi və vəzifələrin icrası prinsiplərinə uyğun olmalıdır. (3.c. 384)

Qanunçuluq prinsipi - bu prinsipə uyğun olaraq subyektlər mülki hüquqların həyata keçirilməsinin və vəzifələrin icrasının qanunvericiliklə müəyyənləşdirilmiş qaydalarına əməl etməli və bu zaman yol verilən üsul və vasitələrdən düzgün istifadə olunmalıdır. Hüquqların həyata keçirilməsinin və vəzifələrin icrasının qanuniliyi onun işgüzar (peşə) etika qaydalarına və cəmiyyətin əxlaqi prinsiplərinə tabeliyini nəzərdə tutur. Bu ümumi prinsipi ayrı-ayrı mülki hüquq münasibətlərinin misalında konkretləşdirmək olar (4.s. 382).

Qanunvericilik prinsipinin mahiyyəti ondadır ki, fiziki və hüquqi şəxslər öz subyektiv mülki hüquqlarını həyata keçirərkən və vəzifələrini icra edərkən qanunun tələblərinə riayət edilməli, bunun üçün onun yol verdiyi üsul və vasitələrdən istifadə olunmalıdır. Başqa sözlə desək, subyektlər yalnız qanunla müəyyən edilmiş həddə və qaydada öz subyektiv mülki hüquqlarını gerçəkləşdirə və vəzifələrini yerinə yetirə bilərlər. Mülki qanunvericilik birbaşa göstərir ki, mülki hüquqlar

hüquqauyğun həyata keçirilməlidir. (5.s. 183).

Qanunçuluq prinsipinə görə, subyektlər özünə məxsus olan əmlakdan başqa şəxslərin hüquqları, cəmiyyətin və dövlətin mənafeləri, şəxsiyyətin ləyaqəti əleyhinə istifadə edə bilməzlər. Onların həmin əmlak barəsində öz mülahizəsi ilə istənilən hərəkətlər etməsi başqa şəxslərin hüquqlarını pozmamalıdır, həmin şəxslərin mənafelərinə xələl gətirməməlidir. Subyektlər yalnız qanunla qadağan olunmayan üsul və vasitələrlə öz hüquqlarını həyata keçirə bilərlər. Əmlaka sərəncam vermək əqdi bütün hallarda qanunun tələblərinə uyğun olmalıdır. Məsələn: arvad ərin razılığı olmadan nikah müddətində onların əldə etdikləri əmlak (ümumi birgə mülkiyyət) barəsində sərəncam əqdi bağlayır (məsələn, əmlakı bacısına bağışlayır). Arvadın mülkiyyət hüququnu bu üsulla həyata keçirməsi qanunun tələblərinə ziddir. Ona görə də etibarsız hesab edilir. Çünki qanuna görə, ər-arvadın ümumi əmlakı üzərində sərəncam hüququ onların qarşılıqlı razılığı əsasında həyata keçirilir. (6.s. 784)

S.Allahverdiyev yazır ki, qanunçuluq prinsipi subyektiv mülki hüquqların həyata keçirilməsinin və vəzifələrin icrasının əxlaq norma, qayda və prinsiplərinə uyğun gəlməsini nəzərdə tutur. (7.s. 828)

Mülki hüquqların həyata keçirilməsinin və vəzifələrin icrasının mürəkkəb sosial-iqtisadi mexanizminin fəaliyyətini sinxronlaşdıran vacib ümumi başlanğıc qanunçuluq prinsipinə daxildir. Buna uyğun olaraq subyektlər mülki hüquqların həyata keçirilməsinin və vəzifələrin icrasının qanunvericiliklə müəyyənləşdirilmiş qaydalarına əməl etməli və bu zaman yol verilən üsul və vəzifələrdən istifadə etməlidirlər. Məsələn, AR MM-in 344.1-ci maddəsinə əsasən, AR MM-in 29-cu maddəsində nəzərdə tutulmuş hallar istisna olmaqla, on dörd yaşı tamam olmamış yetkinlik yaşına çatmayanın (azyaşlının) bağladığı əqd etibarsızdır. Yaxud MM-in 373.2-ci maddəsinə əsasən, müqavilə tələbləri üzrə iddia müddəti üç il, daşınmaz əşyalarla bağlı müqavilə tələbləri üzrə iddia müddəti isə altı ildir. «Müəlliflik hüququ və əlaqəli hüquqlar haqqında» AR Qanununun 25-ci maddəsinin 1-ci hissəsinə əsasən, müəlliflik hüququ əsərin yaradılması ilə yaranır, müəllifin bütün həyatı boyu və Qanunun 26-cı maddəsində nəzərdə tutulan hallar istisna olmaqla, onun ölümündən sonra 70 il müddətində qüvvədə qalır.

Bu cür misalların sayını kifayət qədər sıralamaq olar. Bütün bu deyilənlərdən bir nəticə çıxarmaq olar ki, mülki hüquq və vəzifələrin həyata keçirilməsində qanunçuluq çox mühüm bir prinsip kimi çıxış edir.

Ağlabatanlıq və vicdanlılıq prinsipi mövcud mülki qanunvericilikdə bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə mülki hüquq münasibətləri subyektlərinin davranışlarını qiymətləndirmək üçün tez-tez istifadə edilir. Bir sıra hallarda «vicdanlılıq» və «ağlabatanlıq» anlayışları qanunverici tərəfindən ayrılıqda müstəqil anlayış kimi istifadə edilir. Məsələn, AR MM-in 178.5-ci maddəsinə əsasən, əgər daşınmaz əmlakın dövlət reyestrində əsassız qeydə alınmış mülkiyyətçi qeydəalmanın əsassız olduğunu bilməyərək, torpaq sahəsinə 10 il ərzində fasiləsiz və etirazsız sahiblik etmişsə, həmin şəxs bu torpaq sahəsinin mülkiyyətçisi sayılır.

Yaxud AR MM-in 178.6-cı maddəsində göstərilir ki, əgər şəxs daşınmaz əmlakın dövlət reyestrində qeydə alınmamış daşınmaz əmlaka faktik mülkiyyətçi hüququ ilə 30 il ərzində fasiləsiz və etirazsız sahiblik etmişsə, o, mülkiyyətçi kimi qeydə alınmasını tələb edə bilər. Eyni şərtlərlə bu hüquq həmçinin o daşınmaz əmlakın sahibinə mənsubdur ki, onun mülkiyyətçisi daşınmaz əmlakın dövlət reyestrindən bəlli olmasın və ya 30 il əvvəl ölmüş və ya mülkiyyətin sahiblik müddətinə görə əldə edilməsi müddətinin əvvəlində xəbərsiz itkin düşmüş elan olunsun. Lakin qeydiyyat, rəsmi elan edilmiş müddətdə etiraz verilmədikdən və ya rədd edildikdən sonra yalnız məhkəmənin qərarı ilə aparılmalıdır. AR MM-in 182.1-ci maddəsinin tələbinə görə vicdanlılıq faktı əşya verilənə qədər mövcud olmalıdır. Əks halda bu vicdanlılıq kimi qiymətləndirilə bilməz (5 s. 183).

İşgüzar əməkdaşlıq və həmrəylik prinsipi. Bu prinsipə görə subyekt hüquq və vəzifələrini həyata keçirərkən digər subyektin hüquq və qanunla qorunan maraqlarına zərər gətirəcək hərəkətlərə yol verməməli, ümumi maraqlara çatmaqda birgə hərəkət etməlidir. Subyektlərin fəaliyyətinin işgüzar və əxlaqi əsaslar prizmasından qiymətləndirilməsi onların işgüzar və əxlaqi keyfiyyətlərini səciyyələndirməklə yanaşı, qanunda göstərildiyi hallarda hüquqi əhəmiyyət kəsb edə bilər. İşgüzar qarşılıqlı münasibət etikası qaydalarının, yaxud əxlaqi prinsiplərin pozulması qanunvericilik göstərişi olduqda mülki hüquqpozmanın tərkibini təşkil edir, məsələn, alim öz əsərlərini açıqlamaq, yenidən

dərc etdirmək və yaymaq hüququnu həyata keçirərkən plagiata yol verərsə və yaxud başqa müəllifin əsərinin toxunulmazlığını pozarsa, mülki hüquqpozma formasında işgüzar və peşəkar qarşılıqlı münasibətlər qaydaları etikasını pozmuş olur. İşgüzar (peşəkar) etika qaydalarının hüquqi nəticələrə səbəb olan pozuntusuna bank əməliyyatları, həkim, vəkil, notariat hərəkətləri və s. peşə sirlərindən istifadə etmək, onları yaymaq və ya yaymaqla hədələmək nəticəsində əmlak və s. nemətlər əldə etməyi aid etmək olar. Əxlaq prinsiplərinin pozulması ailə üzvlərinin belə pozuntulara yol verənlə birgə yaşamasını qeyri-mümkün edərsə, onun evdən çıxarılmasına əsas ola bilər (4 s. 311).

Hüquq və vəzifələrin onların sosial təyinatına uyğun olaraq həyata keçirilməsi prinsipi. Bu prinsipin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, mülki hüquq münasibəti iştirakçılarının davranışları üçün müəyyən bir həddi təsbit olunur və bu həddən kənara çıxmanın nəticələri göstərilir. Subyektiv hüquqların həyata keçirilməsi hədləri qanunla müəyyən olunur. Bu məhdudiyyətlərə subyekt, zaman, iqtisadi və sosial məhdudiyyətləri aid etmək olar.

Subyektiv mülki hüquqların sosial təyinatı dedikdə, bu tipli məqsədlərə nail olma naminə mülki hüquq münasibətləri iştirakçılarına verilən hüquq başa düşülür. Subyektiv mülki hüququn təyinatı obyektiv kateqoriyadır. Hüquqi tənzimləmənin məqsədi cəmiyyət həyatının sosial-iqtisadi şəraiti ilə diktə edilir, qanun isə yalnız onlara nail olma üçün subyektiv mülki hüquqlardan istifadəni sanksiyalaşdırır. Bu və ya digər subyektlər hüququn həyata keçirildiyi məqsədin səlahiyyətli subyektin iradəsi ilə təyin edilməsinə baxmayaraq, onlar qanundan irəli gələn məqsədlərin çərçivəsindən kənara çıxa bilməzlər. Ona görə də subyektiv mülki hüquqların həyata keçirilməsi zamanı qanunun sanksiyalaşdırdığı məqsədlər izlənərkən onun sosial təyinatına müvafiq olaraq hüququn həyata keçirilməsi haqqında danışırlar. (8 s. 79-83).

Subyektiv mülki hüquqların məqsədi, yəni onun sosial təyinatı qanunda müxtəlif üsullarla müəyyən edilir. Qanun müəyyən məqsədləri qadağan edə bilər. Rusiya MM-in 169-cu (AR MM-in 337-ci maddəsi) maddəsinə əsasən, şəxs hüquq qaydası və mənəviyyatın əsaslarına bilə-bilə zidd olan əqdlərin həyata keçirilməsi yolu ilə öz hüquq subyektliyini həyata keçirə bilməz. Qanun əmlakın istifadə edilə biləcəyi məqsədləri müəyyən edə bilər.

Mütləq əksər hallarda hüquqi normaların məqsədi və müvafiq olaraq onlardan irəli gələn subyektiv mülki hüquqları yalnız aşağıdakılar nəticəsində müəyyən etmək olar:

- həmin normalarla tənzimlənən ictimai münasibətlərin məzmununun təhlili ilə;
- bu normaların şərhi ilə;
- məzmununa bu hüquqlar daxil olan hüquq münasibətlərinin mahiyyəti və məzmununun aydınlaşdırılması ilə.

Hüquqdan sui-istifadənin yolverilməzliyi prinsipi. AR MM-in 560.1-ci maddəsində göstərilir ki, mülki hüquqlar hüquqa uyğun həyata keçirilməlidir. Hüquqdan yalnız başqalarına ziyan vurmaq məqsədi ilə istifadə edilməsi yolverilməzdir. Həmçinin AR MM-in 560.2-ci maddəsində isə deyilir ki, hüquqdan sui-istifadəyə yol verilmir, bu əsas üzərində həyata keçirilən razılaşmalar və hərəkətlər isə etibarsızdır.

Hüquqdan sui-istifadə hüququn sosial təyinatına zidd olan və digər şəxsə zərər vurulmasına yönələn, onun həyata keçirilməsinin konkret formasından istifadədən ibarət olan və ona məxsus subyektiv hüququn həyata keçirilməsi zamanı səlahiyyətli şəxsin törətdiyi xüsusi mülki hüquqpozmadır (9 s. 56-71).

Hüquqdan sui-istifadə subyektə təqdim edildiyi məqsədə zidd olan subyektiv mülki hüququn formasıdır. Ona görə də hüquqdan hər cür sui-istifadə onun sosial təyinatına zidd olan subyektiv hüququn həyata keçirilməsidir.

Hüquqdan sui-istifadə halları öz subyektiv cəhətinə görə iki növə ayrılır:

a) müstəsna olaraq digər şəxsə zərər vurulması niyyəti ilə həyata keçirilən hərəkətlər formasında törədilən hüquqdan sui- istifadə.b) djgər şəxsə zərər vurulması ilə törədilən hüquqdan sui-istifadə (10 s. 36-40).

Hüquqdan sui-istifadə formasında hüquqpozma törədilərkən aşağıdakı konkret təzahür formaları olan mülki hüquqlardan müdafiədən imtina şəklində nisbi müəyyən sanksiya tətbiq edilir:

- konkret müdafiə üsulundan imtina;
- hüququn həyata keçirilməsi prosesində hüquqdan sui- istifadə hesabına əldə edilən

nəticəyə səlahiyyətdən məhrum etmə;

- bütövlükdə subyektiv hüquqdan məhrum etmə;
- zərər vurulmasına görə vəzifələrin həvalə edilməsi;
- əqdlərin etibarsız hesab edilməsi və s. (8 s. 98).

Hüquqdan sui-istifadə halları aşağıdakılardır: 1) qeyri-qanuni və ya müqavilənin ziddinə əldə edilmiş hüquqların həyata keçirilməsi; 2) şəxsin öz vəzifələrini kobudcasına pozmasına baxmayaraq, hüquqlarını həyata keçirməsi; 3) müdafiə edilməli olan şəxsi mənafeyin əsaslarını təşkil etməyən hüququn həyata keçirilməsi; 4) digər tərəfin güvəndiyi və güvənmiş olduğu əvvəlki rəftara zidd hüququn həyata keçirilməsi; 5) bir və ya daha çox kommersiya hüquqi şəxslərinin bazarda və ya istehsal sektorunda özünün əlverişli vəziyyətindən sui-istifadə etməsi (5 s. 334-335).

Subyektiv mülki hüquqların həyata keçirilməsinin məhdudlaşdırılması bu hüquqların məzmununu təşkil edən imkanların reallaşdırılması üzrə səlahiyyətli şəxslərin fəaliyyət dairəsinin qanunvericiliklə təyin edilmiş sərhədləri daxilində olur. Subyektiv hüquqların həyata keçirilməsi zaman məhdudiyyətinə malikdir. Qanunvericilikdə bu və ya digər hüququn həyata keçirilmə müddətləri müəyyənləşdirilir.

Subyektiv mülki hüquqların həyata keçirilməsi hüquqları bu və ya digər həyata keçirilmə üsulunun mümkünlüyü və ya qeyri-mümkünlüyü haqqında qaydalarla təyin edilə bilər. Məsələn, vətəndaşa mülkiyyət hüququ əsasında məxsus olan və cəmiyyət üçün tarixi, elmi, bədii və ya digər mədəni dəyərə malik əmlaka təsərrüfatsız münasibət qadağandır.

Subyektiv mülki hüquqların həyata keçirilməsi hüquqları, həmçinin səlahiyyətli şəxslərə ciddi şəkildə müəyyən edilmiş müdafiə formaları və vasitələrinin verilməsində də ifadə olunur.

Mülki hüquqların həyata keçirilməsi hüquqları eləcə də hüquqların sosial zərərli məqsədlərə nail olunması üçün istifadə edilməsinə qoyulan qadağalarla məhdudlaşır. Məsələn, hüquqi şəxs yaratmadan sahibkarlıq fəaliyyətini həyata keçirən vətəndaş zərərli narkotik maddələr, istənilən növ silahlar, döyüş sursatları hazırlamaq məqsədilə şəxsi və əmlak hüquqlarından istifadə edə bilməz (4 s. 312).

Mülki hüquqların təyinatlarına zidd şəkildə həyata keçirilməsi. Subyektiv mülki hüquqların həyata keçirilməsi hüquqlarını müəyyənləşdirməyin başlıca vasitəsi bu hüquqların ictimai təhlükəli üsullar, vasitələr və məqsədlərlə həyata keçirilməsinə qoyulan qanunvericilik qadağanlarıdır. Lakin nəzərə almaq lazımdır ki, qadağanların ətraflı işlənmə və konkretləşdirmə dərəcəsindən asılı olmayaraq, onlar subyektiv hüquqların həyata keçirilməsinin sosial yararsız üsul, vasitə və məqsədlərini bütünlüklə əhatə etmək imkanına malik ola bilməz. Bununla əlaqədar olaraq, qanunvericiliyə belə bir prinsipial qayda daxil edilmişdir ki, mülki hüquqlar öz təyinatına zidd həyata keçirildiyi hallar istisna olmaqla, qanunla müdafiə edilir. Beləliklə, hər cür subyekt üçün mülki hüquqların onların sosial təyinatına zidd olaraq həyata keçirilməsinə prinsipial qadağan müəyyən edilmişdir.

Səlahiyyətli şəxsin mülki hüququn həyata keçirilməsi hüdudlarını onların sosial təyinatlarının ziddinə olan formada pozması hüquqdan sui-istifadə kimi qəbul olunur.

Hüquqdan sui-istifadə etmək səlahiyyətli şəxsin hüquqları həyata keçirməsi zamanı onların reallaşdırılmasında icazə verilməyən formalardan, lakin bu hüququn məzmunu ilə təyin olunan ümumi tipli davranışlar çərçivəsində istifadə edərkən yol verdiyi mülki hüquqpozmanın xüsusi növüdür (11 c.56-71).

Mülki hüquqpozma kimi hüquqdan sui-istifadə etmənin xüsusiyyəti ondadır ki, subyekt öz subyektiv hüququndan başqasına ziyan vurmaq məqsədilə istifadə edir.

Hüquqdan sui-istifadənin xüsusi mülki hüquqpozması hesab edilməsi belə bir yönəltməyə əsaslanır ki, konkret normalar olmadıqda, subyektin davranışının hüquqauyğunluğunu (hüquqazidliyini) qiymətləndirmə meyarı ümumi prinsipləri nəzərdə tutan normalar ola bilər. Belə yönəltmə yolverilən dir və aşkar hüquqi əsaslara malikdir.

İşin nəticəsi: Mülki hüquqların həyata keçirilməsi və müdafisi zamanı prinsiplər tətbiq edilərkən, fiziki və hüquqi şəxslər öz subyektiv mülki hüquqlarını və vəzifələrini həyata keçirərkən və icra edərkən qanunun tələblərinə düzgün əməl edilməlidir. Bunun üçün qanunun yol verdiyi üsul və vasitələrdən geniş istifadə edilməlidir.

Ədəbiyyat

1. Гражданское право. Учебник. Часть I под ред. Т.И. Илларионовой и др. М. 1998;
2. Гражданское право. Учебник. Часть I под ред. З.И. Цыбуленко М., 1998;
3. Гражданское право. Учебник. Том I под ред. Е.А. Суханова. М., 1998;
4. Dəmirçiyeva M.D. Mülki hüquq. Bakı. «Zərdabi LTD» MMC, 2015*
5. Azərbaycan Respublikasının Mülkü Məcəlləsi. Bakı. «Hüquq Yayın Evi», 2016.
6. Azərbaycan Respublikasının AiləMəcəlləsi. Bakı. AR QK. III – cü xüsusi buraxlış. səh.784.
7. Sabir Allahverdiyev. Azərbaycan Respublikasının Mülkü hüquq kursu. I-ci cild, ümumi hissə, III-cü nəşr, «Hüquq Yayın Evi», 2018.
8. Грибанов В.П. пределы осуществления и защиты гражданских прав/ Грибанов В.П. Осуществление и защиты гражданских прав (серия «Классика российской цивилистики). М. 2000, стр. 79-84.
9. Малеина Н.Г. Гражданский закон и права личности в СССР.М., 1981, стр. 56-71.
10. Ященко Т.С. Категория шиканы в гражданском праве: история и современность. М., 2003, с. 36-40.
11. Малеина Н.С. Гражданский закон и права личности в СССР. М., 1981.

Principles of implementation of civil rights and performance of duties

Haziyev A.H.

Abstract. The article is devoted to the principles of realization of property rights and performance of duties. In particular, The principles of legality, reasonableness and honesty of the implementation of civil rights and duties, business cooperation and solidarity, the implementation of civil rights and duties in accordance with their social purpose, and the prohibition of abuse of rights. Are comprehensively analyzed in the article.

Keywords: principle, legality, reasonableness and honesty, civil law, business cooperation, solidarity, subjective civil rights, property law.



Turizm sahəsində nəqliyyat xidmətlərindən istifadənin iqtisadi qiymətləndirilməsi

İsgəndərov A.X., Xasıyeva L.Q.
Bakı Dövlət Universiteti, Bakı, Azərbaycan
anar.isgenderov@sinam.net
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00169.

Xülasə. Turizm sahəsi milli iqtisadiyyatın vacib sahəsi olaraq, iqtisadiyyatın əsaslı inkişafına, ümumi gəlirin artırılmasına müsbət təsir edir. Bu məqsədlə, turizm sahəsinin inkişafı qarşısında dayanan məsələlərin həllinə nail olunması olduqca əhəmiyyətlidir. Belə olduğu halda, sahə üzrə xidmətlərin kəmiyyət və keyfiyyət irəliləyişlərinə nail olunur ki, bu da turizm üçün xarakterik olan müxtəlif iqtisadi göstəricilərin bir öncəki illərlə müqayisədə müsbətə dəyişməsinə gətirib çıxarır. Bu məqsədlə məqalədə, turizm sahəsinin inkişafına böyük təsiri ilə seçilən nəqliyyat infrasturukturunun ölkədə inkişafının təmin edilməsi qarşısında dayanan məsələlərə aydınlıq gətirilməsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir. Odur ki, məqalədə nəqliyyat infrastukturunda sahələr üzrə sərnişin daşımasının mövcud vəziyyəti, potensial imkanları tədqiq edilmişdir.
Açar sözlər: turizm sektoru, infrasturuktur, nəqliyyat növləri, rəqabətqabiliyyətlilik, iqtisadi artım

Giriş. Müxtəlif iqtisadi fəaliyyət sahələri kimi, turizm sahəsində də əsaslı iqtisadi yüksəliş, bu sahədə əsas kapitala və infrasturuktur sisteminin yenilənməsinə sərf edilən vəsaitlərin kəmiyyətindən qarşılıqlı şəkildə asılıdır. Belə ki, turizm sahəsi hazırda ölkəmizin strateji inkişaf sahəsi kimi ayırd edildiyindən, bu sahədə əhəmiyyətli investisiya qoyuluşlarına sahibkarların təşviq edilməsi, cəlb edilməsi olduqca vacibdir. Çünki investisiya qoyuluşları, məhsul buraxılışının həm kəmiyyət, həm də keyfiyyət göstəricilərinin artmasına müsbət təsir edir [7]. Ancaq bütün bunlarla yanaşı, turizm sahəsində istənilən istiqamətdə investisiya qoyuluşlarının edilməsinə deyil, zərurət olan sahələrdə bu prosesin yerinə yetirilməsi səmərəlilik vədd edir. Əks tədqirdə, ehtiyyac olmayan sahələrə investisiyaların cəlb edilməsi, məhsul buraxılışının kəmiyyətində, xidmətin keyfiyyət göstəricilərində müəyyən dəyişikliklərə nail olmağa imkan vermir [5].

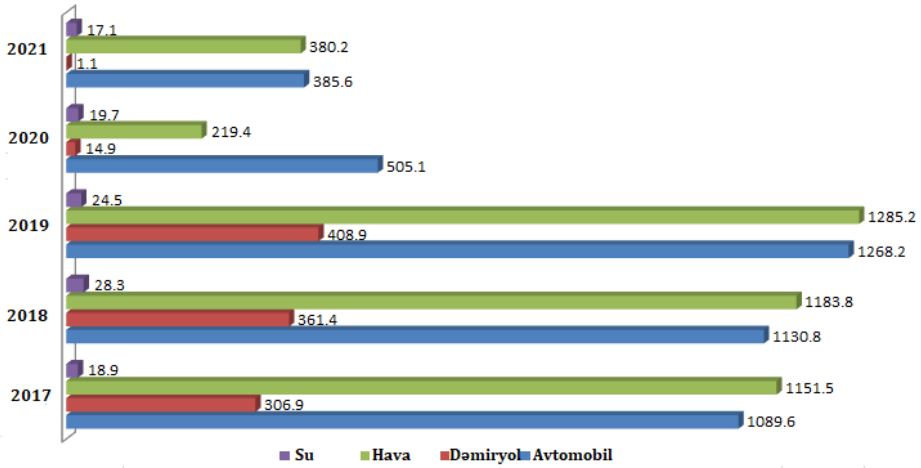
Müzakirə. İqtisadi ədəbiyyatlardan bilindiyi üzrə, iqtisadi fəaliyyət sahələrinin kompleks inkişafına nail olmaq məqsədilə, ilk öncə həmin sahədə üzləşilən çətinliklərin müəyyən edilməsi vacibdir. Belə olduğu halda, öncədən müəyyən edilən amillərin, məsələlərin aradan qaldırılması nöqteyi-nəzərindən dövlət müəyyən siyasət həyata keçirə bilir. Turizm sahəsi istehlakçıların keyfiyyətli xidmətlərlə təminatının şərtləndirdiyindən, bu sahədə üzləşilən problemlər birbaşa istehlakçıların iqtisadi maraqlarına müəyyən mənada təsir edir. Hazırda ölkəmizdə turim sahəsində üzləşilən bir qurup vacib məsələləri aşağıdakı ardıcılıqla qeyd etmək olar:

- ✓ əlverişli iqlim, fauna və flora ehtiyyatlarına malik, təbii ehtiyyatlar ilə zəngin olan ölkəmizdə, turistlərin yüksək keyfiyyətli qalacaq yerləri ilə təminatında müəyyən çətinliklərin mövcudluğu;
- ✓ turizm sahəsinin mövsümülük xüsusiyyətindən irəli gələrək, yay və qış turizm sahələri arasında kəskin ixtisaslaşma fərqlərinin mövcudluğu;
- ✓ turizm sahəsində vacib faktor kimi çıxış edən yol-nəqliyyat sisteminin qurulmasında müəyyən mənada ləngimələrin nəzərə çarpması;
- ✓ turizm sahəsində yol-nəqliyyat xidmətlərində digər ölkələr ilə müqayisədə qismən yüksək qiymətlərin keçərli olması [3].

Beləliklə görülən odur ki, digər milli iqtisadiyyat sahələri kimi turizm sahəsinin də inkişafını ləngidən müəyyən amillər mövcuddur. Ancaq bunlar içərisində turizm sahəsində infrasturuktur sistemində mövcud olan çatışmazlıqlar və nəqliyyat sisteminin inkişafdan geri qalması daha çox diqqət çəkir. Əlbəttə bu sahədə iqtisadi yüksəlişi təmin etmək sahə üzrə üzləşilən məsələlərin həllini şərtləndirdiyindən, diqqət edilməsi vacib yol, istiqamət bu sahədə problemin həllinə nail olmaqdan keçir. Turizm sahəsində iqtisadi yüksəliş, məhsullar üzrə istehsalın artırılması, xidmətlər üzrə keyfiyyətin yüksəldilməsi hesabına baş verir. Yönləndirilən investisiyaların illər üzrə kəmiyyətinə diqqət edilərkən aydın olur ki, əslində son illər ölkəmizdə bu sahədə ciddi əməli tədbirlər həyata keçirilmişdir. Məlumat üçün qeyd edək ki, bu sahədə üzləşilən məsələlərin həllinə nail olunması məqsədilə, 2017-ci ildə 267.1 mln manat vəsait sərf edilmişdir. Bununla bərabər, pandemiyanın təsiri

ilə investisiya qoyuluşlarının kəmiyyətində azalmanın olması danılmazdır. Belə ki, 2020-ci ildə turizm sahəsi ilə əlaqəli xarakterik sahələrin yenidən qurulması məqsədilə 79.3 mln manat vəsait cəlb edilmişdir. Görülən odur ki, 2017-ci il ilə müqayisədə ümumi investisiyaların kəmiyyətində təqribən 2.7 dəfə azalma olsa da, sonrakı müddətdə bu azalma artımla əvəzlənmişdir. Məlumat üçün qeyd edək ki, 2020-ci il ilə müqayisədə 2021-ci ildə turizm sahəsi ilə əlaqəli fəaliyyətlərə sərf edilən investisiyaların kəmiyəti təqribən 3.1 dəfə artaraq 242.4 mln manat səviyyəsinə çatdırılmışdır [8]. Ölkəmizdə turizm sahəsinə cəlb edilən vəsaitlərin illər üzrə müvafiq kəmiyyətinə diqqət etdikdən sonra, investisiya qoyuluşlarının turist axınına necə təsir etdiyinə diqqət etmək faydalıdır. Bu məqsədlə diaqram 1-də ölkəmizə səfər edən xarici vətəndaşların nəqliyyat növləri üzrə hansılardan istifadə etdiyinə baxmaq faydalıdır.

Diaqram .1 Nəqliyyat vasitələri üzrə ölkəyə gələn xarici ölkə vətəndaşlarının sayı, min nəfər

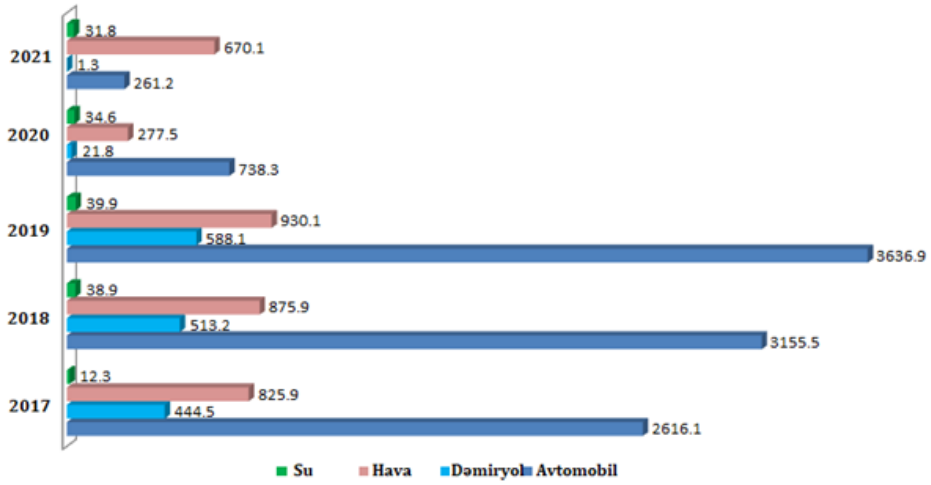


Mənbə: *Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatları əsasında müəllif tərəfindən hazırlanılmışdır*

Diaqram 1-in məlumatlarında görülən odur ki, 2017-ci ildə ölkəmizə səfər edən turistlərin mütləq əksəriyyəti daha çox üç nəqliyyat növünə üstünlük vermişlər. Bunlar ardıcıl olaraq hava (1151.5 min nəfər), avtomobil (1089.6 min nəfər), dəmiryol (306.9 min nəfər) və su nəqliyatı (18.9 min nəfər) olmuşdur [9]. Sonrakı illərə diqqət edilən zaman aydın olur ki, 2018 və 2019-cu illərdə xarici turistlərin istifadə etdikləri nəqliyyat vasitələrində müəyyən dəyişikliklər nəzərə çarpsa da, ümumi mənzərə dəyişməmişdir. Yəni bir öncədə qeyd etdiyimiz kimi, ilk sırada hava, avtomobil və dəmiryol nəqliyyat dayanmışdır. Ancaq 2020-ci ilə baxıldığında turizm sahəsində bir çöküşün olmasını görmək elə də çətin deyil.

Belə ki, pandemiyanın yoluxuculuq riskindən irəli gələrək, xarici səfərlərin məhdudlaşdırılması, müxtəlif istiqamətdə nəqliyyatdan istifadə qarşısında maneələr yaratmışdır. 2020-ci ildə avtomobil nəqliyyatından istifadə edərək xarici turistlərin yer dəyişməsi ön plana keçmişdir. Həmin dövrdə ölkəmizə gələn xarici vətəndaşların sayı əhəmiyyətli dərəcədə azalmaqla yanaşı, daha çox avtomobil nəqliyyatından (505.1 min nəfər) istifadə edilmişdir. Sözügedən ildə dəmiryol nəqliyyatından istifadə etməklə ölkəmizə gələn xarici vətəndaşların sayı 14.9 min nəfər, hava nəqliyyatından istifadə edərək gələn xarici ölkə vətəndaşlarının sayı isə 219.4 min nəfər təşkil etmişdir [8]. Müqayisədən aydın olur ki, 2020-ci ildə su nəqliyyatından istifadə edən turistlərin sayı, dəmiryol nəqliyyatından istifadə edənlərdən üstünlük təşkil etmişdir. Yalnız pandemiyadan sonra normallaşmanın olduğunu görmək mümkündür. Bir sonrakı ilə diqqət edilən zaman aydın olur ki, hava nəqliyyatından istifadənin səviyyəsində müəyyən mənada artımlar baş vermişdir ki, bu da təcridolunma üzrə yumşaldılmalardan irəli gəlir. Daha dəqiq desək, hava nəqliyyatı üzrə 2020-ci il ilə müqayisədə, 2021-ci ildə istifadənin kəmiyyəti real rəqəmlərlə ifadə də, təqribən 160.8 min nəfər (72.6 %) artmışdır. 2022-ci ilə diqqət edilən zaman vəziyyətin daha da satbilləşdiyini görmək olar. Dövlət Sərhəd Xidmətinin rəsmi statistik məlumatların görə, 2022-ci ildə ölkəmizə 178 xarici ölkədən 1602,3 min və ya əvvəlki illə müqayisədə 2,1 dəfə çox əcnəbi və vətəndaşlığı olmayan şəxs gəlmişdir.

Diaqram 2. Nəqliyyat vasitələri üzrə ölkədən gedən ölkə vətəndaşlarının sayı, min nəfər



Mənbə: *Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatları əsasında müəllif tərəfindən hazırlanılmışdır*

Ölkəmizə daha çox səfər edən vətəndaşların mənşə ölkələri, əsasən Rusiya Federasiyası (27.9%), Türkiyə (19.5%), İran (10.6%), Gürcüstan Respublikası (5.1) təşkil etmişdir [9]. Bu hal bizə əslində qonşu ölkələrdən turistik səfər üçün ölkəmizə gələnlərin sayının çox olmasını göstərir. Ölkəmizə Avropadan, Amerikadan və digər inkişaf etmiş regionlardan səfər edən turistlərin sayının azlığına təsir edən amil, regionlararası yol nəqliyyat xidmətlərinin yetərli səviyyədə olmamasından irəli gəlir [4]. Yol nəqliyyat xidmətlərindən istifadənin səviyyəsini tam şəkildə təhlil etmək məqsədilə, düşünürük ki, xarici ölkələrə səfər edən ölkə vətəndaşlarınında hansı nəqliyyat xidmətlərindən istifadə etdiyinə diqqət etmək faydalı olar. Diaqram 2-dən görülən odur ki, ölkəmizdən xaricə vətəndaşlar üz tutarkən, daha çox şəxsi nəqliyyat vasitələrindən və ya ümumi təyinatlı sərnişindaşıyan nəqliyyat vasitələrindən faydalanmışlar. Bunun bariz nümunəsini 2017-ci ildə görmək mümkündür. Belə ki, 2017-ci ildə təqribən 2.6 mln vətəndaş sözügedən nəqliyyat növündən istifadə etməklə ölkədən kənara səfər etmişlər. Həmin dövrdə yalnız 44.5 min vətəndaş dəmir yolu, 825.9 min nəfər isə hava nəqliyyatından yararlanmışdır. Bir sonrakı ildə də analoji hal baş vermişdir. Belə ki, avtomobil nəqliyyatından istifadənin səviyyəsi artmış və bu nəqliyyatdan istifadə edənlərin sayı 3.1 mln nəfərə yüksəlmişdir. Həmin dövrdə hava nəqliyyatından istifadə edənlərin sayı təqirbən 50.0 min nəfər artaraq 875.9 min nəfərə çatmışdır. 2019-cu ildə deyərdik ki, nəqliyyat növlərindən istifadə etməklə xaricə yollanan ölkə vətəndaşlarının sayı ən pik həddə olmuşdur. Həmin ildə avtomobil nəqliyyatından istifadə edənlərin sayı artaraq 3.6 mln nəfərə, hava nəqliyyatından istifadə edənlərin sayı 930.1 min nəfərə, dəmir yol nəqliyyatından istifadə edənlərin sayı isə 588.1 min nəfərə çatmışdır. Ancaq bir sonrakı ildə, 2020-ci ildə yuxarıda qeyd etdiyimiz üzrə pandemiya səbəbilə bütün növ nəqliyyat sistemlərindən istifadənin kəmiyyətində kəskin azalmalar olmuşdur. Həmin dövrdə (2020-ci ildə) 2019-cu il ilə müqayisədə, avtomobil nəqliyyatından istifadə edənlərin sayı, kəmiyyəti təqribən 4.9 dəfə azalaraq, 738.3 min nəfərə enmişdir. Analoji hal 2021-ci ildə də baş vermişdir. Həmin dövrdə də, quru sərhədlərinin bağlı qalması avtomobil nəqliyyatından istifadə edənlərin sayının 261.2 min nəfərə enməsinə səbəb olmuşdur. 2021-ci ildə hava nəqliyyatından istifadəyə icazə verildiyindən 2020-ci il ilə müqayisədə 2021-ci ildə bu nəqliyyat növündən istifadə edənlərin sayı təqribən 2.4 dəfə artmışdır. Bu isə bizə pandemiyanın şərtlərinin yumşaldılmasının, turizmdə nəqliyyat infrasturukturunda əsaslı irəliləyişlərin olduğunu göstərdi.

Nəticə

Beləliklə, tədqiqatın nəticəsindən görülən odur ki, turizm sahəsində son illər nəqliyyat xidmətlərindən istifadə də kəskin dalğalanmalar olmuşdur. Bu hala təsir edən başlıca amil, xarici mühitdən qaynaqlansa da, ölkəmizdə üzləşilən mənfi təsirlərin neytrallaşdırılması məqsədilə müxtəlif profilaktik tədbirlər həyata keçirilməkdədir [2]. Bununla bərabər düşünürük ki, yol nəqliyyat sisteminin əsaslı qurulması bu sahədə, gələcəkdə turist axınının yüsəldilməsinə müsbət istiqamətdə təsir edə bilər.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikasında "2002-2005-ci illərdə turizmin inkişafına dair Dövlət Proqramı" Bakı, 21 fevral 2002-ci il
2. Bilalov B.Ə., Turizm Fəaliyyətinin Tənzimlənməsi, Bakı 2006, 379 s
3. Əyyubov A.D., İqlim resursları və onlardan istifadə yolları "Azərbaycan XXI əsr astanasında" konf. mater, Bakı 2008. 23-31 s
4. Hüseynov İ., Turizmin əsaslan" Bakı: "Mars-Print" nəşriyyat-poliqrafiya müəssisəsi. 2019. 442 s
5. Qurbanov Z., Azərbaycanda turizmin inkişaf problemləri, Bakı 2007, 349 s
6. Məmmədov E.Q., "Turizmin inkişafının iqtisadı potensialının təhlili", "İqtisadiyyat və Audit" №-l Bakı 2011, 54-58 s
7. Məmmədov E.Q., "Turizmin inkişafının motivasiyası", "Azərbaycan Aqrar Elmi №-4-5", Bakı 2007. 148-152 s
8. www.tourism.gov.az

Economic evaluation of the use of transport services in the field of tourism

Iskanderov A.K., Khasiyeva L.G.

Abstract. As an important area of the national economy, the tourism sector has a positive effect on the fundamental development of the economy and increasing the total income. For this purpose, it is very important to solve the issues facing the development of the tourism sector. In this case, the quantitative and qualitative improvements of services in the field are achieved, which leads to a positive change in various economic indicators characteristic of tourism compared to previous years. For this purpose, in the article, it was considered appropriate to clarify the issues facing the development of the transport infrastructure in the country, which is distinguished by its great influence on the development of the tourism sector. Therefore, in the article, the current situation and potential opportunities of passenger transportation in areas of the transport infrastructure were studied.

Keywords: tourism sector, infrastructure, modes of transport, competitiveness, economic growth



Azərbaycan Respublikasının Yol hərəkəti haqqında qanununda təsbit olunmayan mübahisəli məsələlərin həlli

İsmayılzadə H.B.
Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mingəçevir, Azərbaycan
habil.ismayilzada@mdu.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00170.

Xülasə. Yol hərəkəti qaydalarında dəqiq izah olunmayan məqamlara görə sürücülərin yollarda müəyyən çaşqınlıqları səbəbindən sürət rejiminin, təhlükəli vəziyyətin və hərəkət ləngimələrinin yaranması halları tez-tez baş verir.

Yollarda yol nişanları quraşdırılmayan yerlərdə ümumi qaydalara əsasən təyin olunmuş maksimum sürət Yol hərəkəti qaydalarında dəqiq göstərilmədiyindən sürücülərin real yol şəraitinə uyğun sürət seçə bilməyib aşağı və yüksək sürətlə hərəkət edir. Bu da sürücünü psixoloji gərgin vəziyyətdə saxlayır, reaksiya vermə qabiliyyətini zəiflədir və bu da sonda onlarda fiziki yorğunluqlarına səbəb olur. Yorğun sürücü real vəziyyətə uyğun nəqliyyat vasitəsini idarə edə bilmədiyindən hərəkət ləngimələrinə səbəb olur, digər hərəkət iştirakçılarına maneələr yaradaraq onları təhlükəyə məruz qoyur.

Bu nöqteyi-nəzərdən hazırki araşdırmada göstərilmiş məqamlara diqqət yetirilmiş, mübahisəli məsələləri həll etmək və yaranmış çatışmazlıqları, anlaşılmazlıqları aradan qaldırmaq üçün bir sıra təkilflər verilmişdir.

Açar sözlər: Yol hərəkəti qaydaları, sürət rejimləri, yol nişanları, reaksiya müddəti, hərəkət təhlükəsizliyi

Giriş

Azərbaycan Respublikasının Yol hərəkəti haqqında qanununda müəyyən çatışmamazlıqlar və anlaşılmazlıqlar vardır. Həmin anlaşılmazlıqların aydın şəkildə yazılması və çatışmamazlıqların həllinin tapılması üzrə ilkin olaraq konfransda məruzəm ilə müzakirə edilməsin istərdim.

Metodika

Azərbaycan Respublikasının "Yol hərəkəti haqqında" qanununda maddə 50 "Hərəkət sürəti və nəqliyyat vasitələri arasında ara məsafəsində" icazə verilmiş maksimum kütləsindən asılı olmayaraq bütün yük avtomobillərinin qoşqu ilə hərəkətinin yollarda maksimum sürəti öz əksini tapmamışdır.

Həmçinin yük avtomobillərin bort platformasında sərnişin daşımada, nəqliyyat vasitələrinin yedəyində mexaniki nəqliyyat vasitəsini apararkən avtomagistrallarda və avtomobillər üçün ayrılmış yollarda hərəkəti zamanı maksimum sürəti qeyd olunmamışdır [1]. Onu da qeyd edim ki, qaydalar çərçivəsində bu tipli yollarda həmin nəqliyyat vasitələrinin hərəkəti qadağan deyil.

Maddə 73-də "Nəqliyyat vasitələrinin sürücü tərəfindən səs siqnalları və xarici işıq cihazlarından istifadə edilməsində" sutkanın qaranlıq vaxtı məhdudiyyətli görünmədə mexaniki nəqliyyat vasitəsinin yedəyə alınması zamanı yedəyə alınan nəqliyyat vasitəsinin qabarit işığının istifadəsi göstərilmişdir.

Bu isə sutkanın qaranlıq vaxtı məhdudiyyətli görünmədə arxadan gələn digər nəqliyyat vasitələri üçün təhlükəli bir haldır. Çünki qarşıda gedən bu tərkib hissənin görünməsi çətinləşir. Təhlükəsizliyin tam təmin olunması üçün arxa duman fənərləri ilə təmin olunmuş nəqliyyat vasitələri həmin bu xarici işıq cihazından istifadə edilsə təhlükəsizlik təmin olunar.

Müzakirə

Maddə 73-də "Nəqliyyat vasitələrinin sürücü tərəfindən səs siqnalları və xarici işıq cihazlarından istifadə edilməsində" qeyd olaraq yazılıb "nəqliyyat vasitələri işıq və səs siqnalları söndürülmüş vəziyyətdə aşağıdakı hallarda duracaqda dayana bilər" cümləsində "səs siqnalları söndürülmüş vəziyyətdə" sözlərinin aydınlığı göstərilməmişdir [2]. Məhz bu sözün hansı formada başa düşülməsi qeyd olunmayıb. Bu sözlərin silinməyi daha məqsədəuyğun olar.

Nəticə

Maddə 73-də "Nəqliyyat vasitələrinin sürücü tərəfindən səs siqnalları və xarici işıq cihazlarından istifadə edilməsində" qeyd olaraq yazılıb: "nəqliyyat vasitələri işıq və səs siqnalları söndürülmüş vəziyyətdə aşağıdakı hallarda duracaqda dayana bilər: 1) işıqlandırılmış yollarda nəqliyyat vasitəsi kifayət qədər məsafədən aydın göründükdə; 2) yolun hərəkət hissəsinin kənarından aralı saxlandıqda; 3) akkumulyatorla təchiz olunmamış motosikletlər yaşayış məntəqəsində yolun hərəkət hissəsinin qırağında saxlandıqda; 4) yaşayış məntəqələrində hərəkət gərginliyi az olan küçələrdə" [3]. Qeydin 3-cü hissəsində "akkumulyatorla təchiz olunmamış motosikletlər yaşayış məntəqəsində yolun hərəkət hissəsinin qırağında saxlandıqda" dəyişdirilərək "akkumulyatorla təchiz olunmamış motosikletlər yaşayış məntəqəsində yolun hərəkət hissəsinin qırağında və yaşayış məntəqəsindən kənarda yol çiyinində saxladıqda" yazılsa daha dolğun olar. Çünki motosiklet akkumulyatorla təchiz olunmamışdırsa mühərriki söndürərkən xarici işıq cihazların hərbiri sönəcək. Mühərrik işlək vəziyyətdə generator cəriyan mənbəyi kimi cəriyanı təmin edir.

Ədəbiyyat

[1] R.Ə.Talıbov, Yol hərəkəti qaydaları, Bakı, 2022, 156 səh.
[2] Ə.H.Hüseynov, "Yol hərəkəti haqqında" Azərbaycan Respublikası Qanunun kommentariyası, I kitab, Bakı, "Digesta" nəşriyyatı, 2014. 480 səh.
[3] Azərbaycan Respublikası DİN Baş Dövlət yol polis idarəsi, Yol hərəkəti qaydaları, Bakı, 2001

Resolution of controversial issues not specified in the Law on Road Traffic of the Republic of Azerbaijan

Abstract. Due to unclear points in traffic rules, speed limit, dangerous situation and traffic delays often occur due to certain confusion of drivers on the roads.

In places where traffic signs are not installed on the roads, the maximum speed determined by the general rules is not clearly indicated in the traffic rules, so drivers cannot choose the speed according to the real road conditions and cannot move at lower and lower speeds. high speeds. This keeps the driver under psychological stress, impairing their ability to react, which ultimately leads to their physical fatigue. A tired driver is not able to control the vehicle in accordance with the real situation, delays traffic, creates obstacles for other traffic participants and puts them in danger.

In this regard, attention has been paid to the points indicated in the present study, and a number of proposals have been put forward to resolve controversial issues and eliminate the shortcomings and misunderstandings.

Keywords: traffic rules, speed regimes, traffic signs, reaction time, traffic safety



Referendumda gənclərin iştirakının konstitusion hüquqi tənzimlənməsi

Nağıyeva N.E.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
nazrin.elcingizi@mail.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00171.

Xülasə. Məqalədə referendumun mahiyyəti izah edilmiş və Azərbaycan Respublikasında təsbitini tapmış demokratiya ilə əlaqəsi təhlil olunmuş, seçki qanunvericiliyində nəzərdə tutulmuş aktiv və passiv seçki hüququnun anlayışına nəzər salınmış, 26 sentyabr 2016-cı il tarixində keçirilmiş referendumun seçki hüququna təsiri barədə məlumat verilmişdir.

Referendumun keçirilməsinə hazırlıq prosesi, referendumqabağı təşviqat qruplarının yaradılması və fəaliyyətinə dair qaydalar təhlil edilmişdir. Gənclərin, xüsusilə ilk dəfə səsvermədə iştirak edəcək olanların referendumda iştirakı ilə bağlı təşviqat qruplarının fəaliyyətinin əhəmiyyəti məqalədə vurğulanmışdır.

Açar sözlər: konstitusiya, referendum, gənclər, təşviqat qrupu, seçki hüququ, demokratiya

Giriş

Bəzi müəlliflərin "xalq səsverməsi" kimi tərcümə etdiyi referendumun nəzəri mənşəyi J.J.Russonun "xalqın suverenliyi nəzəriyyəsi"nə əsaslanmaqdadır. J.J.Russoya görə, suverenlik xalqındır: o nəinki başqasına verilə, hətta nümayəndələr vasitəsilə də həyata keçirilə bilməz. [6] Məhz belə spesifikliyinə görə bu nəzəriyyə idarəetmə forması olaraq demokratiyanı qəbul edir.

Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyasının 2-ci maddəsi xalqın suverenliyini nəzərdə tutur və qeyd edilir ki, sərbəst və müstəqil öz müqəddəratını həll etmək və öz idarəetmə formasını müəyyən etməkdə ehtiva olunan Azərbaycan xalqının suveren hüququnun həyata keçirilməsinin üsullarından biri də ümumxalq səsverməsi – referendumdur. [1]

"Xalqın suverenliyi nəzəriyyəsi"nə uyğun olaraq Konstitusiyanın 7-ci maddəsində təsbit olunan Azərbaycan dövlətinin demokratikliyinə əsasən Konstitusiyada həm də yalnız referendum yolu ilə həll edilən məsələlərin dairəsi müəyyənləşdirilmişdir. Belə ki, Azərbaycan Respublikası Konstitusiyasının qəbul edilməsi və ona dəyişikliklər edilməsi və Azərbaycan Respublikasının dövlət sərhədlərinin dəyişdirilməsi məsələləri yalnız referendumla həll edildiyi halda, vergilər və dövlət büdcəsi, amnistiya və əfv etmə, seçilməsi, təyin edilməsi və ya təsdiq edilməsi müvafiq olaraq qanunvericilik və (və ya) icra hakimiyyəti orqanlarının səlahiyyətlərinə aid edilmiş vəzifəli şəxslərin seçilməsi, təyin edilməsi və ya təsdiq edilməsi üzrə referendum keçirilə bilməz. [1]

Ümumilikdə referendum, bir konstitusiya, qanun və ya qərar haqqında xalqın fikrinin soruşulması anlamını ifadə edir. Başqa sözlə, bu institut qarşısına qoyulan qanun layihələri və digər məsələlər haqqında xalqın qəbul və ya rədd etmək yolu ilə qanunvericilik fəaliyyətində iştirakını təmin edən bir mexanizmdir. [5]

Qeyd olunmalıdır ki, xalqın fikrinin öyrənilməsinə dair hər səsvermə referendum adlandırıla bilməz. Hər hansı səsvermənin referendum kimi səciyyələndirilməsi üçün səsvermənin aid olduğu məsələ, onun məqsədi, təşkili kimi kriteriyalar nəzərə alınmalıdır. [7] Digər tərəfdən referendum xalqın istədiyi mövzulara dair qanun qəbul etməsi, istəmədiyi məsələlərdə isə qanunu ləğv etməsi kimi qiymətləndirilməməlidir. Bu baxımdan tərəfimizdən tədqiq edilən referendum ictimai təşəbbüsdən və ya bir sıra ölkələrdə keçirilən məsləhət xarakterli referendumlardan fərqlənir.

Azərbaycan Respublikası vətəndaşlarının referendumda iştirak etmək hüququ (aktiv seçki hüququ) Konstitusiya ilə qorunur. Bununla belə, məhkəmənin qərarı ilə fəaliyyət qabiliyyətsizliyi təsdiq olunmuş şəxslər aktiv seçki hüququndan məhrum edilirlər.

Seçki qanunvericiliyinə uyğun olaraq, referendumun keçirilməsi günü (həmin gün də daxil olmaqla) 18 yaşına çatmış Azərbaycan Respublikasının hər bir vətəndaşının referendumda səs vermək, referendumun gedişini müşahidə etmək, referendumqabağı təşviqatda iştirak etmək, qanunda nəzərdə tutulmuş referendumun hazırlanması ilə bağlı hərəkətlərin həyata keçirilməsində iştirak etmək

hüququ — aktiv seçki hüququ vardır. Bu tələblərə cavab verən və Azərbaycan Respublikasında 5 ildən az olmayaraq daimi yaşayan vətəndaşlığı olmayan şəxslər də referendum zamanı səsvermədə iştirak edə bilərlər. [2]

Azərbaycan Respublikasının seçki qanunvericiliyi aktiv seçki hüququ ilə yanaşı passiv seçki hüququnun da subyektlərini müəyyən edir. Seçki Məcəlləsinin 13-cü maddəsinə qanunvericiliklə müəyyən olunmuş məhdudiyyətlər nəzərə alınmaqla, aktiv seçki hüququna malik olan hər bir vətəndaş passiv seçki hüququna malikdir. Passiv seçki hüququ dedikdə, aşağıdakılar nəzərdə tutulur:

- referendum üzrə təşviqat qruplarının yaradılmasının təşəbbüsçüsü olmaq;
- qanunvericiliklə Prezidentliyə, deputatlığa, bələdiyyə üzvlüyünə namizədlər üçün müəyyən edilmiş tələblərə cavab verdikdə, Milli Məclisin deputatı, Prezident, bələdiyyə üzvü seçilmək.

Göründüyü kimi, həm aktiv, həm də passiv seçki hüququnun subyektləri kimi yalnız Azərbaycan Respublikasının vətəndaşları çıxış edirlər.

26 sentyabr 2016-cı ildə keçirilən referendum nəticəsində Azərbaycan Respublikası Konstitusiyasının vətəndaşların passiv seçki hüququnu nəzərdə tutulan müddəalarına bir sıra dəyişikliklər edilmişdir. Beləliklə, deputatlığa namizədlər üçün nəzərdə tutulan 25, prezidentliyə namizədlər üçün nəzərdə tutulan 35 yaş senzi aradan qaldırılmışdır. Bu dəyişikliklə vətəndaşların aktiv və passiv seçki hüquqlarının eyni yaşda – 18 yaşına çatdıqda yaranması təsbit edilmiş, gənclərin siyasətdə iştirakına və siyasi qərarlar qəbul etmə prosesinə yanaşmalarına təsir göstərilmişdir. [3]

Azərbaycan Respublikasında referendumun keçirilməsinə dair qərar müvafiq olaraq Azərbaycan Respublikasının Milli Məclisi və ya Azərbaycan Respublikasının Prezidenti tərəfindən qəbul edilir. Nəzərə alınmalıdır ki, eyni məsələ ilə bağlı təkrar referendumun keçirilməsinə ilkin referendumda qəbul edilən aktın dərc edilməsi günündən başlayaraq yalnız 1 il keçdikdən sonra yol verilir.

Referendumlar 5 il müddətinə səlahiyyətli olan seçki (referendum) komissiyaları tərəfindən təşkil olunur və keçirilir. Bu orqanlar referendumun hazırlanmasını və keçirilməsini, habelə səsvermənin nəticələrinin və referendumun yekunlarının müəyyən edilməsini təmin edir, digər tərəfdən vətəndaşların seçki hüquqlarının həyata keçirilməsinə, müdafiəsinə, bu hüquqlara riayət olunmasına nəzarət edirlər.

Referenduma çıxarılan aktın layihəsi və referendumun təyin edilməsinə dair sərəncam kütləvi informasiya vasitələrində dərc edilməlidir. Mərkəzi Seçki Komissiyası aktın layihəsinin çap edilməsini və yayılmasını təmin etmək vəzifəsi ilə yüklüdür. [2]

Referendumun keçirilməsinə hazırlıq görülərkən atılan əhəmiyyətli addımlardan biri referendumqabağı təşviqatların aparılması üçün referendum üzrə təşviqat qruplarının yaradılması və qeydə alınmasıdır. Seçki Məcəlləsinin 11-ci maddəsinə görə dövlət referendum üzrə təşviqat qrupları tərəfindən azad referendumqabağı təşviqatın aparılması üçün şərait yaradılmasını təmin edir. Təşviqat qruplarının referenduma çıxarılan məsələnin lehinə və ya əleyhinə səs verməyə çağırışlar formasında referendumqabağı təşviqat aparmaq hüququ vardır.

Təşviqatlar səsvermə gününə 23 gün qalmış başlayır, səsvermənin başlanmasına 24 saat qalmış dayandırılır. Dövlətə məxsus olan teleradio verilişləri təşkilatları vasitəsilə təşviqat aparılmasına yol verilmir. [2]

Təşviqatların aparılması gənclərin, xüsusilə ilk dəfə səsvermədə iştirak edəcək gənclərin məlumatlandırılmasında əhəmiyyətlidir. Bu məsələ öz əksini 15 sentyabr 2017-ci il tarixli "Azərbaycan Gəncliyi 2017-2021-ci illərdə" Dövlət Proqramında da öz əksini tapmışdır. Belə ki, Dövlət Proqramında gənclər təşkilatlarının fəaliyyətinin və gənclərin ictimai həyatda iştirakının dəstəklənməsi məqsədilə gənclər arasında seçki prosesinin və seçkilərdə (referendumda) iştirakın təbliği, ilk dəfə səs verən gənc seçicilər arasında maarifləndirmə işinin təşkili Tədbirlər Planına daxil edilmiş, müvafiq məsələnin icrasının təmin edilməsi Azərbaycan Respublikasının Gənclər və İdman Nazirliyinə, Azərbaycan Respublikasının Mərkəzi Seçki Komissiyasına və yerli icra hakimiyyəti orqanlarına həvalə edilmişdir. [4]

Dövlət tərəfindən gənclərin seçkilərdə və referendumlarda iştirakına xüsusi diqqətin göstərilməsi onların aktiv və passiv seçki hüquqlarının həyata keçirilməsində ruhlandırılması məqsədi daşıyır.

Nəzərə alınmalıdır ki, referenduma çıxarılan məsələlər dövlətimizin hərtərəfli inkişafı, beynəlxalq aləmə inteqrasiyası nəticəsində dəyişən və inkişaf edən ictimai münasibətlərin hüquqi tənzimlənmə

ilə uyğunluğunun təmin edilməsi, insan və vətəndaşın hüquq və azadlıqlarının ən yüksək səviyyədə təmin edilməsi, vətəndaşların sosial müdafiəsinin gücləndirilməsi məqsədi daşıyır. Aparılan islahatlar gənclərin layiqli gələcəyi naminə həyata keçirilir.

Təşviqatlar zamanı referenduma çıxarılan məsələlərin mahiyyəti gənc seçicilərə izah edilir, nəzərdə tutulan dəyişikliklər vasitəsilə ehtimal edilən nəticələr barədə məlumat verilir. Fikrimizcə, gənclərin təşviqat qruplarının yaradılması və qeydiyyat keçirilməsində iştirakını həvəsləndirən tədbirlərin görülməsi gənc seçicilərin referendumlarda iştirakının təmin edilməsinə öz töhfəsini verəcəkdir.

Nəticə

Referendum xalqın iradəsinin ifadəsi baxımından olduqca mühüm institutdur. Referendumla müzakirəyə çıxarılan məsələlər inkişaf edən ictimai münasibətlərin hüquqi tənzimlənməsinin təmin edilməsi üçün mühüm əhəmiyyətə malikdir. Gənclərin ictimai həyatda iştirakının təmin edilməsində onların referendumlarda və seçkilərdə iştiraka cəlb olunması vacibdir. Bu baxımdan təşviqat qruplarının yaradılmasına və fəaliyyətinə də gənclərin cəlb edilməsi təmin olunmalıdır.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısı:

1. Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası, https://e-qanun.az/framework/897
2. Azərbaycan Respublikasının Seçki Məcəlləsi, https://e-qanun.az/framework/46953
3. “Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyasında dəyişikliklər edilməsi haqqında” Azərbaycan Respublikasının 18 iyul 2016-cı il tarixli Referendum Aktı, https://president.az/az/articles/view/20630
4. “Azərbaycan gəncliyi 2017-2021-ci illərdə” Dövlət Proqramı, https://e-qanun.az/framework/36474
5. Kubalı, Hüseyin Nail Anayasa Hukuku Dersleri: Genel Esaslar ve Siyasi Rejimler, İÜHF Yayını, İstanbul 1971.
6. Şahbaz, İbrahim Yarı Doğrudan Demokrasi Kurumu Olarak Referandum ve Türkiye, Yetkin Yayınları, Ankara 2006.
7. Gözler, Kemal Kurucu İktidar, Ekin Kitabevi, Bursa 1998.

Constitutional legal regulation of youth participation in the referendum

Naghiyeva N.E.

Abstract. In the article, the nature of the referendum was explained and its relationship with democracy established in the Republic of Azerbaijan was analyzed, the concept of active and passive right to vote provided for in the election legislation was reviewed, information was given on the impact of the referendum held on September 26, 2016 on the right to vote.

The process of preparing for the referendum, the rules on the creation and operation of pre-referendum campaign groups were analyzed. The article emphasized the importance of the activities of campaign groups regarding the participation of young people, especially those who will participate in the referendum for the first time.

Keywords: constitution, referendum, youth, campaign group, suffrage, democracy



Milli iqtisadiyyatın rəqabətqabiliyyətliliyinin yüksəldilməsində, elmin inkişafının əhəmiyyəti və maliyyə təminatı

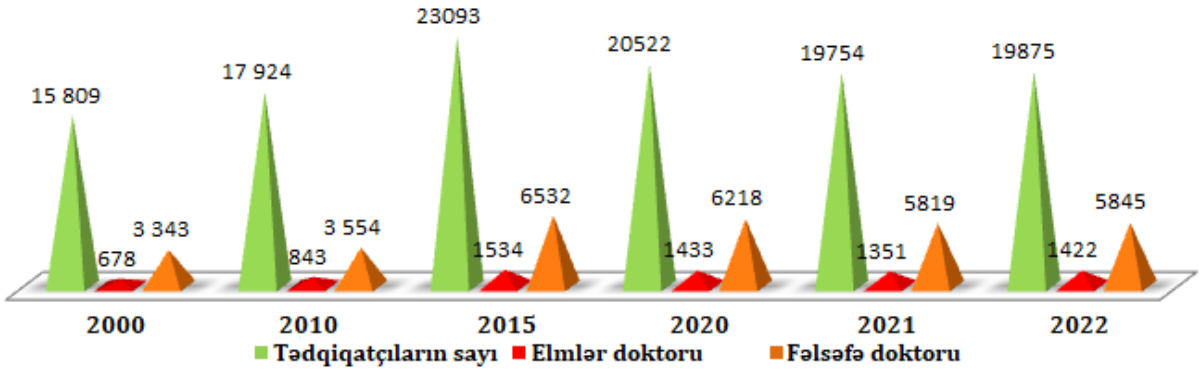
Nuriyev S.Ə., Eyvazov Z.S.
Bakı Dövlət Universiteti, Bakı, Azərbaycan
senan.nuriyev90@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00173.

Xülasə. Rəqabətqabiliyyətlilik məhsul istehsalında kəmiyyət və keyfiyyət dəyişikliklərinin vacib parametri kimi çıxış etdiyindən, hər bir ölkə bu göstəricinin iqtisadi fəaliyyət sahələrində mövcudluğundan yanadır. Odur ki, iqtisadi fəaliyyət sahələrində rəqabətqabiliyyətliliyin təmin edilməsi dövlətin iqtisadi siyasətinin əsas istiqaməti kimi ayırd edilir. Məsələnin aktuallığını nəzərə alaraq, məqalədə milli iqtisadiyyatın rəqabətqabiliyyətliliyin yüksəldilməsində elmin inkişafının əhəmiyyəti məsələlərinə yer verilmişdir. Bundan başqa məqalədə elm sahəsində mövcud vəziyyət təhlil edilmiş, bu sahədə kadr potensialı və çəkilən xərclərin illər üzrə müqayisəli təhlili aparılmışdır.
Açar sözlər: sağlam rəqabət, elm sahələri, investisiya qoyuluşları, rəqabətqabiliyyətlilik, iqtisadi yüksəliş, maliyyə təminatı

Giriş. Dünya təcrübəsindən yola çıxsaq görərik ki, müxtəlif sahələrdə inkişafa təsir edən əsas amil, həmin sahələrdə elmi-texniki tərəqqinin nəticələrindən hansı səviyyədə istifadə ilə bağlıdır. Bir başqa deyimlə, əsaslı iqtisadi inkişafa aparan yol məhz elm sahələrinin mütərəqqi inkişafı ilə əlaqəlidir. Elm sahələri inkişaf etdikcə, onun nəticəsində əldə edilən yeniliklər fəaliyyət sahələrində tətbiq edilir [3]. Bununla da həm texnoloji inkişafa, həm də yenilikçi yanaşma əsasında istehsalın qurulması prosesinə nail olunur. Hazırda ölkəmizdə elm sahələrində yüksəlişi təmin etmək məqsədilə, bu istiqamətdə maliyyə vəsaitlərinin cəlb edilməsi məsələlərinə xüsusi diqqət edilməkdədir.

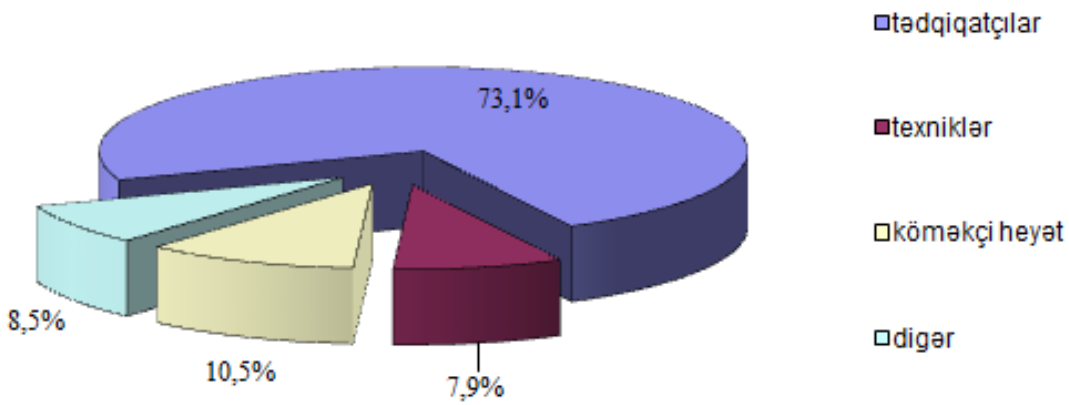
Müzakirə. Elmə sadə dildə iqtisadi cəhətdən yanaşma irəli sürsək onda deyə bilərik ki, elm milli iqtisadiyyatda rəqabətqabiliyyətli istehsal mühitinin yaradılması qarşısında dayanan çoxsaylı məsələlərin həllini özündə cəmləyən, buna imkan verən insanların səmərəli əqli fəaliyyətidir. Bir çox ölkələrin təcrübəsinə diqqət edilərək aydın olur ki, əslində iqtisadiyyatın daha çox ayrı-ayrı sahələrinə deyil, insan kapitalının inkişafına yönəlik sərf edilən vəsaitlər, investisiyalar həmin ölkələrin qısa zaman kəsiyində əhəmiyyətli inkişafına təkan verir. Müstəqillik əldə etdikdən sonra ölkəmizdə də bu sahədə əməli fəaliyyətlər genişləndirilmişdir. Ötən dövr ərzində, elm sahələrində həm kəmiyyət, həm də keyfiyyət dəyişikliyinə nail olunmuşdur. Ölkəmizdə elmin inkişafının hansı səviyyədə olmasını müəyyən etmək, mövcud vəziyyətini qiymətləndirmək məqsədilə, elm sahələri üzrə əsas göstəricilərə diqqət etmək faydalıdır. Bu məqsədlə diaqram 1-də elm sahələri üzrə akademik heyyətin say tərkibinə yer verilmişdir. Şəkil məlumatlarının təhlilindən görünür ki, 2000-ci ildə elmi-tədqiqat işləri ilə məşğul olan alimlərin sayı 5.8 min nəfər təşkil etmişdir. Onlardan 3 343 nəfəri fəlsəfə doktoru dərəcəsində, 678 nəfəri isə elmlər doktoru dərəcəsində fəaliyyət göstərmişdir. Faiz nisbətinə baxıldığı zaman elmlər doktoru dərəcəsindən olan tədqiqatçı alimlərin, ümumi tədqiqatçıların tərkibində xüsusi çəkisinin 4.2% təşkil etdiyini görmək olar. Fəlsəfə doktoru üzrə elmi fəaliyyət sahəsi üzrə çalışan tədqiqatçı alimlərin ümumi göstəriciyə nisbəti isə 21.1% səviyyəsində olmuşdur. Sonrakı illərə diqqət edilən zaman aydın olur ki, hər üç göstərici üzrə saylarda müəyyən dərəcədə artımlar olmuşdur. Belə ki, 2015-ci ildə, 2010-cu il ilə müqayisədə tədqiqatçı alimlərin sayı 46.1% artaraq, 23 093 nəfərə, elmlər doktorlarının sayı 2.3 dəfə artaraq 1534 nəfərə, fəlsəfə doktorlarının sayı isə 95.1% artaraq 6532 nəfərə çatmışdır. Hesabat ilinə (2022-ci ilə) diqqət edilən zaman aydın olur ki, 2015-ci ilə ilə müqayisədə elmi tədqiqat işləri ilə məşğul olan tədqiqatçıların sayında 3 218 nəfər, bir başqa deyimlə 13.9 % azalma olmuşdur [6]. Mənbə: Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatlarına istinadən tərtib edilmişdir. Eyni dövlər müqayisədə elmlər doktoru üzrə dərəcəli akademik heyyətin sayında 112 nəfər və ya 7.3% azalma olmuşdur. Müqayisəsi aparılan ildə fəlsəfə doktorlarının sayındakı azalma 687 nəfər və ya 10.5% olmuşdur. Görülən odur ki, 2000-ci il ilə müqayisədə elmi təcrübə aparan akademik heyyətin sayında müəyyən mənada, 2022-ci il nisbətdə artım olmuşdur. Ancaq ümumən bir öncəki illər ilə (2015-ci il) müqayisədə, 2022-ci ildə tədqiqatçı alimlərin sayında azalma qeydə alınmışdır. Bu hala təsir edən çoxsaylı amillər mövcuddur ki, bunlardan ən başlıcası, məhz gənc nəsillərin daha çox kommersiya sahələrinə üz tutması ilə əlaqələndirilə bilinər.

Diaqram 1. *Elm sahəsi üzrə əsas göstəricilər, nəfər ilə*



Bu məqsədlə, gənclərin müxətlif peşə sahələri üzrə dayanıqlı təhsilini təşkil etmək üçün çoxsaylı dövlət proqramları həyata keçirilməkdədir. Görülən tədbirlər müxtəlif sahələrdə kadr hazırlığının yüksəldilməsi sarıdan olduqca əhəmiyyətlidir. Müqayisə üçün qeyd edək ki, 2022-ci ilin yekunlarına istinadən deyə bilərik ki, hazırda ali təhsil pilləsində 162.3 min nəfər təhsil alır ki, bu göstəricinin 40.1 mini məhz xarici ali təhsil müəssisələrində təhsillərini davam etdirirlər [5]. Tədqiqatın effektivliyini, səmərəliliyini təmin etmək məqsədilə, tədqiqatçı alimlərin kateqoriyalar üzrə bölgüsünə diqqət etmək vacibdir. Bu səbəbdən diaqram 2-də, 2022-ci il üzrə tədqiqatçıların kateqoriyalar üzrə bölgüsünə yer verilmişdir. Diqqət edildiyi zaman, ümumi akademik heyyətin 73.1 %-ni tədqiqat aparan alimlər, 7.9%-ni texniklər, 10.5%-ni köməkçi heyyət təşkil etdiyini görmək olar. Geridə qalan 8.5%-i isə elmi-tədqiat işlərində köməkçi vəzifədə çalışan şəxslərdir. Beləliklə aydın olur ki, akademik heyyət içərisində elmi-tədqiqat işləri ilə məşğul olan tədqiqatçıların sayı faiz etibarı ilə yetərli səviyyədədir. 2010-cu il ilə müqayisədə, 2022-ci ildə bu göstəricidə 8.7 bənd artım qeydə alınmışdır. Elmi-tədqiqat işlərinin yerinə yetirilməsində tədqiqatçıların cəlb edilməsinə təsir edən bir başqa vacib amil, bu sahədə əmək haqları səviyyəsi ilə əlaqəlidir. Bilindiyi üzrə, ixtisas sahələri üzrə əmək ehtiyyatlarının, kadr hazırlığının yaradılması, təşkil edilməsi məhz alınan əmək haqları ilə düz mütənasib şəkildə artım göstərir. Bu məqsədlə, elm sahələrinə çəkilən xərclərin illər üzrə necə dəyişdiyinə diqqət emək vacibdir.

Diaqram 2. 2022-ci il üzrə tədqiqatçıların kateqoriyalar üzrə bölgüsü, faizlə



Mənbə: *Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatlarına istinadən tərtib edilmişdir*

Bunun üçün cədvəl 1-də elm sahələrinə çəkilən xərclərin dəyişmə dinamikasına yer verilmişdir. 2000-ci il ilə müqayisə edilən zaman tədqiqat işlərinin yerinə yetirilməsinə çəkilən xərclərin səviyyəsinin 13.3 mln manatdan artaraq, 2022-ci ildə 200.3 mln manat səviyyəsinə çatdığını görmək olar. Ayrı-ayrı sahələr üzrə tədqiqat işlərinə çəkilən xərclərin müqayisəli təhlilini apardıqda aydın olur ki, 2000-ci il ilə müqayisədə təbiət elmləri sahəsində çəkilən xərclər təqribən 26 dəfə, texniki elmlər sahəsi üzrə çəkilən xərclər 7.2 dəfə, tibb sahəsi üzrə təqribən 40.1 dəfə, kənd təsərrüfatı elmləri üzrə 19.5 dəfə, ictimai elmlər sahəsində 11 dəfə, humanitar elmlər sahəsində çəkilən tədqiqat xərclərinin səviyyəsi 37.9 dəfə artmışdır [6].

Cədvəl 1. *Elm sahələri üzrə tədqiqat və işləmələrə cəlb edilən maliyyə vəsaitləri, min manat ilə*

	2000	2010	2020	2021	2022
Tədqiqat işlərinin yerinə yetirilməsinə çəkilən daxili cari xərclər, min manat	13 320.8	87 816.1	160 981.7	191 986.5	200 304.6
o cümlədən elmin sahələri üzrə:					
təbiət	2 164.3	23 406.2	40 990.6	42 842.4	52 548.7
texniki	7 131.3	38 030.7	55 473.9	56 558.5	51 311,0
tibb	603.0	3 635.9	13 871.5	17 645.0	25 122.6
kənd təsərrüfatı	912.5	7 601.2	19 217.3	32 644.6	17 839.2
ictimai	1 533.6	8 020.8	10 217.2	10 029.6	16 587.4
humanitar	976.1	7 121.3	21 211.2	32 266.4	36 895.7

Mənbə: *Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatlarına istinadən tərtib edilmişdir*

Tədqiqatın nəticəsi göstərir ki, son illər ölkəmizdə elm sahələrinin inkişafı məqsədilə çəkilən xərclərin səviyyəsi əhəmiyyətli şəkildə artmışdır. Bu hal dövlətin bu istiqamətdə siyasəti ilə əlaqələndirilə bilinər.

Nəticə

Nəticə kimi qeyd edə bilərik ki, son illər dünyada elmi yeniliklər hesabına istehsalın təşkil edilməsinin aktuallığı artdığından, müvafiq sahələr üzrə elm sahələrinə investisiya qoyuluşlarının yüksəldilməsinə zərurəti yaranmışdır [4]. Cədvəl və diaqram məlumatlarının ümumi təhlilindən əldə edilən nəticə bizə ölkəmizdə bu sahədə əsaslı irəliləyişlərə nail olunduğunu deməyə əsas verir. Bu irəliləyiş, elm sahələrinə yönləndirilən vəsaitlərin həcminin kəskin şəkildə artırılması, o cümlədən dövlət siyasətinin səmərəliliyinin yüksəldilməsi hesabına baş vermişdir.

Ədəbiyyat

1. “Azərbaycan Respublikasında sosial-iqtisadi inkisafın sürətləndirilməsi tədbirləri haqqında” Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Fərmanı, Bakı səhəri, 24 noyabr 2003-cü il № 4;
2. “Azərbaycan Respublikasında İnkişaf naminə İnformasiya və Kommunikasiya texnologiyalarının tətbiqi və inkişaf etdirilməsinin Milli strategiyası” Proqramı. 14 mart 2016
3. Allahverdiyev Ə., Bazar iqtisadiyyatının təşəkkülü prosesində makroiqtisadi dinamik və struktur dəyişikliklərin tənzimlənməsi problemləri. Bakı 2011, 421 s
4. Mustafayev F., Keçid iqtisadiyyatında dövlət tənzimlənməsinin makroiqtisadi aspektləri, Bakı 2008, 345 s
5. http://www.economy.gov.az -AR İqtisadiyyat Nazirliyinin web saytı
6. https://www.cbar.az/-AR Milli Bankının rəsmi web ünvanı

The importance of science development and financial support in increasing the competitiveness of the national economy

Eyvazov Z.S., Nuriyev S.A.

Abstract. Since competitiveness acts as an important parameter of quantitative and qualitative changes in product production, every country favors the presence of this indicator in the areas of economic activity. Therefore, ensuring competitiveness in the fields of economic activity is distinguished as the main direction of the state's economic policy. Taking into account the relevance of the issue, the importance of the development of science in increasing the competitiveness of the national economy is included in the article. In addition, the current situation in the field of science has been analyzed in the article, and a comparative analysis of personnel potential and costs incurred in this field has been carried out over the years.

Keywords: healthy competition, fields of science, investments, competitiveness, economic growth, financial security

Aviaşirkətlərin maliyyələşmə mənbələri



Qəribli G.M., Əhmədova G.T.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
gulgunqaribli@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00175.

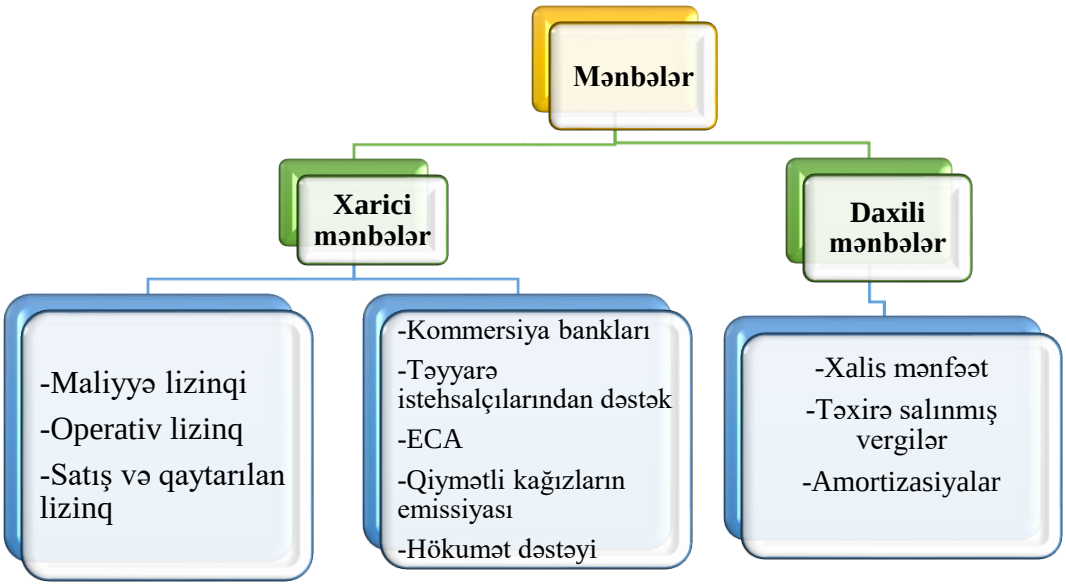
Xülasə. Məqalə müasir dövrdə aviaşirkətlərin fəaliyyətlərini təşkil etmək və həyata keçirmək üçün istifadə etdiyi əsas maliyyələşmə mənbələrini və onların təsnifatını əks etdirir. Aviamüəssisələr də digər müəssisələr kimi müxtəlif investisiya planları quraraq uzunmüddətli perspektivdə böyüməyi hədəfləyirlər.Hava yolları investisiya planlarını həyata keçirmək üçün daxili və xarici resurslardan istifadə edir.Daxili mənbələr aviaşirkətin fəaliyyətindən əldə edilən gəlirlər və daxildə formalaşan fondlardır.Bunlara xalis mənfəəti, amortizasiya fondunu, təxirə salınmış vergiləri aid etmək olar. Davamlı fəaliyyət göstərmək üçün lazım olan vəsaiti tapmaqda xarici mənbələrdən istifadə hava nəqliyyatında çox geniş yayılmışdır.Bu mənbələrə isə müxtəlif kreditlər,lizinq, OEM, ECA, maliyyə bazarındakı əməliyyatlar və s. aiddir.

Açar sözlər: Aviaşirkət, Daxili maliyyə mənbələri, Xarici maliyyə mənbələri, Lizinq, Təyyarə

Giriş

Hər sektorda olduğu kimi hava nəqliyyatında da fəaliyyətlərin davam etdirilməsində maliyyənin mühüm rolu var. Aviaşirkətlər əldə etdikləri maliyyə resursları sayəsində qısa müddətdə öz fəaliyyətlərini uğurla həyata keçirə, uzunmüddətli perspektivdə mövqelərini yaxşılaşdıra bilirlər. Aviaşirkətlər kapital tutumlu müəssisələr olduğundan maliyyə resurslarını müxtəlif maliyyə mənbələrindən təmin etməlidirlər. Odur ki, bugünkü şəraitdə uçuş və yerüstü avadanlıqların maliyyələşdirilməsi aviaşirkətlər üçün əsas maneə kimi qiymətləndirilir.

Hava daşımalarında fəaliyyət göstərən aviaşirkətlər, digər müəssisələr kimi, müxtəlif vaxtlarda müxtəlif mənbələrdən maliyyələşməyə ehtiyac duyurlar. Aktivlərin yüksək qiyməti və hava daşımalarında texnoloji dövriyyə sürətinə görə bu aktivlərin yenilənməsi üçün tələb olunan maliyyə resursları müxtəlif əlamətlərə görə təsnif edilə bilər. Maliyyə mənbələri aşağıdakı iki əsas başlıq altında araşdırıla bilər:



Qrafik 1. Maliyyə resurslarının mənbələri

Aviaşirkətlər maliyyə ehtiyaclarının əhəmiyyətli bir hissəsini daxili mənbələr hesabına təmin edirlər. Daxili mənbələrə, biznesin qurulması zamanı və ondan sonra aviasiya biznesinin sahibləri və ya tərəfdaşları tərəfindən təmin edilmiş kapital, biznesin fəaliyyəti nəticəsində əldə etdiyi mənfəətin bir hissəsi və aktivlərin dəyərinin artması nəticəsində yaranan kapital ehtiyatları daxildir.

Xalis mənfəət. Aviaşirkətlər üçün kapitalın maliyyələşdirilməsinin mühüm mənbələrindən biri xalis mənfəətdir. Xalis mənfəət ümumi gəlirdən xərclər, vergilər və dividend ödənişləri çıxıldıqdan sonra qalan məbləğdir. Aviaşirkətlərdə mənfəətin bölüşdürülməsi aviaşirkətin artım tempinə, onun bazar dəyərinə və tərəfdaşların sərvətinə təsir edən kritik amildir. Bu səbəbdən, hava yolu rəhbərliyi tərəfindən veriləcək ən mühüm qərarlardan biri xalis mənfəətin hansı nisbətlərdə və hansı ölçülərdə bölüşdürülməsi və bölüşdürülməmiş mənfəətin həcminin müəyyən edilməsidir.[1]

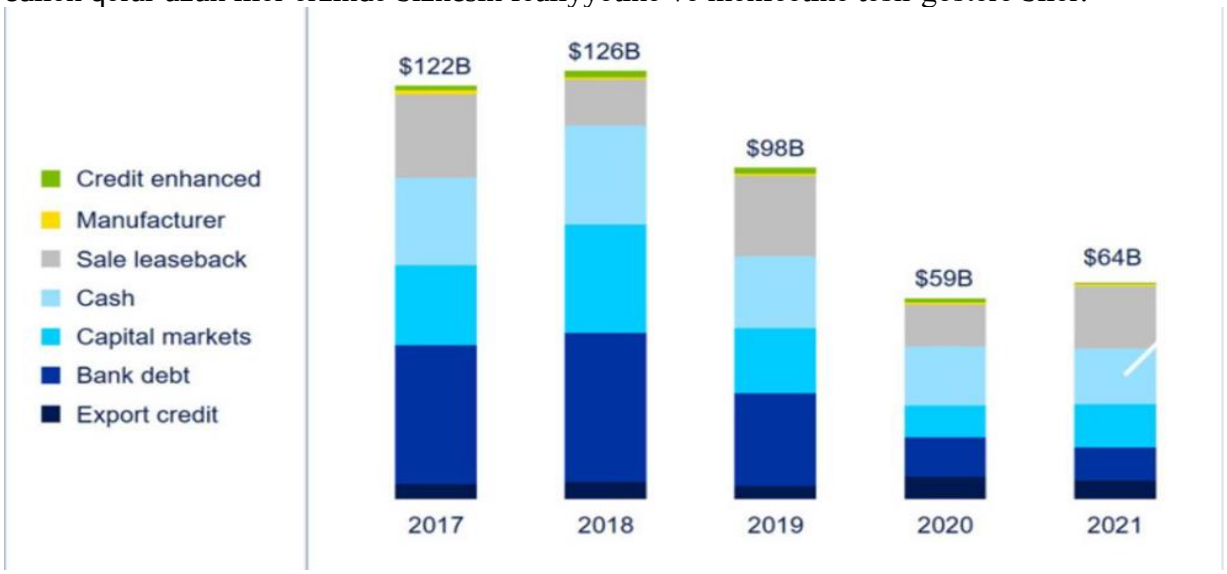
Təxirə salınmış vergilər. Təxirə salınmış vergilərin yaranması daha çox aviaşirkətlərin seçdiyi amortizasiya metodu ilə bağlıdır.Belə ki, aviaşirkətlər sürətləndirilmiş metodu tətbiq edərək müəyyən dövr üçün amortizasiya xərclərini artıraraq mənfəəti azaldırlar.Buna paralel olaraq ödənilməli olan mənfəət vergisi də azalmış olur.Beləliklə, vergi üçün ödənilməli olan vəsait aviaşirkətin balansında qalır.

Amortizasiyalar. Amortizasiya,istifadə nəticəsində baş verən aşınma və köhnəlmə, iqtisadi və texnoloji inkişaflar nəticəsində iqtisadi ömrün azalması kimi əsas vəsaitlərdəki dəyər itkisini kompensasiya etmək üçün ayrılmış məbləğləri göstərir. Beləliklə, amortizasiyaya ayrılan vəsait biznesin maliyyə resurslarını artırmaqla amortizasiya fondu yaradır. Müəssisələrin müvafiq dövr ərzində ayırdıqları amortizasiyalar gəlirli müəssisələrdə mühüm vəsait mənbəyi, kapital tutumlu texnologiyadan istifadə edən müəssisələrdə,eləcə də aviaşirkətlərdə isə daha mühüm vəsait mənbəyidir. Beləliklə, amortizasiya yeni sərmayələr üçün yol açır və aviasiya biznesinin genişlənməsinə şərait yaradır.

Dividend və faiz gəlirləri. Aviaşirkətlərin maliyyə mənbələrindən biri də investisiya fəaliyyətindən əldə etdikləri dividend və faiz gəlirləridir. Məsələn: Yaponiya aviaşirkəti olan All Nippon Airways 2023-cü ilin sonunda 5 940 min $ faiz gəlirinin və 7 741 min $ dividend gəlirinin olduğunu açıqladı.

Mövcud aktivlərin konvertasiyası. Bu, təyyarələrin maliyyələşdirilməsi üçün nağd pul əldə etməyin bir üsuludur.Lakin aviaşirkətlərin sahib olduğu aktivlərin bir çoxu aşağı likvidli olduğu üçün bu üsul o qədər də əlverişli deyil.

Müəssisələr üçün xarici maliyyə mənbələri tapmaq və bu mənbələr arasında seçim etmək böyük əhəmiyyət kəsb edir. Xarici borclanmanın aviaşirkətlər üçün müxtəlif üstünlükləri var. Aviaşirkət üçün xarici resursların dəyəri sabit faiz halında "müəyyən və məhduddur". Bu məsələ ilə bağlı qəbul edilən qərar uzun illər ərzində biznesin fəaliyyətinə və mənfəətinə təsir göstərə bilər.



Qrafik 2. Xarici maliyyə mənbələri

Kommersiya bankları. Xarici mənbələrdən əldə edilən vəsaitlər içərisində kommersiya banklarından əldə edilən borc mühüm yer tutur. Borcun maliyyə xüsusiyyətləri məcburi ödənişlər, ödəmə müddəti və xərcdir.Borc və xarici mənbələrdən əldə edilən vəsaitlər müqavilələrdə göstərilən məbləğdə faiz və əsas borc kimi məcburi ödənişlər tələb edir. Borc uzun və ya qısa müddətə malikdir və gələcəkdə mütləq ödəniləcəkdir. Aviaşirkətlərin kommersiya banklarından kredit götürməsi demək olar ki, istənilən ehtiyaca uyğun planlaşdırıla bilsə də, bu,ehtiyac əsasən iki kateqoriyaya

bölünür: mövsümi ehtiyacları ödəmək üçün qısamüddətli borclar və dövriyyə kapitalına olan ehtiyaclar və yeni və ya işlənmiş avadanlıqların maliyyələşdirilməsi üçün uzunmüddətli borclar.

ECA. İxrac Kredit Agentlikləri (ECA) beynəlxalq ticarətin təhlükəsizlik elementləridir. İxrac Kredit Agentlikləri (ECA) təyyarələrin maliyyələşdirilməsi sövdələşmələrini iqtisadi cəhətdən səmərəli edir. Aviasiya aktivlərinin maliyyələşdirilməsinin bu növü ümumilikdə aviasiya bazarı üçün çətin dövrlərdə daha çox əhəmiyyət qazanmağa meyllidir. ECA-lar hazırda aviasiya sənayesinin maliyyələşdirilməsinin təxminən 9%-ni təşkil edir.[3]

Təyyarə və Mühərrik İstehsalçıları (OEM). Aviaşirkətlər xüsusilə maddi əsas vəsaitlərin maliyyələşdirilməsində orta və ya uzunmüddətli istehsalçı kreditlərindən faydalanırlar. Təyyarə istehsalçıları öz müştərilərinə maliyyə institutları tərəfindən verilən borclar üçün zəmanətlər, opsionların alınması və kapitalın maliyyələşdirilməsi razılaşmaları da daxil olmaqla müxtəlif üsullarla dəstək verirlər. Boeing Capital Corporation, Airbus Bank və Embraer aviasiya sahəsini maliyyə vəsaitləri ilə təmin edən mühüm istehsalçılardır.

Maliyyə bazarı. Maliyyə bazarı ötən illər ərzində həm hava yolları, həm də icarəyə verənlər tərəfindən buraxılan qiymətli kağızların (istiqraz və səhmlər) alınması yolu ilə sənayeyə böyük dəstək verib. Bu bazar aviaşirkətlər tərəfindən getdikcə daha çox istifadə edilən geniş və bərpa olunan maliyyə mənbəyidir. Emissiyaların həcmi 2012-2021-ci illər arasında təxminən üç dəfə artmışdır (43 milyard dollardan 122 milyard dollara qədər) və ümumiyyətlə aşağı maliyyələşdirmə dəyəri və tariflər mühitində populyar mənbə olduğu sübut edilmişdir.[3]

Lizinq. ***Operativ lizinq.*** Operativ lizinq,aviaşirkətlərdə, donanmaya yeni təyyarələrin alınmasında geniş istifadə olunan lizinq növüdür.Bu lizinq müqavilələri hava gəmisinin iqtisadi istifadə müddətindən daha qısa müddətdə bağlanır.Adətən müddəti 1-5 ildir. Aviaşirkətlər mövsümi uçuşların artdığı dövrlərdə və yeni marşrutların açılıb bağlandığı vaxtlarda, bu növ lizinq yolu ilə əlavə təyyarəyə olan ehtiyaclarını ödəyirlər.

Aviaşirkətlərdə iki növ operativ lizinqdən istifadə olunur: ekipaj xaric icarə (dry lease) və ekipajla icarəsi (wet lease).

a) Ekipaj xaric icarə: Bu növ lizinqdə icarəyə verən yalnız avadanlığı, yəni təyyarəni icarəyə götürür. Təyyarəni alan aviaşirkət öz komandasından istifadə etmək və hər cür texniki dəstəyi göstərmək şərti ilə təyyarəni icarəyə götürür.

b) Ekipaj daxil olmaqla icarə: Bu, kabin heyəti və digər texniki dəstək daxil olmaqla, lizinqə götürülmüş hava gəmisinin tam icarəsidir.[1]

Maliyyə lizinqi. Maliyyə lizinqində əsas vəsaitin uzun müddətli icarəyə verilməsi və müqavilə müddəti sonunda bu vəsaitin müqavilədə əvvəlcədən nəzərdə tutulmuş simvolik bir dəyərlə lizinqalana satılması nəzərdə tutulur. Bu lizinq növündə lizinq müqavilələrinin müddəti adətən əsas vəsaitin amortizasiya müddətləri ilə eyni olur. Aviaşirkətlər ümumiyyətlə təyyarə alışı üçün maliyyə lizinqdən istifadə edirlər.

Qaytarılan lizinq. Bu lizinq növü son zamanlarda artan tendensiyaya malikdir. Aviaşirkətlər bəzən təcili pul ehtiyaclarını ödəmək üçün öz təyyarələrinin mülkiyyət hüququnu dəyişməyə qərar verə bilərlər. Aviaşirkətlər əvvəlcə sahib olduqları təyyarəni maliyyə lizinq şirkətinə satır, sonra isə həmin təyyarəni eyni qurumdan icarəyə götürürlər. Bu proses qısa müddətdə nəticə verir və biznesə böyük məbləğdə pul vəsaitlərinin daxil olmasını təmin edir.[2]

Dövlət dəstəyi. Dövlətlər aviaşirkətlərə iqtisadi vəziyyətindən asılı olaraq zaman-zaman verilən iqtisadi yardımlarla dəstək olurlar. Bəzi aviaşirkətlər dövlətlərə məxsus olduğundan, digər aviaşirkətlərə nisbətən dövlətin iqtisadi gücündən daha çox faydalana bilirlər.Nümunə olaraq Covid-19 pandemiyası zamanı AZAL-a dövlət büdcəsindən 86,9 milyon manat vəsaitin köçürülməsini göstərə bilərik.[4]

Nəticə

Nəticə olaraq qeyd edə bilərik ki, daxili mənbələrdən istifadə ilə fəaliyyətin davam etdirilməsi müəssisənin gücünü göstərir.Lakin aviasiya sahəsi yüksək rəqabət və aşağı mənfəətliliklə tanınır. Bu gün hava gəmilərinin maliyyələşdirilməsi ilə bağlı daxili resurslar aviaşirkətlərin ehtiyac duyduğu vəsaiti təmin etmək üçün kifayət deyil. Bunun nəticəsidir ki, aviaşirkətlərdə hava gəmilərinin maliyyələşdirilməsi üçün lazımi vəsaitin tapılmasında xarici resurslardan istifadə çox geniş

yayılmışdır.Xarici mənbələr içərisində isə bank kreditləşməsi və lizinq daha çox paya malikdir.Onlar arasında isə ümumi icarəyə götürülmüş donanma qlobal donanmanın təxminən yarısını təşkil edir ki, bu da lizinq sektorunu aviasiya maliyyələşdirməsinin əsas mənbəyinə çevirir.

Ədəbiyyat

1.Ünal Battal, Havayolu taşımacılığında finans ve finansman kaynakları, Eskişehir, 2002
2.Emre Yılmaz, Hava yolu finansmanı, Erzurum, 2020
3. https://www.accaviation.com/aviation-finance-sources-and-particularities/
4. https://report.az/infrastruktur/azal-a-87-milyon-manata-yaxin-maliyye-desteyi-gosterilib/

Airline financing sources

Qaribli G.M., Ahmadova G.T.

Abstract. The article reflects the main sources of financing and their classification that airlines use to organize and carry out their activities in modern age. Airlines, like other industries, aim for long-term growth by making various investment plans.Airlines use internal and external sources to realize their investment plans.Internal sources are revenues from airline operations and internally generated funds.These can be attributed to net profit, depreciation fund, deferred taxes. In air transportation, it is quite common to use external sources to find the necessary funds for continuous operation. These sources include various loans, leasing, OEM, ECA, transactions in the financial market, etc.

Keywords: Airline, Internal financing sources, External financing sources, Leasing, Aircraft



Yük daşımaların həyata keçirilməsində hava nəqliyyatının rolu

Qurbanzadə S.İ.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
gurbanzade.sabina@mail.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00176.

Xülasə: Son illər sərnişin daşımaları seqmentində tələbat azaldığı halda, yük daşımaların həcmi sabit şəkildə artır. Yüklərin hava nəqliyyatı ilə daşınmasına istənilən bazar şəraitində tələbat var, çünki hava nəqliyyatı yükləri istənilən məsafəyə operativ çatdırmağa, yükün təhlükəsizliyinə zəmanət verməyə və itki, korlanma və ya oğurlanma risklərini azaltmağa imkan verir. Aviaşirkətlər yük daşıma xidmətləri də təklif edirlər. Bu xidmətə kiçik və iri həcmli yüklərin daşınması daxildir. Yük daşımaları adətən hava yük şirkətləri tərəfindən təklif olunan ayrı bir xidmət sahəsidir.
Açar sözlər: yük daşıma, aviaşirkətlər, sərnişin daşıma, hava nəqliyyatı, ICAO

Hava nəqliyyatı ilə yük daşımaları istənilən nəqliyyat növü arasında (xüsusilə uzun məsafələrə) ən qısa tranzit müddəti təklif etsə də, yükgöndərənlərin çoxu hava daşımalarını yüksək qiymətli hesab edirlər. Hava nəqliyyatı ilə yük daşımaları yüksək xərclərə görə yükgöndərənlər tərəfindən təcili xidmət hesab olunur. Hava yolu ilə yükdaşıma qiymətləri bir çox amillərdən asılı olaraq dəyişə bilər. Misal: Yükün çəkisi və ölçüsü; Nəqliyyat məsafəsi; Çatdırılma sürəti; Mövsüm və s. Hava nəqliyyatı ilə yükdaşımaları qiymətləri yuxarıda göstərilən amillərdən asılı olaraq dəyişə bilər. Aviaşirkətlər müştərilərə müxtəlif qiymət variantları təklif edə bilər, lakin qiymətlər müəyyən edilərkən yuxarıda göstərilən amillərin hamısı nəzərə alınır.

Buna görə, hava nəqliyyatı daşımalarının yüksək qiymətinə görə əsasən aşağıdakı hallarda istifadə edilə bilər:

1. Yüksək qiymətli mallar üçün;
2. Tez xarab olan mallar üçün;
3. Saxlama müddəti qısa olan mallar üçün;
4. Fövqəladə vəziyyətdə.

Hava nəqliyyatı ilə yük daşımaları dünyanın demək olar ki, hər bir ölkəsinə edilə bilər. Bununla belə, bəzi ölkələrdə hava daşımaları üçün məhdudiyyətlər və ya xüsusi tələblər ola bilər. Bu səbəbdən, hava yüklərinin daşınacağı ölkənin hava nəqliyyatı qaydaları haqqında araşdırma aparmaq və öyrənmək vacibdir. Hava nəqliyyatı ilə yük daşımaq istəyən şirkət ilk növbədə hava nəqliyyatını həyata keçirən aviaşirkət və ya yük daşıma şirkəti ilə müqavilə bağlamalıdır. Bu şirkətlər dünyanın bir çox ölkəsinə yükdaşıma xidmətləri göstərir.

Bununla belə, bəzi ölkələrdə hava daşımaları üçün xüsusi tələblər ola bilər. Bu tələblər, xüsusən də tibbi ləvazimatlar, kimyəvi maddələr və ya partlayıcı maddələr kimi təhlükəli materialların daşınması zamanı daha sərt ola bilər. Bu səbəbdən, xüsusilə təhlükəli yüklərin daşınması kimi xüsusi hallarda hava nəqliyyatının həyata keçiriləcəyi ölkənin nəqliyyat qaydaları və məhdudiyyətlərini araşdırmaq və öyrənmək vacibdir.

Təhlükəli materialların daşınması üçün xüsusi qaydalar və prosedurlar mövcuddur. Aviaşirkətlər təhlükəli yüklərin daşınması ilə bağlı Beynəlxalq Mülki Aviasiya Təşkilatı (ICAO) və Beynəlxalq Hava Nəqliyyatı Assosiasiyası (IATA) kimi aviasiya təşkilatları tərəfindən müəyyən edilmiş qayda və standartlara uyğun fəaliyyət göstərirlər.

Təhlükəli yüklər aviaşirkətlər tərəfindən qəbul edilməzdən əvvəl xüsusi qiymətləndirmədən keçir. Bu qiymətləndirmə nəticəsində təhlükəli yüklərin daşınması üçün xüsusi prosedurlar tətbiq edilir. Aviaşirkətlər təhlükəli yüklərin təhlükəsiz daşınmasını təmin etmək üçün ciddi şəkildə işləyir və bütün təhlükəsizlik tədbirlərini görürlər.

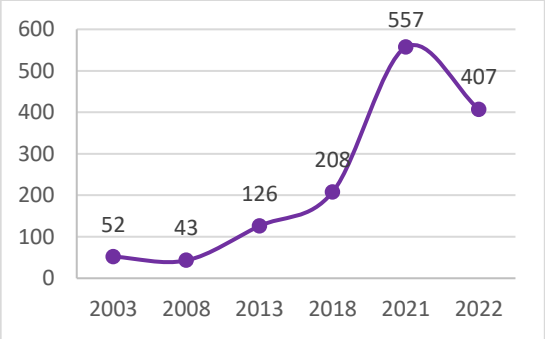
Xülasə, dünyanın demək olar ki, hər bir ölkəsinə hava yük daşımaları həyata keçirilə bilər, lakin ölkələrin hava nəqliyyatı ilə bağlı qaydaları və tələbləri nəzərə alınmalıdır.

Cədvəl 1. 2003-2022-ci illər ərzində AR-da daşınmış yüklər, min ton.

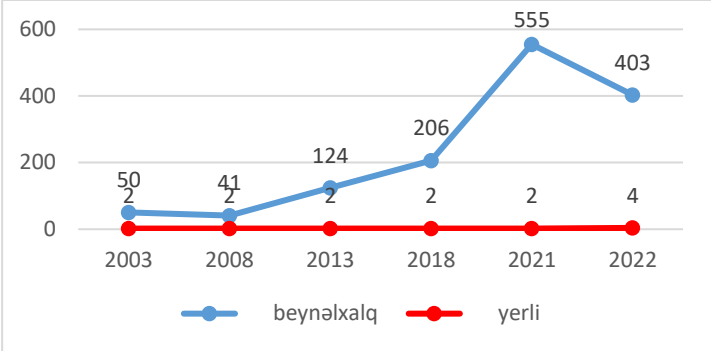
	2003	**2008**	**2013**	**2018**	**2021**	**2022**
Yük daşınmışdır, min ton	52	43	126	208	557	407
beynəlxalq	50	41	124	206	555	403
yerli	2	2	2	2	2	4

Yuxarıdakı cədvəldə 2003-2022-ci illər ərzində hava nəqliyyatı vasitəsilə daşınmış yüklərin miqdarı göstərilmişdir.

Yüklərin daşınmasında son illərdə hava nəqliyyatının payı olduqca yüksəlmişdir ki, biz bunu dinamikdə də aydın şəkildə görə bilərik.



Şəkil 1. AR-da Hava nəqliyyatı ilə ümumi yük daşınmışdır, min ton



Şəkil 2. AR-da Hava nəqliyyatı ilə yük daşımanın yerli və beynəlxalq daşımada payı, min ton

Belə ki, AR-da hava nəqliyyatı ilə yüklərin daşınması 2003-cü ildə 52 min ton olarkən, bu göstərici 2022-ci ildə 407 min ton olmuşdur. Buna əsasən də söyləyə bilərik ki, 2022-ci il ərzində 2003-cü ilə nisbətən 7,83 dəfə çox yük daşınmışdır.

Yuxarıdakı qrafikdə hava nəqliyyatı ilə yük daşımanın yerli və beynəlxalq daşımadalarda payı ayrılıqda şkala üzrə göstərilmişdir. Yerli yük daşımaların bu dövr ərzində düz xətt boyunca davam etdiyi görünür , sadəcə son ildə bu dinamika 2 dəfə artmışdır.

Azərbaycan Respublikası ərazisində hava nəqliyyatı ilə yük daşımaların əsasını beynəlxalq yük daşımalar təşkil edir. 2003-cü ildən 2022ci ilə qədər beynəlxalq yük daşımalar 8,06 dəfə artmışdır. Lakin qrafikdə nəzərə çarpan bir nüans var ki, 2003-cü ildən bəri artan templə davam edən şkala 2022-ci ildə öncəki ilin statistikasına görə 152 min ton yəni, 0,72 dəfə azalmışdır. Amma buna baxmayaraq hava nəqliyyatı ilə yüklərin daşınmasında beynəlxalq daşımalar yerli daşımaları dəfələrlə üstələyir.

Ədəbiyyat siyahısı

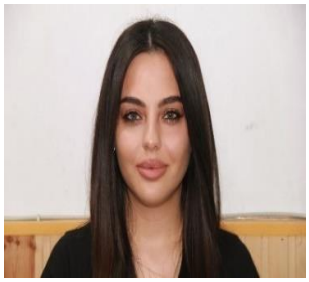
1. Yamaguchi, K. 2008. “International trade and air cargo: Analysis of US export and air transport policy” 653–663.
2. www.researchgate.net
3. https://www.iata.org
4. https://www.stat.gov.az

The role of air transport in implementation of cargo transportation

Gurbanzade S.I.

Abstract. In recent years, while the demand in the passenger transportation segment has decreased, the volume of cargo transportation has been steadily increasing. Cargo transportation by air is in demand in any market conditions, because air transportation allows to quickly deliver cargo to any distance, guarantee cargo safety and reduce the risks of loss, damage or theft. Airlines also offer cargo services. This service includes the transportation of small and large loads. Cargo transportation is usually a separate service area offered by air freight companies.

Keywords: cargo transportation, airlines, passenger transportation, air transport, ICAO



Turizm sahəsinə investisiyaların cəlb edilməsinin məhsul və xidmətlər təklifinə təsiri

Rəhimova S.İ., .Xasiyev B.Q.
Bakı Dövlət Universiteti, Bakı, Azərbaycan
rehimlisebine25@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00177.

Xülasə. Qeyri-neft sahələri üzrə iqtisadi dayanıqlığı təmin etmək, həmin sahələrdə əmək məhsuldarlığını yüksəltmək, əsaslı məhsul istehsalını reallaşdırmaq, sözügedən sahələrə yönəlik əsas kapitala investisiya qoyuluşlarını şərtləndirir. Odur ki, məqalədə turizm sahəsinin əsaslı iqtisadi yüksəlişini təmin edən investisiyaların kəmiyyətinə diqqət edilmiş, illər üzrə müqayisəli təhlilinə, dinamikasına aydınlıq gətirilmişdir. Məqalədə turizm sahəsinə cəlb edilən investisiyaların burada məhsul buraxılışının səviyyəsinə və xidmətlərin kəmiyyət və keyfiyyətinə hansı istiqamətdə təsir etdiyidə diqqət mərkəzində saxlanılmış, bu istiqamətdə baş verən dalğalanmaların təməl səbəblərinə aydınlıq gətirilməsi əsas istiqamət kimi müəyyən edilmişdir.
Açar sözlər: milli iqtisadiyyat, iqtisadi artım, turizm, qeyri-neft sektoru, rəqabətqabiliyyətlilik, dövlət dəstəyi, investisiya, səmərəliliyin artırılması

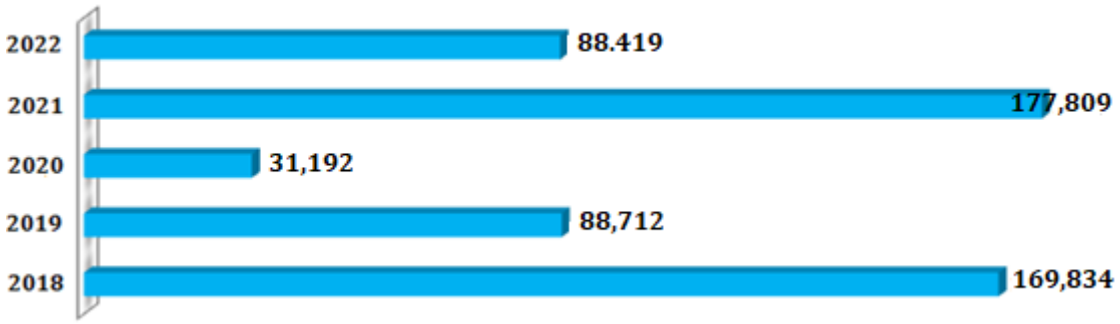
Giriş. Müasir dövrdə qloballaşma və inteqrasiya prosesinin sürətlənməsi, ölkərin maliyyə vəsaitləri üzrə dayanıqlığı zəruri edir. Bu hal, iqtisadi fəaliyyət sahələrinin alt sektorlarında dayanıqlı inkişaf hesabına mümkün olduğundan, milli iqtisadiyyatın yalnız bir sahəsinin deyil, ümumilikdə bütün sahələrinin innovasiyalı inkişafının təmin edilməsi vacibdir. Belə ki, iqtisadi fəaliyyət sahələrində əsaslı inkişaf, investisiya qoyuluşları ilə sıx vəhdət təşkil etdiyindən, investisiyaların cəlb edilməsi yollarına aydınlıq gətirilməsi vacibdir. Bunu nəzərə alaraq, qeyri-neft sahəsi üzrə turizm sektorunda investisiya qoyuluşlarının məhsul və xidmətlərin təklifinə təsiri məsələlərinin tədqiq edilməsi faydalıdır. Hazırda ölkəmizin təbii rekresiya ehtiyyatları ilə zənginliyi və iqlim ehtiyyatlarının üstünlüklərindən irəli gələrək, ölkəmizdə qış və yay turizmi üçün əhəmiyyətli investisiya mühiti, imkanları mövcuddur [3]. Bu məqsədlə ölkəmizdə turizm sahəsinin əsaslı inkişafı üçün regionların xüsusiyyətlərindən irəli gələrək, həm yay, həm də qış turizmi üçün investisiya imkanları müəyyən edilərək, həmin sahələrə əsaslı kapital qoyuluşlarının cəlb edilməsinə xüsusi önəm verilir.

Müzakirə. Hazırda ölkəmizdə kənd turizminə (aqroturizm), ekoturizmə, mehmanxana turizminə əsaslı şəkildə yeniliklərin edilməsi, hədəf istiqamət kimi müəyyən edilmişdir. Bu hal onunla əlaqəlidir ki, hazırda müxtəlif, iqtisadi fəaliyyət sahələrinin hər birində dayanıqlı inkişafın təmin edilməsi üzrə dövlət siyasəti işlənilib hazırlanılmışdır. Bu isə özlüyündə turizm sahəsində xarici ölkə vətəndaşlarının ölkəmizə səfərlərinin sayını artırmışdır. Artan səfər sayları, layiqli yaşam standartlarını, infrasturuktur vasitələrindən istifadəni şərtləndirdiyindən, həmin sahələrə investisiya qoyuluşlarına ehtiyyac yaranır. Ölkəmizdə kifayət qədər zəngin təbii iqtisadi resurslarının mövcudluğu, burada bir sıra turizm sahələrinin inkişafına əlverişli imkanlar açır. Bunlar içərisində xüsusilə, kənd turizmi, ekoloji turizm, mehmanxana turizmi xüsusilə seçilir.

Turizm sahələrinin inkişafı yüksək maliyyə vəsaitlərinin bu sahəyə cəlb edilməsini şərtləndirdiyi iqtisadi ədəbiyyatlardan bilinməkdədir [7]. Məlumat üçün qeyd edək ki, son on illik ərzində ölkəmizdə turizm sahəsinin ikişafı məqsədilə sərf edilən vəsaitlərin ümumi kəmiyyəti təqribən 2.7 dəfə yüksəlmişdi [8]. Bu sahədə mövcud vəziyyəti daha vizual şəkildə görmək, illər üzrə müqayisəli təhlil etmək məqsədilə, diaqram 1-də turizm sahəsinə son beş ildə yönləndirilmiş investisiyaların ümumi kəmiyyətinə yer verilmişdir.

Diaqram 1-in məlumatlarının təhlilinə diqqət edərkən aydın olur ki, 2018-ci ildə ölkəmizdə əsas kapitala investisiya qoyuluşlarının kəmiyyəti 169.8 mln manat səviyyəsində olmuşdur. Bu rəqəm ölkəmizdə bütün iqtisadi fəaliyyət sahələri üzrə ayrılan vəsaitlərin təqribən 5.4 %-ni təşkil etmişdir. Bir sonrakı ildə, daha dəqiq desək 2019-cu ildə, bu kəmiyyət 80.2 mln manat azalaraq, 88.7 mln manat səviyyəsində olmuşdur. Azalmanın nisbi kəmiyyətlə ifadəsi 47.4 % təşkil etmişdir ki, bu da əhəmiyyətli azalma olduğunu göstərir.

Diaqram 1. Turizm sahəsində əsas kapitala yönəldilmiş investisiyaların kəmiyyəti, mln manat ilə



Mənbə: *Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatları əsasında hazırlanılmışdır*

Analoji hal 2019-cu il ilə müqayisədə, 2020-ci ildə də təkrarlanmışdır. Bu səfər azalmanın ümumi kəmiyyəti ötən il ilə müqayisədə, 57.6 mln manat təşkil etmişdir. Ancaq sonrakı bir ildə turizm sahəsinə edilən investisiyaların ümumi kəmiyyəti, 2020-ci il ilə müqayisədə, 2021-ci ildə 5.7 dəfə artmışdır [9]. Son bir neçə ildə turizm sahəsində investisiya qoyuluşlarının kəmiyyətindəki bucür dalğalanmanın səbəbi, həmin dövrdə baş verən məlum pandemiyanın təsirlərindən qaynaqlandığı aydındır. Həmin dövrdə ölkəyə giriş-çıxış sahəsində qoyulan qadağalar, turizm sahəsinin inkişafına mənfi təsir etmiş, bu sahədə əsaslı investisiya qoyuluşlarının digər sahələrə istiqamətlənməsinə gətirib çıxarmışdır [5]. Bu isə zamanlı turizm sahəsində investisiya qoyuluşlarının kəmiyyətinin, bəzi illərdə əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına, bəzi illərdə isə kəskin yüksəlişinə gətirib çıxarmışdır. Bu halı xüsusilə 2020-ci il ilə, 2021-ci il qarşılaşdırarkən aydın görmək olar. Sonuncu, hesabat ilinə diqqət edilərkən, 2021-ci il ilə müqayisədə investisiya qoyuluşlarının kəmiyyəti təqribən 2.01 dəfə azalsa da, bu hal o qədərdə pis hal kimi qəbul edilmir. Çünki bir öncəki ildə reallaşdırılan kəskin investisiya layihələri, həmin ildə vəsaitlərin daha çox sərf edilməsinə gətirib çıxarmışdır. Diqqət edildiyi zaman aydın olur ki, turizm sahəsində investisiya qoyuluşları, daha çox nəqliyyat, infrasturuktur, təşviqedici layihələrin reallaşdırılması və risklərin azaldılması istiqamətində sərf edilmişdir. Bu sahədə əsaslı investisiya qoyuluşlarının təmin edilməsi üzrə müxtəlif aşağı faizli kreditlərin verilməsi hədəf istiqamət kimi müəyyənləşdirilmişdir [4]. Turizm sahəsində məhsul buraxılışının səviyyəsinə nəzərə edərkən, bu sahədə diqqət çəkən məqam illər üzrə həmin sahədə çalışan işçilərin sayı ilə bağlıdır. Məlumat üçün qeyd edək ki, 2015-ci ildə turizm sahəsində çalışan işçilərin sayı 49.5 min nəfər, 2019-cu ildə 58.9 min nəfər, 2022-ci ildə isə 4.2 min nəfər artaraq, 63.1 min nəfərə çatmışdır. Baza ili ilə müqayisədə görülən odur ki, əmək ehtiyyatlarının sayında son bir neçə ildə nəzərəçarpacaq dəyişikliklər olmuşdur. Digər tərəfdən diqqət çəkən məqam, edilən investisiyaların turizm sahəsində məhsul buraxılışına təsiri ilə bağlıdır. Bununla da, məhsul buraxılışının səviyyəsində ki, dəyişikliklər ilə müəyyən etmək olur ki, əslində dövlətin turizm sahəsində ki, siyasəti effektiv və ya qeyri-effektivdir [6]. 2015-ci ildə turizm sahəsində yaradılmış əlavə dəyərin və göstərilmiş xidmətlərin ümumi bazar dəyəri təqribən 2.4 mlrd manat təşkil etmişdir ki, bu göstərici ÜDM-un təqribən 4.5 %-i səviyyəsində olmuşdur. 2015-ci il ilə müqayisə edildiyi zaman, 2019-cu ildə turizm sahəsindən yaradılan əlavə dəyərin kəmiyyətinin təqribən 52.3 faiz artdığını görmək mümkündür. Real ifadə də həmin dövrdə ÜDM-un həcmi 3.7 mlrd manat səviyyəsində olmuşdur. Bu göstəricinin ÜDM-kı xüsusi çəkisi təqribən 4.6% səviyyəsində olmuşdur. Ancaq 2019-cu il ilə müqayisədə, 2020-ci ildə turizm sahəsində yuxarıda qeyd etdiyimiz məhdudiyyətlər səbəbi ilə kəskin azalma baş vermişdir. Belə ki, 2020-c ildə ötən il ilə müqayisədə, ümumi məhsul buraxılışının səviyyəsi 2.7 dəfə azalaraq 1.4 mlrd manat səviyyəsinə düşmüşdür. Sonuncu ildə bu kəmiyyət əsaslı şəkildə artaraq 3.9 mlrd manat və ya ÜDM-un 2.9%-i səviyyəsində olmuşdur. Bu isə cəlb edilən investisiyaların turizm sahəsində əhəmiyyətli müsbət dəyişikliklərə gətirib çıxardığını qeyd etməyə imkan verir.

Nəticə

Görülən odur ki, əslində son bir neçə ildə məlum pandemiya səbəbindən investisiyaların kəskin variasiya etməsi, həm də məşğulluq və məhsul buraxılışının səviyyəsinə əsaslı təsir etmişdir. Ancaq sonrakı vaxtda məhdudiyyətlərin aradan qaldırılması ilə, məhsul istehsalının kəskin şəkildə yüksəlişi baş vermiş və turizmin müxtəlif sahələrinə investisiya qoyuluşlarının kəmiyyətinin yüksəlməsinə

gətirib çıxarmışdır [2]. Bu isə, ölkəmizdə qeyri-neft sektorunun əsas sahələrindən hesab edilən turizm sahəsinin yüksək və dayanıqlı inkişafına müsbət təsir etmişdir.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikasında "2002-2005-ci illərdə turizmin inkişafına dair Dövlət Proqramı" Bakı, 21 fevral 2002-ci il
2. Abadov M.K., Azərbaycan turizmi və onun inkişaf problemləri, Bakı 2014, 371 s
3. Əlirzayev Ə.Q., Turizmin iqtisadiyyatı və idarə edilməsi, Bakı 2010, 427 s
4. Əliyev A., Azərbaycan sənayesində xarici və daxili investisiyalardan səmərəli istifadə, Bakı 2014, 259 s
5. Muradov E., İnvestisiyaların maliyyələşdirilməsinin səmərəliliyinin yüksəldilməsi, Bakı 2013, 451 s
6. Nadirov E.H., Turizm Fəaliyyətinin Tənzimlənməsi, Bakı 2016, 357 s
7. Qurbanov Z., Azərbaycanda turizmin inkişaf problemləri, Bakı 2007, 349 s
8. www .tourism.gov.az
9. www.stat.gov.az

The impact of attracting investments in the tourism sector on the offer of products and services

Khasiyev B.G., Rahimova S.I.

Abstract. Ensuring economic stability in non-oil fields, increasing labor productivity in those fields, realizing basic product production, requires investments in fixed capital in the said fields. Therefore, in the article, attention was paid to the quantity of investments that ensure the substantial economic growth of the tourism sector, and its comparative analysis and dynamics by years were clarified. In the article, the attention was focused on the direction in which the investments involved in the tourism field affect the level of product release and the quantity and quality of services, and the clarification of the main reasons for the fluctuations occurring in this direction was defined as the main direction.

Keywords: national economy, economic growth, tourism, non-oil sector, competitiveness, state support, investment, efficiency improvement



Turizm bazarında sağlam rəqabət mühitinin yaradılmasının iqtisadi artıma təsiri

Səfərov Ə.C., Səlimov S.M.
Bakı Dövlət Universiteti, Bakı, Azərbaycan
alishansafarzade@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00179.

Xülasə. İqtisadi fəaliyyət sahələrində artımın və dayanıqlı inkişafın təmin edilməsi bu sahədə həyata keçirilən iqtisadi tənzimlənilməsi üsulları ilə müəyyən edildiyindən, dövlətin fəaliyyət sahələri üzrə ayrı-ayrılıqda iqtisadi sistemə müdaxiləsi olduqca vacibdir. Bu məqsədlə, məqalədə qeyri-neft sektoru üzrə strateji sahə hesab edilən turizm sektorunda sağlam rəqabət mühitinin yaradılmasının iqtisadi artıma təsiri məsələlərinə aydınlıq gətirilməsi qarşıya məqsəd qoyulmuşdur. Məqalənin bu istiqamətdə işlənilməsini zəruri edən digər bir vacib amil, dünya enerji bazarında qiymətlərin variasiyası fonunda turizm sahəsinin inkişaf etdirilməsinin dövlət gəlirlərinin yüksəldilməsində ki, rolu ilə əlaqəlidir.

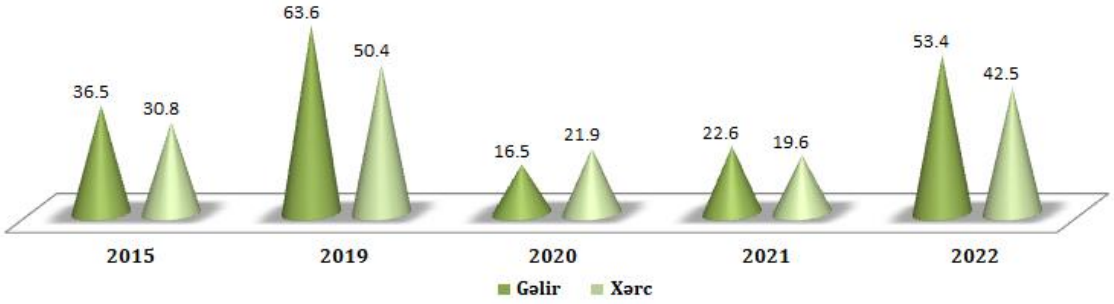
Açar sözlər: qeyri-neft sektoru, turizm sektoru, sağlam rəqabət mühiti, iqtisadi canlanma, dövlət dəstəyi, turagentliklər

Giriş. Son vaxtlar dünya bazarında enerji daşıyıcılarının qiymətlərinin variasiyası, qeyri-neft sektoru üzrə müxtəlif sahələrin inkişafını zəruri etmişdir. Bu hal, qloballaşma amilinin təsiri ilə müasir dünyada müxtəlif maliyyə böhranlarının artması fonunda, daha da aktuallaşmışdır. Qısa vaxtda müəyyən ölkələrdə sürətlənən infiliyasiya həddi, bəzi hallarda milli iqtisadiyyatların zamanla dəyər itirməsinə, bəzi hallarda isə bütövlükdə müflisləşməsinə səbəb olmuşdur. Bu məqsədlə ayrı-ayrı ölkələr özlərinin strateji siyasətlərində müəyyən sahələrin inkişaf etdirilməsini qarşıya məqsəd qoyurlar. Belə sahələrdən biri, ölkəmizdə geniş xidmət imkanları ilə seçilən turizm sahəsidir. Turizm sahəsi milli iqtisadiyyatın digər sahələrindən fərqli xüsusiyyətlər daşıdığından onun inkişaf etdirilməsi, bu sahədə xüsusi yanaşmanı şərtləndirir [5]. Belə ki, turizm sahəsi mövsümü xüsusiyyət daşımaqla yanaşı, həm də geniş infrasturuktur, əlverişli iqtisadi coğrafi mövqe və inkişaf etmiş otelçilik, mehmanxana xidmətlərini zəruri edən sahə hesab edilir. Buna əlavə olaraq, turizm sahəsinin inkişafı həm də yol nəqliyyat infrasturukturunun mövcud vəziyyətindən əhəmiyyətli şəkildə asılı olan bir sahədir. Bütün bunlar nəzərə alınaraq, turizm sahəsində rəqabət imkanlarının genişləndirilməsi və sağlam rəqabət mühitinin yaradılması olduqca vacibdir.

Müzakirə. Müstəqilliyin ilk illərindən etibarən turizm sahəsində iqtisadi fəaliyyətin tənzimlənilməsi və rəqabət mühitinin təmin edilməsi üzrə müxtəlif qanunvericilik aktları qəbul edilmişdir. Belə qanunlardan 2 iyun 1995-ci il tarixində "Haqsız rəqabət haqqında" və 4 iyun 1999-cu il tarixində qəbul edilən "Turizm haqqında" AR-nın qanunlarının (bu qanun 27 dekabr 2021-ci il tarixində ləğv edilərək yenidən hazırlanılaraq qəbul edilmişdir) xüsusi əhəmiyyəti vardır. Bundan başqa, müxtəlif tarixlərdə turizm sahəsində fəaliyyətin tənzimlənilməsi məqsədilə, onlarla hüquqi normativ akt qəbul edilmişdir ki, bu da sahə üzrə çatışmazlıqların aradan qaldırılmasına müsbət təsir edən vacib faktorlardan hesab edilir. Turizm sahəsində sağlam rəqabət mühitinin təmin edilməsində qanunvericilik tələbləri ilə yanaşı dövlətin maliyyə, investisiya siyasətinin mühüm əhəmiyyəti var [7]. Məlumat üçün qeyd edək ki, turizm sahəsində sağlam rəqabət imkanlarının genişləndirilməsi, o cümlədən turizm məhsullarının rəqabətqabiliyyətliliyinin yüksəldilməsi məqsədilə, müxtəlif illərdə sahə üzrə işlərin yerinə yetirilməsinə əsaslı investisiya vəsaitlərinin cəlb edilməsi baş vermişdir. 2015-ci ildə turizm sahəsində cəlb edilən investisiyaların ümumi dəyəri bir mlrd manatdan çox (1,063.9 mln manat) olmuşdur. Həmin dövrdə ölkəmizdə neft gəlirlərinin yüksəkliyi milli iqtisadiyyatın digər sahələrində olduğu kimi, turizm sahəsində də, investisiya qoyuluşlarının kəmiyyətini əhəmiyyətli şəkildə artırmışdır. Ancaq sonrakı beş ildə daha dəqiq desək, 2020-ci ildə turizm sahəsinə cəlb edilən investisiyaların həcmi 45.8 mln manata bərabər olmuşdur. Həmin dövrdə investisiyaların kəmiyyətinin bu dərəcədə kəskin azalmasına səbəb kimi, Covid-19 pandemiyasının arzuolunmaz yan təsirlərini göstərə bilərik. Bunu bir sonrakı ilin göstəricindən də görmək mümkündür. Belə ki, 2021-ci ildə ölkəmizdə turizm sahəsi üçün xarakterik sahələrə cəlb edilən investisiyaların kəmiyyəti təqribən 5.6 dəfə artaraq, 242.4 mln manata çatdırılmışdır. 2022-ci ildə

sözügedən sahə üzrə cəlb edilən investisiyaların xüsusi çəkisi 99.3 mln manat səviyyəsində olmuşdur. Truzim sahəsinə cəlb edilən investisiyaların kəmiyyəti sahə üzrə məhsul buraxılışında özünü kəskin büruzə vermişdir. Belə ki, 2015-ci ildə cəlb edilən investisiyaların kəmiyyəti sahə üzrə məhsul buraxılışının ÜDM-kı payının 4.5 % səviyyəsində olmasına səbəb olmuşdur [8]. Ancaq bu hal 2020-ci ildə cəlb edilən investisiyaların azlığı fonunda, ÜDM-kı xüsusi çəkinin azalaraq 1.9 % səviyyəsinə düşməsinə gətirib çıxarmışdır. Hesabat ilində (2022-ci ildə) bu nisbət, 2.9% və ya 3.9 mln manat həcmində olmuşdur. Müqayisədən görülən odur ki, artan investisiya kapitalına müvafiq olaraq, turizm sahəsinin ümumi məhsul buraxılışı səviyyəsində müəyyən artımlar olmuş və ÜDM-kı xüsusi çəkisi analoji olaraq yüksəlmişdir.

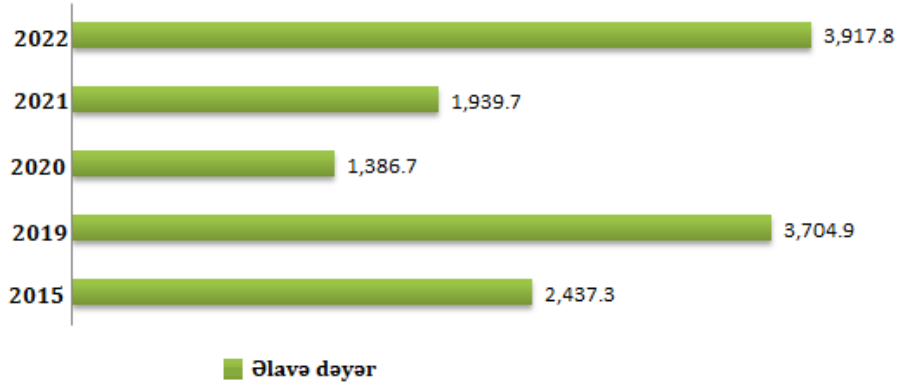
Diaqram 1. Turagent və turoperatorların gəlir və xərcləri, mln manat ilə



Mənbə: *Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatları əsasında müəllif tərəfindən hazırlanılmışdır*

Turizm sahəsində son vaxtlar yaradılan sağlam rəqabət şərtləri və dövlətin dəstəkləyici siyasəti fonunda, turagentlərin və turoperatorların gəlir və xərclərində müsbət dəyişikliklər baş vermişdir. Bu halı yaxından və daha dəqiqlikdə müşahidə etmək məqsədilə diaqram 1-də turagentlərin və turoperatorların illik gəlir və xərclərinə yer verilmişdir. Turagentliklərin 2015-ci ildə ki, gəlir və xərclərinin ümumi kəmiyyətinə diqqət edilən zaman aydın olur ki, burada xalis mənfəət norması təqribən 5.7 mln manat təşkil etmişdir. Ancaq bu hal sonrakı müddətdə, daha dəqiq desək, 2015-ci il ilə müqayisədə, 2019-cu ildə 13.2 mln manata yüksəlmişdir. Bir sonrakı ildə (2020-ci il) turagentlərin illik gəlirləri kəskin şəkildə azalaraq onların xərclərindən aşağı enmişdir [9]. Daha dəqiq desək, Covid-19 pandemiyasının təsirlərinin sürətləndiyi 2020-ci ildə, ölkə üzrə fəaliyyət göstərən turagentliklər və turoperatorların zərəri 5.4 mln manat səviyyəsində olmuşdur. Bu hal onların saxlanma xərclərinin həmin dövrdə yüksəkliyi ilə əlaqələndirilə bilinər. Digər tərəfdən həmin dövrdə, xarici səfərlər qarşısında maneələrin mövcudluğu bu sahədə mənfəət normasının mənfi olmasına səbəb olan başlıca parametr kimi çıxış etmişdir [4]. Bundan sonra, normallaşma halı baş vermiş və 2022-ci ildə, turagentliklərin və turoperatorların illik gəlirlik səviyyəsində əsaslı artımlara nail olunmuşdur. Qeyd edək ki, hesabat ilində sözügedən agentliklərin və operatorların illik gəliri 53.4 mln manat, xərcləri isə 42.5 mln manat təşkil etmişdir ki, bu da xalis mənfəətin 10.9 mln manata bərabər olmasına gətirib çıxarmışdır. Görülən odur ki, ölkəmizdə turizm sahəsində sağlam rəqabətin təmin edilməsi sahəsində həyata keçirilən dövlət siyasəti, qısa zamanda turizm sektorunda əsas iqtisadi göstəricilərin müsbətə dəyişməsinə imkan vermişdir [6]. Bu sahədə yaradılan iqtisadi mühitin ümumi məhsul buraxılışının və xidmətlər təklifinin səviyyəsinə necə təsir etdiyini müəyyənləşdirmək məqsədilə diaqram 2-də turizm sahəsində yaradılmış dəyərin illər üzrə kəmiyyətinə yer verilmişdir. Diqqət olunduğu üzrə, turizm sahəsində əsaslı investisiya qoyuluşları hesabına 2015-ci ildə yaradılmış ümumi əlavə dəyərin kəmiyyəti təqribən 2.4 mlrd manat səviyyəsinə çatdırılmışdır. 2019-cu ildə bu göstərici 1.3 mlrd manat artırılaraq 3.7 mlrd manata çatdırılmışdır ki, ötən dövrlə müqayisədə artımın nisbi kəmiyyətlə ifadəsi 54.1% təşkil etmişdir. Ancaq yuxarıda adını qeyd etdiyimiz amilin təsirindən irəil gələrək, 2020-ci ildə turizm bazarı kəskin dəyər itirmiş və burada məhsul buraxılışının səviyyəsi kəskin şəkildə azalmışdır. Rəqəmlərlə ifadə etsək, 2019-cu il ilə müqayisədə, 2020-ci ildə qlobal iqtisadi mühitin mənfi təsirlərindən irəli gələrək, turizm sahəsində yaradılan əlavə dəyərin kəmiyyəti 62.1% azalaraq, 1.4 mlrd manat səviyyəsinə enmişdir [7]. Sonrakı dövrdə dövlətin dəstəkləyici siyasəti ilə bərpa olunma dövrü başlamış və nəhayət 2021-ci ildə turizm məhsulun bazar dəyəri 1.9 mlrd manata çatmışdır. Daha dəqiq desək 2022-ci ildə, hesabat ilində turizm məhsulun bazar dəyərinin 3.9 mlrd manat səviyyəsinə yüksəlməsinə imkan vermişdir.

Diaqram 2. Turizm üçün xarakterik sahələrdə yaradılmış əlavə dəyərin həcmi, mln manat ilə



Mənbə: *Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatları əsasında müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir*

Aparılan təhlillər biz göstərdi ki, pandemiyadan sonrakı illərdə turizm sahəsində bərpa olunma dövrü daha sürətli həyata keçirilir. Bu isə milli iqtisadiyyatın dayanıqlığının təmin edilməsi baxımından olduqca əhəmiyyətlidir.

Nəticə. Məqalə mövzusu üzrə apardığımız tədqiqat bizə göstərdi ki, hazırda ölkəmizdə turizm sahəsinin əsaslı inkişafı istiqamətində həm qanunvericilik bazası mövcuddur, həm də dövlətin maliyyə-investisiya siyasəti ilə dəstəklənmə tədbirləri yüksək səviyyədədir [3]. Bu isə, ölkədə mövcud olan turizm sahəsində sahibkarlıq fəaliyyəti həyata keçirən hüquqi şəxslərin iqtisadi maraqları ilə üst-üstə düşür. Onların sahə üzrə hərtərəfli dəstəklənməsinə müsbət təsir edir. Bununla da illər üzrə sağlam rəqabət şərtləri daxilində turizm məhsulunun bazar dəyərindən dayanıqlı şərtlərlə artımlar baş verir.

Ədəbiyyat

1. Haqsız rəqabət haqqında Azərbaycan Respublikasının qanunu, Bakı, 2 iyun 1995-ci il
2. Turizm haqqında Azərbaycan Respublikasının qanunu, Bakı, 27 dekabr 2021-ci il
3. Abbasova F.Q., Turizm sferasında investisiya qoyuluşundan səmərəli istifadə edilməsi istiqamətləri Bakı,2013. 230 s
4. Abadov M.K.,Azərbaycan turizmi və onun inkişaf problemləri, Bakı, 2014. 371 s
5. Əlirzayev Ə.Q., Turizmin iqtisadiyyatı və idarə edilməsi, Bakı 2010, 427 s
6. Əliyev A., Azərbaycan sənayesində xarici və daxili investisiyalardan səmərəli istifadə, Bakı, 2014, 259 s
7. İsmayılov İ.H., Azərbaycan turizmin inkişafını xarakterizə edən göstəricilərin təhlili. Milli Aviasiya Akademiyası elmi məcmuəsi.2012.№ 2, 51-58 s
8. www .tourism.gov.az
9. www.stat.gov.az

The impact of creating a healthy competitive environment in the tourism market on economic growth

Safarov A.J., Salimov S.M.

Abstract. Since the provision of growth and sustainable development in the fields of economic activity is determined by the methods of economic regulation implemented in this field, it is very important for the state to intervene in the economic system separately for the fields of activity. For this purpose, the article aims to clarify the impact of creating a healthy competitive environment on economic growth in the tourism sector, which is considered a strategic area for the non-oil sector. Another important factor that necessitates the development of the article in this direction is related to the role of the development of the tourism sector in the increase of state revenues against the background of price variations in the world energy market.

Keywords: non-oil sector, tourism sector, healthy competitive environment, economic revival, state support, travel agencies



Azərbaycan Türkiyə arasında xarici iqtisadi əlaqələrin genişləndirilməsi istiqamətləri

Mirzəyeva S.S., Mirzəyev R.C.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
seva.qurbanova95@mail.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00180.

Xülasə. Müstəqillik əldə etdikdən sonra Azərbaycanın əsas strateji vəzifələrindən biri kimi özünün milli maraqlarına uyğun olaraq xarici iqtisadi əlaqələrini formalaşdırmaq olmuşdur. Zaman ötdükcə Azərbaycan həm türkdilli ölkələrlə, daha sonra isə uzaq xarici ölkələrlə xarici iqtisadi əlaqələrini genişləndirmişdir. Bu gün Türkdilli ölkələrdən olan Türkiyə ilə Azərbaycan arasında iqtisadi əlaqələr müstəqillikdən sonra yenidən geniş vüsət almışdır. Təsadüfi deyil ki, iki ölkə arasında formalaşan iqtisadi əlaqələr dövlətlərarası, həmçinin geoiqtisadi yöndən istər regional, istərsə də qlobal səviyyədə millətlərarası səmərəli iqtisadi əməkdaşlığa səbəb olur. Məhz məqalədə Azərbaycan və Türkiyə arasında xarici iqtisadi əlaqələrin perspektiv imkanları araşdırılmış, müasir vəziyyəti statistik göstəricilərlə təhlil edilmişdir.

Açar sözlər: xarici ticarət, idxal, ixrac, Preferensial Ticarət, kvota, inteqrasiya

Müasir dövrdə Azərbaycanın keçirtdiyi xarici iqtisadi siyasəti onun inteqrasiya mühitinin genişlənməsinə, beynəlmiləlşmə prosesində və beynəlxalq əmək bölgüsündə iştirakına səbəb olmuşdur. Məhz Azərbaycanın bu gün uzaq xarici ölkələrlə, istərsə qonşu ölkələrlə, istərsə də türkdilli ölkələrlə xarici iqtisadi əlaqələri getdikcə geniş vüsət almışdır. Bu ölkələr içərisində Azərbaycan və Türkiyə xarici iqtisadi əlaqələri hərtərəfli olaraq inkişaf edir. Yüksək səviyyədə olan Azərbaycan-Türkiyə müttəfiqliyi müxtəlif amillərlə şərtlənir. Əlbəttə ki, burada tarixi amillərin, ortaq keçmişin, dil, din eyniliyinin, milli-mənəvi dəyərlərinin, mədəniyyətlərinin, məişət və həyat tərzinin hədsiz dərəcədə yaxınlığının rolu böyükdür. Azərbaycan-Türkiyə iqtisadi əlaqələri ölkəmizin müstəqilliyinin ilk illərindən etibarən inkişaf etməyə başlamışdır. Eyni zamanda, tarixdən gələn ənənələrin qorunması və münasibətlərin dərinləşməsi hər **iki ölkə arasında iqtisadi sahədə əməkdaşlığı davamlı olaraq genişləndirilir.**

Qeyd etdiklərimizi əsas götürərək demək olar ki, ölkəmizin xarici iqtisadi əlaqələrinin əsasını təşkil edən xarici ticarət əlaqələrinin həm coğrafi strukturu, həm də əmtəə strukturu müxtəlif istiqamətlərdə inkişaf edir. Təsadüfi deyil ki, 2022- ci ildə Azərbaycan 185 ölkə ilə xarici ticarət əlaqələri qurmuş, bunlardan 173 ölkə idxal əməliyyatlarında, 121 ölkə isə ixrac əməliyyatlarında yer almışdır. Ümumi ticarət dövriyyəsi 52686,49 milyon ABŞ dolları təşkil etmişdir. Bunun 38146,63 ABŞ dollarını ixrac, yəni 72,40 % ni, 14539,86 ABŞ dolları idxal, yəni 27,60% ni təşkil etmişdir. Nəticədə 23606,77 müsbət saldo yaranmışdır. Qeyd edilən təhlil bizə bunu göstərir ki, əvvəlki il ilə, yəni 2021- ci il ilə müqayisədə xarici ticarət dövriyyəsi 57,7 %, ixrac 8,7 %, idxal isə 1,7 % artmışdır.

Dövlət Gömrük Komitəsinin məlumatlarına əsasən ölkənin xarici ticarət dövriyyəsinin 11,1 % Türkiyə, 34,4 % İtaliya, 4,1 % Çin, 3,6 % İsrail, 2,7 % Yunanıstan, 2,4 % Almaniya, 2,1 % İspaniya, 2,0 % 7,0 % Rusiya, Birləşmiş Krallıq, 1,9 % Çexiya, 1,8 % Xorvatiya, 1,5 faizi Gürcüstan, 1,4 % Portuqaliya, 1,3 % Hindistan, 3,3 % İndoneziya, 1,2 % Ukrayna, hər biri 1,1 % olmaqla Qazaxıstan, Vyetnam və ABŞ, 14,9 % isə digər ölkələr ilə aparılmış ticarət əməliyyatlarının payına düşmüşdür. Yaxın dövr ərzində Özbəkistanla ticarət dövriyyəsi 16,4 dəfə, Qazaxıstanla ticarət dövriyyəsi 4,4 dəfə, Türkmənistanla ticarət dövriyyəsi isə 5,1 dəfə artmışdır ki, ümumilikdə Azərbaycanın türk dövlətləri ilə ticarət dövriyyəsi 7,2 milyard dollara qədər yüksəlmişdir.[2]

Müasir dövrdə Türkiyə və Azərbaycan arasındakı ticarət dövriyyəsində davamlı olaraq artım müşahidə olunmuşdur. Türkiyə Azərbaycanın idxalda, ixracda, həmçinin ikitərəfli dövriyyədə 2-ci əsas ticarət tərəfdaşıdır. 2021-ci ildə İtaliyadan sonra Azərbaycanın ən böyük ticarət tərəfdaşı olan ikinci ölkə – Türkiyə ilə Azərbaycanın xarici ticarət dövriyyəsinin həcmi təxminən 4.7 mlrd ABŞ dolları təşkil etmişdir ki, bu da əvvəlki illə müqayisədə 12% artım deməkdir. 2022-ci ildə Azərbaycandan Türkiyəyə ixrac olunan məhsulların həcmi 2021-ci ilə nisbətən 25% artaraq 3,5 milyard ABŞ dollarına, Türkiyədən Azərbaycana idxal olunan məhsulların payı isə 27,7 % artaraq

2,3 milyard ABŞ dollarına çatmışdır. Ümumilikdə 2022- ci ildə Azərbaycanın xarici ticarət dövriyyəsində Türkiyənin payı 13,8% təşkil etmişdir.

2022-ci ildə Azərbaycanın Türkiyə ilə ticarət dövriyyəsinin həcmi 5 842 177,8 mln. ABŞ dolları, o cümlədən idxalın həcmi 2 297 421,9 mln. ABŞ dolları, ixracın həcmi 3 544 755,9 mln. ABŞ dolları təşkil etmişdir. Qeyd edilənləri aşağıdakı diaqramda əyani şəkildə görmək olar.[1] Bu günə qədər Azərbaycanda müxtəlif sahələrdə fəaliyyət göstərən 4797 Türkiyə şirkəti qeydiyyatdan keçmişdir. Türkiyə şirkətləri həm də Azərbaycanın işğaldan azad olunmuş ərazilərində də fəaliyyət göstərməkdədirlər. Hazırda həmin ərazilərdə müxtəlif istiqamətlər üzrə 107 layihə Türkiyə şirkətləri tərəfindən hazırlanmaqdadır.[1]



Mənbə: Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsinin rəsmi saytı www.stat.gov.az

Qeyd edək ki, Azərbaycan və Türkiyə 2023-cü ildə qarşılıqlı ticarət dövriyyəsinin həcmini $15 mlrd.-a çatdırmaq fikrindədir.

Azərbaycanın Türkiyə ilə ticarət dövriyyəsinin əmtəə strukturuna diqqət yetirsək görmək olar ki, ixrac edilən məhsulların siyahısında mineral resurslar ilk sırada yer almışdır. Daha sonra isə pambıq, pambıq ipliyi, alüminium və alüminium məmulatları, mis və mis məmulatları ilə yanaşı, gübrələr, dəmir və polad məmulatlarını qeyd etmək olar. Azərbaycana Türkiyədən idxal olunan məhsullar sırasında isə məişət elektrik əşyaları, mebel, tekstil, əczaçılıq məhsulları, müxtəlif maşın və texnikalar üstünlük təşkil edir.[1]

Azərbaycan və Türkiyə arasında xarici ticarət əlaqələrinin genişlənməsi, asanlaşdırılması istiqamətində bir çox layihələr həyata keçirilir ki, bunlardan xüsusi ilə "Azərbaycan Respublikası Hökuməti ilə Türkiyə Respublikası Hökuməti arasında Preferensial Ticarət Sazişi"ni qeyd etmək olar. Sazişdə hər iki ölkə tərəfindən 15 mal mövqeyi üzrə güzəştli tarif dərəcələri və tarif kvotaları razılaşdırılmışdır. Siyahi üzrə qəbul edilən məhsulların idxal gömrük rüsumları 0% dərəcəsinə qədər endirilmişdir.

Azərbaycan-Türkiyə iqtisadi əməkdaşlığı ikitərəfli məsələlərlə yanaşı, regional iqtisadi əməkdaşlıq sahələrini də əhatə edir. Respublikamızın əlverişli coğrafi mövqeyi onun nəqliyyat infrastrukturunun inkişafına, həmçinin Bakı-Tbilisi-Ceyhan neft kəməri (BTC), Trans-Anadolu təbii qaz boru xətti (TANAP), Trans-Adriatik boru xətti (TAP) Bakı-Tbilisi-Ərzurum qaz kəməri (BTƏ) və Bakı-Tbilisi-Qars dəmir yolu xətti (BTQ) layihələrin həyata keçirilməsinə təkan verir ki, bu da istər regional, istərsə də beynəlxalq inteqrasiya mühitinin artmasına geniş şərait yaradır.[3]

Ölkəmizin illər sonra böyük və əvəzolunmaz qələbəsi, doğma torpaqlarımızı işğaldan azad edərək ərazi bütövlüyümüzü bərpa etmək naminə Prezident İlham Əliyevin apardığı xarici siyasətin əsasında "Zəngəzur dəhlizi"nin açılmasına nail olunmuşdur. Yeni nəqliyyat dəhlizi olan "Zəngəzur dəhlizi" Azərbaycanı regional nəqliyyat qovşağının mərkəzinə çevirəcəkdir ki, bununla da ölkəmizin geoiqtisadi məkanda gücü və əhəmiyyəti daha da artacaqdır. Həmçinin, bu dəhliz Naxçıvan Muxtar Respublikası ilə Türkiyə dövləti arasında əlaqələrin güclənməsinə, əlavə dəyərin yaranmasına səbəb

olacaqdır. Dəhlizin açılması ilə regional inteqrasiya mühiti tamamlanaraq, burada istər gömrük, istərsə də logistik sahədə əməkdaşlıq hüdudlarının genişlənərək, inkişafına gətirib çıxaracaqdır.[4] Göründüyü kimi, Türkdövlətləri ilə iqtisadi əməkdaşlıq, xüsusi ilə də Azərbaycanın Türkiyə ilə iqtisadi əməkdaşlığı və inkişaf gündəliyi yetərincə zəngin və əhatəlidir. Bütün bu fəaliyyətin reallaşdırılmasının əsas hədəfi istər regional istərsə də qlobal sabitliyə təkan verən ticarət dəhlizlərinin var olmasıdır. Əlbəttə ki, məhz qeyd edilən bütün amillər getdikcə bu münasibətlərin daha da genişlənməsinə səbəb olacaqdır.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat

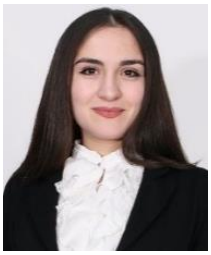
1. Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsinin rəsmi saytı www.stat.gov.az
2. Azərbaycan Dövlət Gömrük Komitesinin rəsmi saytı www.customs.gov.az
3. Vaqif Binyatoğlu, “Xalq qəzeti” 11.05.2023
4. Türküstan qəzeti. - 2019.- 12-18 fevral. - № 5. - S. 9.

Directions for expanding foreign economic relations between Azerbaijan and Turkey

Mirzayeva S.S., Mirzayev R.C.

Abstract. After gaining independence, one of the main strategic tasks of Azerbaijan was the formation of foreign economic relations in accordance with national interests. Over time, Azerbaijan expanded its foreign economic relations with Turkic-speaking countries, and later with foreign countries. Today, economic relations between Turkey and Azerbaijan, which are Turkic-speaking countries, have expanded again since independence. It is no coincidence that the economic relations that have developed between the two countries lead to effective international economic cooperation at the regional and global levels, as well as in geo-economic terms. The article examined promising opportunities for foreign economic relations between Azerbaijan and Turkey, and also analyzed the current situation using statistical indicators.

Keywords: special foreign trade, import, export, preferential trade, quota, integration



Aviaşirkətlərin overbooking modeli və müştəri məmnuniyyəti

Yusibova S.Ə.
Mingəçevir Dövlət Universiteti, Mingəçevir, Azərbaycan
seadetyusibova1997mail.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00181.

Aviaşirkətlər xidmətləri üçün mövcud tələbatları daha yaxşı idarə etmək üçün bir sıra starategiyalardan istifadə edir. 1970-ci illərdə başlanan dereguliyasiya və onunla birlikdə gələn artan rəqabət hava yolu sənayesində gəlirlərin idarə olunmasının əhəmiyyətini və məlumatlılığını artrdı. Gəlirlərin idarə edilməsi prakikasının mahiyyəti sərnişin tələbatına effektiv nəzarətə əsaslanır. Bu məqsədlə hazırlanmış təcrübələrdən biri də overbookingdir, bu da uçuşda oturacaqların sayından daha çox rezervasiya yaratmaq deməkdir. Hava yolları təyyarələrini tam doldurmaq və boş oturacaqların qiymətini azaltmaq üçün oturacaqların sayından çox rezervasiya edir. Buna hava yolları sənayesində overbooking deyilir. Təyyarələr əhatə etdiyi oturacaq tutumu tam dolduğu halda uçuşa hazır hesab olunur. Həddindən artıq rezervasiya həm sərnişinlərə, həm də aviaşirkətlərə təsir göstərir. {1}

1950-ci illərə qədər aşağı texnologiyalarla idarə olunan hava yolları şirkətləri artıq təyyarə tutumuna malik idilər. Bu da onlara həddindən artıq rezervasiya etməyə imkan verir. Buna baxmayaraq menecerlər bunu gəlir artıran model kimi qiymətləndirirdilər və gəlirlərin idarə olunması üçün istifadə olunurdu. Sözügedən zamanlarda bu model istifadə olunarkən sərnişinlərin hüquqlarını müdafiə edən qaydalar yox idi. Hal-hazırda overbooking modeli həm hava yolları aspektindən, həm də sərnişin aspektindən müəyyən avantaj və dezavantajlara malikdir. Overbooking prosesində ən vacib məsələlərdən biri bu əməliyyatların düzgün dail edilməsi və starteji şəkildə idarə olunmasını təmin etməkdir. Adına rezervasiyası olan, eyni zamanda bileti olan sərnişin hava limanında qeydiyyatdan keçməyə bilər. Buna aviasiya terminalogiyasında no-show deyilir. Bileti olan lakin rezervasiyası olmayan sərnişinləri isə go-show sərnişinləri adlandırılır. Bu metodu izah edərkən hava yolu şirkətləri qazancını maksimuma çatdırmaq üçün spill və spoilage anlayışlarından istifadə edirlər. Spill, sərnişin sayının tələb etdiyi bilet sayı ilə realda alınan bilet sayı arasındakı fərqdir. Sərnişin bilet ala bilməməsinin səbəbi təyyarə tutumunun dolması və ya qiymətin yüksək olmasıdır. Sərnişinlər bilet ala bilmədikdə isə hava yolları üçün potensial müştərilər itirilir. {2} Spoilage, sərnişinlərin son anda biletdən imtina etməsi və oturacağın boş qalması deməkdir. Beynəlxalq Hava Nəqliyyatı Assosasiyası overbookingə icazə verilməməsinin səbəbini bu şəkildə izah edir: bir mağazada satılan istənilən məhsulu geri qaytara bilərsiniz və mağaza bunu yenidən sata bilər, lakin hava yolları üçün bu metod keçərli deyildir. {3}

Sərnişinlər tərəfindən overbooking modelinin qiymətləndirilməsi bəzi nümunələrlə nəticələnmişdir. Məsələn, fərz edək siz ekonom sinif üçün bilet almısınız və qeydiyyat müddətində overbookingə düşdüyünüzü öyrənmisiniz. Check-in nümayəndəsi ya upgrade xidməti təklif edəcək, ya da bu uçuşdan imtina edə biləcəyiniz halda sizi avantajlı bir situasiya gözləyir. Avantajlı situasiya dedikdə siz eyni marşut istiqaməti üzrə növbəti reysə alınacaqsınız və eyni zamanda bu növbəti reys arasında transfer müddəti çox olarsa otel təminatı reallaşdırılır. Əgər hava yolları yetərli sayda sərnişin təyyarəyə keçid edibsə, overbook olunan egtiyat sərnişinlər üçün check-in bağlanılır. Bu səbəblə də əgər sərnişinin bileti olsa belə uçuşa alınmayacaq. {4}

Overbooking modeli nəticəsində hava yollarının aşağıdakı qazancları olur:

- Bilet satışını artırmaq
- Bilet qiymətini aşağı salmaq
- Boş oturacaq qiymətini aşağı salmaq
- Faydalılığı yüksəltmək

Bu punktlar baxımından overbooking modeli müştərilər üçün məmnuniyyət formalaşdırır. Yuxarıda qeyd etdiyim kimi overbookingin müəyyən dezavantajları vardır. Bunlara aşağıdakılar daxildir:

- Brend dəyərinin itirilməsi
- Müştəri sadiqliyinin itirilməsi

- Sosial mediada neqativ şərhlərin verilməsi.

Ədəbiyyat

1. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2085356
2. Belobaba, P., Odoni, A., & Barnhart, C. (Eds.). (2015). The global airline industry. John Wiley & Sons
3. The report of İATA-2017-Overbooking
4. Serdar, İ. (2013). Havayolu İle Seyahat Eden Yolcuların Haklarına Dair Yönetmelik Kapsamında Yolcuların Hakları. E-Journal of Yaşar University, 8, 2327-2421.



Методы оптимизации издержек лоукост-авиакомпаний в современных условиях

Раджабова Ч.И.
Национальная Академия Авиации, Баку, Азербайджан
chillpir4@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00182.

Аннотация. В статье рассмотрены методы снижения издержек и оптимизации процессов лоукостерами (LCC), проведен сравнительный анализ структуры издержек на примере компаний. Выявлены глобальные тенденции на рынке бюджетных авиалиний и авиакомпаний с полным спектром услуг.
Ключевые слова: бюджетные авиаперевозчики, лоукостеры, ценовая политика лоукостеров, методы оптимизации процессов, структура издержек бюджетных авиалиний

Экономическая модель лоукостеров оказала существенное влияние на рынок гражданской авиации. По данным Международной ассоциации воздушного транспорта в 2022 году лоукостеры перевезли 4,2 миллиарда пассажиров, что составляет около 30% от общего объема авиаперевозок [1]. Сущность бизнес-модели лоукостеров заключается в жестком сокращении издержек и оптимизации процессов, благодаря чему цены на авиабилеты компании становятся на порядок ниже. Лоукостеры внесли значительный вклад в рост количества авиаперевозок и расширению географии авиаперелетов, в дополнение повысили доступность авиаперевозок для населения, что позволило получить весомое преимущество в конкурентной борьбе с авиа-гигантами. На азербайджанском рынке успешно функционируют несколько LCC: Buta Airways, Fly Dubai, Air Arabia, Air Arabia Abu Dhabi, Jazeera Airways, Pegasus Airlines, Flynas, Fly Arystan, WizzAir. Несмотря на то, что лоукостеры в Азербайджане стали действовать относительно недавно – с 2017-ого года, на 2022 год их доля составляла 35% от общего числа перелетов [2]. Buta Airways в 2023 году заняла второе место в номинации «Лучшие бюджетные авиакомпании Центральной Азии и СНГ».

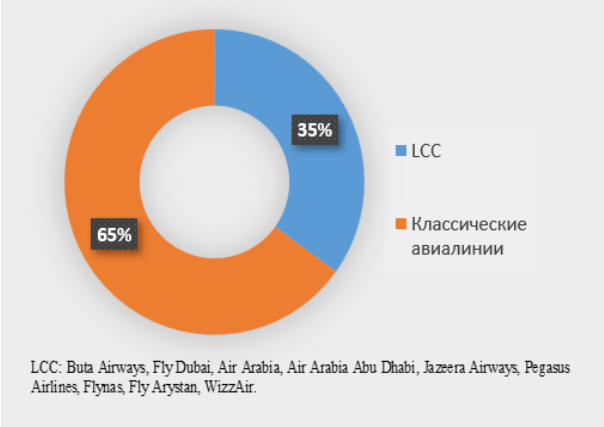


Рисунок 1. Структура пассажиропотока по типу действующих Источник: Air Traffic Statistics Report, 2022

Устойчивый рост числа авиаперевозок вызван снижением цен на авиабилеты, и в большей степени расширением географии перелетов. Следует обратить внимание, что стагнация, обусловленная пандемией, на рынке гражданской авиации во всем мире была непродолжительной и уже в 2021-ом году лоукостерам удалось достигнуть роста относительно показателей 2019-ого года. [3] .

Лоукостеры, в отличие от перевозчиков с полным спектром услуг не предоставляют дополнительные услуги, такие как питание, напитки, развлечения. Компании не делят пассажиров на классы эконом и бизнес, все тарифы подразумевают покупку билета только в эконом класс, это позволяет оптимально распределять пространство салона, сократить издержки, поскольку стоимость билета эконом класса не включает дополнительные услуги [4]. Возможность выбора места – платная. Например, компания WizzAir, осуществляющая рейсы Баку-Рим, предлагает выбор места в салоне по различным ценам: 24$- место в первом ряду, 27$ - место с дополнительным пространством для ног, а другие места от 12$ до 19$. Однако пассажир может не выбирать место, система автоматически предложит место при регистрации на рейс. В базовую стоимость билета на рейс лоукостера входит только ручная кладь, которая должна соответствовать определенным требованиям по размеру и весу. Если ручная кладь превышает эти требования, за нее необходимо внести дополнительную оплату.

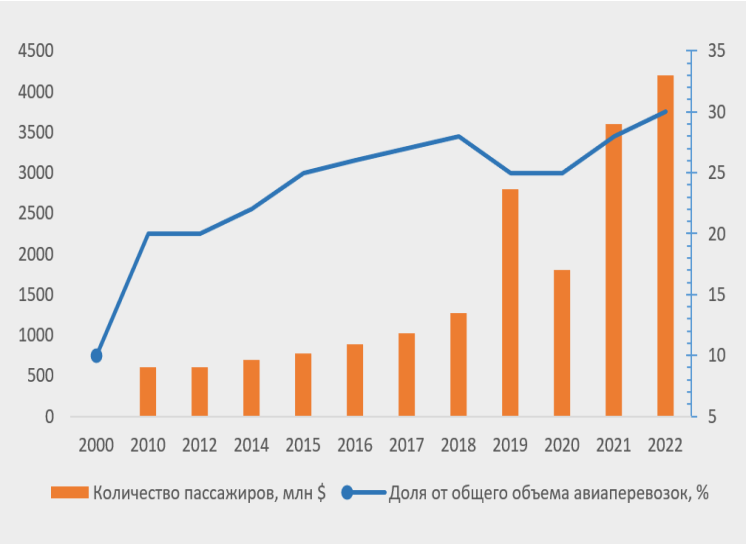


Рисунок 2. Объем пассажиропотока на рынке лоукостеров, 2000-2022 г Источник: составлено автором на основе данных International Air Transport Association

Отсутствие возможности вернуть билет после покупки билета на самолет лоукостера Ryanair, отменить бронь и получить деньги обратно невозможно. Компания WizzAir в свою очередь при возврате билетов взимает сбор в размере 65-85 евро в зависимости от того, насколько заранее от вылета была оформлена отмена бронирования.

Использование периферийных аэропортов также позволяет снизить издержки, поскольку отдаленные от города аэропорты обходятся дешевле. Аэропортовый сбор устанавливается самим аэропортом, на стоимость сбора влияет: местоположение аэропорта, максимальная взлетная масса, загруженность самолета [5]. Аэропортовый сбор – вторая по величине статья расходов в структуре издержек на короткомагистральных перелетах, после топлива.

При подробном анализе различий в структуре издержек авиакомпаний с полном спектром услуг и LCC, можно сделать вывод, что на разницу в себестоимости влияет протяженность перелета. При короткой дистации LCC имеют более низкие производственные издержки, обеспечивая преимущество в затратах на 30-50% по сравнению с классическими авиалиниями [4]. При дальне магистральных перелетах ситуация обстоит иначе – расходы на топливо достигают 44% от общего объема затрат у LCC.[1] В связи с этим на дальних рейсах 30-процентная разница в объеме расходов между LCC и магистральными линиями сокращается до незначительных 13% без учета посадочных мест. В абсолютных значениях расхождения в себестоимости на 1 посадочное место составляет 11.8$[2]. Один из важных факторов ценообразования авиабилетов — динамика цен авиационного топлива - крупнейшей статья расходов авиакомпаний. Цены на авиатопливо неуклонно росли в течение 2021 года и достигли новых максимумов в начале 2022 года: авиатопливо в США стоит около 4 долларов за галлон, что примерно на 90 процентов больше с начала 2022 года и примерно на 215 процентов больше с января 2021 года. Высокие издержки вынуждают компании пересматривать коммерческую выгоду маршрутов, а в некоторых случаях и вовсе отказываться от маршрутов, поскольку перелет обойдется дороже, чем удержание самолета на земле. [6].

Следующий фактор оптимизации процессов – выбор системы построения маршрутов. Принцип полетов «point-to-point» имеет ряд преимуществ для всех участников авиаперевозки. Пассажир получает выгоду от возможности совершать прямые рейсы и, таким образом, сокращать время ожидания в аэропортах, поскольку системы "point-to-point" позволяют избежать задержек, вызванных пересадками пассажиров.

[1] $/BH - block hour - Время с момента закрытия двери воздушного судна при отправлении до момента открытия двери воздушного судна у выхода на посадку после приземления.

[2] Расчеты приведены для дальнемагистральных полётов осуществляемых на Boeing 787-8

Таблица 1. Структура издержек классической авиакомпании и LCC Источник: McKinsey & Company 2014г

Параметры	Классические авиалинии		LCC	
Коэффициент загрузки	85%		85%	
Количество посадочных мест	247		291	
Дальность полета	59264 км		59264 км	
Статьи расходов	**$/ВН**	**Доля ,%**	**$/ВН**	**Доля, %**
Страхование	2467	21.6	2467	24.7
Топливо	4386	38.5	4386	43.9
Техническое обслуживание	855	7.5	855	8.6
Обслуживание кабин	544	4.8	411	4.1
Экипаж	390	3.4	310	3.1
Размещение в отеле	167	1.5	125	1.3
Аэропортовые сборы	831	7.3	661	6.6
Обслуживание борта	524	4.6	310	3.1
Маркетинг и продажи	918	8.1	310	3.1
Административные расходы	315	2.8	155	1.6
Общие издержки	**11397**		**9990**	
на 1 посадочное место	**46.1**		**34.3**	

В свою очередь авиакомпании, контролирующие хабы (hub-spoke route system), обладают большей рыночной властью, подобная система поглощает почти всю пропускную способность слотов аэропорта и не оставляет возможности для других потенциальных перевозчиков. Это доминирующее положение обычно приводит к высоким тарифам для потребителей, а также создает барьеры для выхода на рынок, блокируя вход новым конкурентам либо за счет масштаба операций, либо за счет контроля над ограниченными возможностями аэропортов. [7]

В заключение необходимо подчеркнуть, что экономическая модель лоукостеров постоянно переосмысливалась в течение последних лет. Исследователи отмечают новые тенденции на мировом рынке авиации, в том числе и «гибридизацию» компаний. С одной стороны компании пересматривают философию низкобюджетной модели бизнеса, с другой стороны авиаперевозчики полного спектра услуг стараются снижать издержки перенимая методы оптимизации у лоукостеров. Шлюмбергер и Вайскопф [8]предложили типологию из трех различных бизнес-моделей для LCC:

- Модель "пуристов" (“purist model”), по которой хорошо известны Ryanair, Wizz Air.
- Более высококлассная "модель Southwest", которая включает относительно высокий уровень обслуживания на борту для бюджетных авиалиний, больше разрешенного багажа, более широкое пространство для ног и иногда даже онлайн соединения.
- "Модель JetBlue", которую можно классифицировать как гибридную, поскольку такие авиакомпании в большинстве случаев используют не региональный, а основной аэропорт, предлагают больше дополнительных услуг на борту. [9]

Вместе с тем следует отметить, что помимо тренда на гибридизацию существует и такое явление, как стимулирование скрытого спроса, другими словами, лоукостеры предлагая привлекательные цены авиаперелетов для потенциальных клиентов подталкивают их совершать путешествия, как правило, на короткие расстояния и сроки. Однако инфляция, снижая покупательную способность потребителей, а также рост издержек, связанный с увеличением цен на авиатопливо, ведут к повышению цен и ослабеванию стимулирования скрытого спроса.

Список литературы

[1] IATA, Air Passenger Market Analysis, IATA Economics, 2023, pp. 1-3.

[2] AZERAERONAVIGATION, Traffic Statistics Data, Heydar Aliyev International Airport , 2022.

[3] IATA, Annual Review 2023, Istanbul: World Air Transport Summit, 2023.

[4] U. B. Mathieu Weber, A short life in long haul for low-cost carriers, McKinsey&Co, 2014.

[5] О. В. С. Никулин А. В., Рынок пассажирских авиаперевозок и ценообразование авиабилетов, МЦНС «Наука и Просвещение», 2018, pp. 147-149.

[6] A. D. Jaap Bouwer, Why rising fuel prices might not be as bad for the airline sector as it seems, McKinsey's Travel, Logistics & Infrastructure practice, 2022.

[7] L. L.-V. D. J. P. José I Castillo-Manzano, What role will hubs play in the LCC point-to-point connections era? The Spanish experience, Journal of Transport Geography, 2014, pp. 262-270.

[8] N. W. Charles Schlumberger, The Potential for Low-Cost Carriers in Developing Countries, International Bank for Reconstruction and Development, 2014.

[9] S. M. Saeid Joshan, Low cost carriers in the Middle East and North Africa (MENA) region: Emergence and barriers to development, 2020, pp. 18-20.

Methods of cost optimisation of low-cost airline under current circumstances

Rajabova Ch.I.

Abstract. The article examines methods of cost reduction and process optimization used by low-cost carriers (LCCs). It also conducts a comparative analysis of cost structure using examples from various companies. Finally, it identifies global trends in the low-cost airline and full-service airline markets.

Keywords: low-cost carriers, low-cost carrier pricing policy, process optimization, cost optimization, cost structure of low-cost carriers



Azərbaycan Respublikasında sosial xidmətlərin elmi əsasları və bəzi hüquqi problemlər

Məmmədli Ş.Ə.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan.
memmedlishamxal99@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00183.

Xülasə. Hüquq mahiyyət baxımından ictimai həyatın çoxsaylı sferalarında münasibətləri tənzimləməyə xidmət edir. Bu sferalardan biri də sosial xidmət sahəsidir. Belə ki, dövlətin və cəmiyyətin tərkib ünsürləri olan fərdlər üçün sosial həyat şəraitinin yaxşılaşdırılması həmişə prioritet arzu və istəklərdən olmuşdur. Demokratik inkişaf yolunu tutmuş dövlətlərdə mühüm fəaliyyət istiqamətlərindən biri məhz sosial inkişaf və bu istiqamətdə təminatın təşkilidir. Bu baxımdan Azərbaycan Respublikasının qarşıya qoyduğu ali məqsədlər təqdirəlayiqdir. AR-Konstitusiyasının 12 və 16-cı maddələrində sosial inkişaf və qarşıda duran hədəflərə münasibət aşağıdakı kimi təsbit edilmişdir: "İnsan və vətəndaş hüquqlarının və azadlıqlarının, Azərbaycan Respublikasının vətəndaşlarına layiqli həyat səviyyəsinin təmin edilməsi dövlətin ali məqsədidir", "Azərbaycan dövləti xalqın və hər bir vətəndaşın rifahının yüksəldilməsi, onun sosial müdafiəsi və layiqli həyat səviyyəsi qayğısına qalır. Qeyd edilən məsələyə dövlətin xüsusi yanaşması, sosial xidmət fəaliyyətinin elmi paradiqması, cəmiyyət üzvlərinin rifahının beynəlxalq tələblərə uyğun səviyyədə yüksəldilməsi məqsədilə onlara sosial xidmətin cəmiyyət mənafeyinə xidmət olması fikirlərini də şərtləndirir.

Açar sözlər: Sosial xidmət, konstitusion tələblər, eksperimental satışlar, liberal istiqamət, stiqmatizasiya

Giriş

Sosial təminat hüququn daxilində mövcud olan sosial xidmət institutu insan hüquq və azadlıqlarının ifadə olunduğu konstitusion hüquqi normalardan irəli gəlir. Konstitusion hüquqi normalar dövlətin əsas məqsədi kimi insan və vətəndaş hüquqlarının və azadlıqlarının və vətəndaşların layiqli həyat səviyyəsinin təmin edilməsini təsbit edir. Bunlar hüquqi paradiqmanın tələbindən irəli gəlir. Əhalinin bir qrupu kimi çətin həyat şəraitində olan kəslərin rifahı üçün sosial xidmət institutu formalaşır. Dövlət müvafiq hüquq institunun bazasını yaradır, yəni bu sahədə qanunvericilik aktları qəbul edir. Bu sahədə mövcud olan "Sosial xidmət haqqında" AR Qanunu əsas fəaliyyət istiqamətini tənzimləməklə hüquqi anlayışları, müvafiq strukturların vəzifələrini, əsas prinsipləri, tərəflərin hüquq və vəzifələrini müəyyən edir. Lakin bu qanun sosial xidmətlərin təkmilləşdirilməsi zərurətini tam təmin etmir. Belə ki, yeni aktların qəbulu və tətbiqi ilə, yeni işçi qruplarının yaradılması, çətin həyat şəraiti ilə bağlı risk qrupundakı kəslərin müəyyən edilməsi və onlara yardım göstərilməsi, sosial xidmətlərin göstərilməsində qeyri-dövlət subyektlərinin iştirakı kimi boşluqda olan məsələlərin həlli aktuallığını itirməyib. Bu aktların qəbulu və bununla bağlı dövlət proqramlarının tətbiqi ilə dövlətin məqsədinin gerçəkləşməsi üçün bir mərhələ tamamlanır. Bu mərhələdə yeni orqanların yaradılması, sosial xidmətlərdə liberal istiqamətin gücləndirilməsi və s. kimi tədbirlər realizə olunur. Bu mərhələni bir qədər müşahidə etmək üçün biz bu məqalədə sosial xidmətin elmi paradiqmasını izah etməyə çalışmaqla, bu xidmətə olan tələbatın əsaslarını, bu xidmətlərin göstərilməsinin nə üçün vacibi xarakter daşıdığını və bunların milli hüquq sistemindəki qarşılığını incələməyə çalışacağıq.

Metodika(Metod və ya Nəzəriyyə)

Məqalədə formal məntiqi metodlardan, analiz və deduksiya metodlarından istifadə olunmuşdur.

Müzakirə

Adından məlum olduğu kimi sosial təminatla bağlı münasibətlər sosial təminat hüquq sahəsinin tənzimetmə predmetinə daxil olduğundan sözügedən münasibətlər həmin hüquq sahəsinə dair normalarla tənzimlənir. Hüquqi nizamasalmaya dair proseslərə diqqət yetirsək, görərik ki, sosial təminatla bağlı normalar bu və ya digər şəkildə insanların layiqli həyat şəraiti ilə təmin edilməsi işinə xidmət etməkdədir. Layiqli həyat şəraiti isə hər bir fərdin sosial xidmət sahəsində olan tələbatlarının ödənilməsi ilə birbaşa bağlıdır. Ödənilməsinə ehtiyac olan tələbatlar isə məzmun və mahiyyəti etibarı

ilə müxtəlif ola bilər: iqtisadi, tibbi, psixoloji və.s. İnsanın doğulduğu andan yaranan və ya həyatının sonrakı mərhələsində iradəsindən asılı olmadan meydana çıxan fiziki, psixoloji, ruhi, problemlər, həmçinin müxtəlif səbəblərdən irəli gələn yoxsulluq və ya iqtisadi bərabərsizliklə bağlı hüquq özlüyündə onları aradan qaldırmaq, yaxud minimum səviyyəyə endirməyi tələb edir. Cəmiyyət həyatının çoxsaylı sferalarında baş verən bu dəyişikliklərlə bağlı sosial problemləri həll etmək: həyat standartlarını yaxşılaşdırmaq, fiziki şəxslərin bir-biri ilə və bütövlükdə cəmiyyətlə adaptasiya prosesini asanlaşdırmaq, hər kəsin şərəf və ləyaqətinə uyğun təhsil, sosial məsləhət, tibbi və psixososial reabilitasiya sahələrində xidmət proqramlarını icra etmək kimi fəaliyyətlər sosial xidmətin əhatə dairəsinə daxildir.(1, s.4) Bu xidmətlərin göstərilməsində humanizm prinsipi əsas kimi çıxış edir.(1, s.7)

Ümumiyyətlə sosial xidmətləri xarakteri, mahiyyət və məzmunu baxımından üç əsas başlıq altında sistemləşdirmək mümkündür:

1) Psixoloji xarakterli sosial xidmət;
2) İqtisadi-məişət xarakterli sosial xidmət;
3) Tibbi xarakterli sosial xidmət.

Psixoloji və psixiatrik sosial xidmət proqramları müvafiq psixoloji və psixiatrik problemlər (məsələn, şizofreniya, epilepsiya) nəticəsində şəxslərin diskriminasiya və stiqmatizasiyaya məruz qalmasını əngəlləmək, həmçinin onların müalicə prosesindən effektiv faydalanmaları, hüquq və vəzifələrini doğru şəkildə dərk etmələri, bunların realizəsi üçün onlara bilavasitə imkanların yaradılmasını nəzərdə tutur.(2, s.4)

İnsan hər hansı bir cinayət hadisəsi, yaxud xəsarət (travma) nəticəsində onun psixi sferasında mənfi dəyişikliklər yarana bilər ki, bu da sosial varlıq kimi insanın cəmiyyət həyatında iştirakına mənfi təsir göstərir. (2, s.5) Çünki hansısa psixi problemdən əziyyət çəkən şəxsin özü və ya onun ailəsi anomaliyanın təsiri nəticəsində çarəsiz qala, nə edəcəklərini bilməyə bilərlər. (2, s.8) Odur ki, tibbi-müalicə xarakterli xidmətlərlə bərabər psixoloji xarakterli sosial xidmət şəxsin fiziki-psixi durumu ilə yanaşı, həmçinin onun sosial və ailə mühitini də əhatə edir.

Ümumi sosial xidmətlər sırasında iqtisadi-məişət xarakterli sosial xidmətlər ikinci sırada yer alır. Bu sosial xidmət əsasən yoxsulluq və evsizliklə bağlı problemlərin həllinə yardımı nəzərdə tutur. Bununla bağlı xidmət proqramları yaşayış yeri olmayanlar, valideyn himayəsindən yetkinlik yaşına çatmayanlar, xəstəlik, əlillik və ya ahıllıqla əlaqədar özünəqulluq qabiliyyətini itirmiş şəxslər, özünə qulluq, köməklik göstərə biləcək əmək qabiliyyətli qohumları, qanuni nümayəndələri olmayan şəxslər dairəsini əhatə edir.

Sosial xidmət istiqamətlərindən bir olan tibbi xarakterli sosial xidmətlə bağlı tələbatlar isə əsas etibarilə fiziki sağlamlıq imkanları məhdud olan, həmçinin əlilliyi olan kəslərin cəmiyyət həyatında iştirakı, eləcə də digər insanlar kimi normal həyat şəraitində yaşamaqla bağlı tələblərini özündə əks etdirir. Onların reabilitasiyası zamanı cərrahi müdaxilədən istifadə olunması, yaxud normal hərəkət imkanı verən protezləşdirmənin tətbiqi, həmin şəxslərin özlərini psixi cəhətdən digər insanlardan aşağı səviyyədə hiss etməməsi, normal insan kimi cəmiyyətə inteqrasiya edilməsi üçün əsas vasitələrdəndir. Qeyd edilən şəxslərin müvafiq iş yerləri ilə təmin edilməsi də onların özlərini dövlətdən iqtisadi asılılıqda hiss etməməsinə, lazım olan iş fəaliyyətinin sözügedən şəxslərin iş qüvvəsi ilə təmin oluna biləcəyi inamının yaranmasına yönəlmişdir.

Bu aspektlərdə sosial xidmətin göstərilməsi üzrə tədbirlərin görülməsində ümumi risk göstəriciləri vardır ki, bunlardır: 1) Maddi vəsaitlərin formalaşdırılması və texniki vəsaitlərin cəlb olunmasında yarana biləcək çətinliklər; 2) Çətin həyat şəraitinin yaranma riskinin erkən mərhələdə müəyyən edilməsi ilə bağlı çətinliklər.

Maddi vəsaitlərin formalaşdırılması və texniki vəsaitlərin cəlb olunmasında yarana biləcək çətinliklərdən danışarkən qeyd etmək lazımdır ki, müasir dövrdə bu istiqamətdə yük, təəssüf ki, dövlətin üzərinə düşür. Halbuki "Sosial Xidmət Haqqında" Qanunun 6.0.2-ci maddəsində sosial xidmətdə fəaliyyətə bələdiyyələrin, qeyri-hökümət təşkilatlarının, hüquqi və fiziki şəxslərin iştirakının dəstəklənməsi ilə bağlı müddəa nəzərdə tutulmuşdur.(4) Lakin bu istiqamətdə həmin subyektlərin assosiasiyasının yaradılması, onların bu sahədə təşviq edilməsi üçün müvafiq təltiflərin nəzərdə tutulması, onların fəaliyyətinin dünya təcrübəsində yer tutması üçün müvafiq nəşrlərdə sosial

xidmətlər sahəsindəki təşəbbüskarlıqların qeyd olunması və s. kimi tədbirlərin yerinə yetirilməsi lazımdır. Unutmaq olmaz ki, sosial xidmətlərin göstərilməsi sahəsində liberal istiqamətin məhz bu aspektdə inkişaf edəcəyi danılmaz faktdır. Çünki sosial xidmətlərin göstərilməsində liberal sistemlər olduqca maraqlıdır, bu da cəmiyyətin həyat şəraitinin, dolayısı ilə də iqtisadi bazisin gücləndirilməsinə yönəlmişdir.(1, s.9) Bu sahədə qanunvericilik aktlarının qəbul olunması subyektlərin sosial xidmət sahəsindəki fəaliyyət nəticəsində müəyyən hüquqi imtiyazlar əldə etməsini və onların qarşısına qoyulan müəyyən tələblərin: Məsələn, assosiasiyaların müəyyən dövr ərzində onların nəzdində yaradılacaq ictimai nəzarət şurasına hesabat verməsi, həm sözügedən qeyri-dövlət subyektlərində məsuliyyət hissinin artmasına səbə olacaq, həm də bu sahədə dövlətin yükünü azaldacaqdır. Bununla bağlı "Azərbaycan Respublikasında sosial xidmətin inkişafına dair 2023-2026-cı illər üçün Dövlət Proqramı"nın təsdiq edilməsi haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Sərəncamının 6.1.2.2.1-ci maddəsi ilə yaradılması nəzərdə tutulan Koordinasiya Şurasına assosiasiyaların işinin əlaqələndirilməsi ilə bağlı müəyyən səlahiyyətlərin verilməsi yaxud, analoji orqanın formalaşdırılması da nəzərdə tutula bilər.(3)

Məsələnin ikinci tərəfinə toxunsaq, dövlət proqramında müəyyən olunan hədəf göstəriciləri ilə bağlı əsas risklərdən biri də çətin həyat şəraiti ilə bağlı risklərin öncədən müəyyən edilməsidir. Belə ki, "Sosial xidmət haqqında" AR Qanununun 10-cu maddəsinin tələbinə görə, sosial xidmət üçün sözügedən maddəyə müvafiq qaydada Dövlət Sosial Müdafiə Fondunun rayon (şəhər) şöbələrinə çətin həyat şəraitində olan şəxslərin bu əsası təsdiq edən sənədlərlə müraciət etməsi, habelə ailəyə sosial xidmət göstərilməsi üçün onun yetkinlik yaşına çatmış üzvlərindən birinin müraciət etməsi nəzərdə tutulur.(4) Hesab edirik ki, bu müddəa yuxarıda qeyd etdiyimiz risk göstəricisinin əsasıdır. Belə ki, sosial xidmətlərin göstərilməsinə yönələn tənqidlərin başlanğıcında bu fikir gəlir ki, sosial xidmətə götürüləcək şəxsin, yaxud şəxslərin buna möhtac olduğunu sübut etməyə borclu olmaları, sosial xidmətdən istifadə subyektinə çevrildikdən sonra özlərini narahat hiss etmələri, onların qürur, şərəf və ləyaqətlərinin zədələnə bilmə təhlükəsi ortaya çıxır ki, bu da onların stiqmatizasiyaya məruz qalmasına qədər irəliləyən nəticələrə səbəb ola bilər. Məhz bu səbəbdən də həqiqətən yardıma ehtiyacı olan kəslərin bir qisminin bu yanaşma tərzi ilə sosial xidmət üçün müraciətdən imtina etməsi kimi hallar da müşahidə olunur. (5, s.5) Sadalanan halların aradan qaldırılması üçün xüsusi işçi qruplarının yerli özünüidarə və icra hakimiyyəti orqanları ilə əlaqəli şəkildə fəaliyyət göstərərək çətin həyat şəraitinə düşmə riski olan fərdləri müəyyən etməsi, həmçinin ərzaq yardımlarının müvafiq işçilər tərəfindən müvafiq ərazilərdə ucuz, güzəştli qiymətə satışı və ya pulsuz dövriyyəyə buraxılması, bununla çətin həyat şəraitinə düşmə riski olan insanların faktiki alıcıya çevrilməsi, həmin məhsulların satışı üçün isə dövlət büdcəsi yaxud bələdiyyələr tərəfindən müəyyən vəsaitin ayrılması nəzərdə tutula bilər. Bu tədbirlər və "eksperimental satışlar", hesab edirik ki, müsbət nəticələr əldə edilməsini şərtləndirə bilər. Qeyd edilən problem xarakterli məsələlərin həlli sosial xidmətlərin göstərilməsində liberal yanaşmanı gücləndirməklə dövlət təsisatının yükünü bu fəaliyyət dairəsində azaldaraq müasir sosial xidmətlərin təşkili üçün nümunə ola bilər.

Nəticə

Hesab edirik ki, əsas insan haqlarının tərkibinə daxil olan və hüquqi paradiqmanın formalaşdırdığı "Hamı doğuşdan bərabərhüquqlu kəsdir", "Cəmiyyətin inkişafı fərdlərin inkişafından keçir, çünki cəmiyyət fərdlərin məcmusudur" kimi anlayışlar əsasınnda yaranan sosial xidmət haqları ilə bağlı mövcud olan boşluqların aradan qaldırılması və liberal istiqamətin gücləndirilməsi üçün iki əsas risk mövcuddur: 1.Maddi vəsaitlərin formalaşdırılması və texniki vəsaitlərin cəlb olunmasında yaran biləcək çətinliklər; 2.Çətin həyat şəraitinin yaranma riskinin erkən mərhələdə müəyyən edilməsi. Bu çətinliklərin aradan qaldırılması üçün isə sosial xidmət sahəsində qeyri-dövlət subyektlərinin iştirakının effektiv şəkildə təmin edilməsi üçün tədbirlər görülməsi, həmin subyektlərin assosiasiyalarının yaradılması, onların fəaliyyətinin təşviq edilməsi, təltiflərlə qiymətləndirilməsi və əhali qarşısında hesabatlar verilməsi, çətin həyat şəraitinin yaranma riskinin erkən mərhələdə müəyyən edilməsi üçün xüsusi işçi qruplarının yaradılması, bələdiyyə və yerli icra hakimiyyəti orqanları ilə əlaqəli şəkildə onların fəaliyyətini təmin edilməsi, ərzaq məhsullarının eksperimental xarakterli satışlarının həyata keçirilməsi kimi tədbirlərin görülməsi tərəfimizdən qiymətləndirilir.

Ədəbiyyat nümunəsi

[1] Bingöl,O., Genel bağlarıyla sosyal hizmet, Gümüşhane, "Mavi Atlas", 9 s, (2015).
[2] Çamur G,, Küçükbükücü R.A., Psikiyatrik sosyal hizmet amaçları-rolleri-sorumlulukları. Samsun, "Samsun Sağlık Bilimleri Dergisi", 14 (2021).
[3] "Azərbaycan Respublikasında sosial xidmətin inkişafına dair 2023-2026-cı illər üçün Dövlət Proqramı"nın təsdiq edilməsi haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Sərəncamı. https://static.president.az/upload/Files/2023/08/28/19940861d9a45d7ef81bdd112dbede81_8578093.pdf, (2023).
[4] "Sosial xidmət haqqında" Qanun, https://e-qanun.az/framework/23195, (2011).
[5] Taşçı,F., Sosyal yardım yapma(ma) gerekçeleri üzerine çalışmalar. İstanbul, "İstanbul:Kamu-İş", 17, (2008).

Scientific basis of social services and some legal problems in the Republic of Azerbaijan

Mammadli Sh. A.

Abstract. Law, due to its legal nature, serves to regulate relations in many areas of social life. One of these fields is the field of social services. For this reason, improving the social living conditions of individuals, who are the progressive elements of the state and society, has always been one of the priorities. One of the important directions of activity in countries that follow the path of democratic development is social development and the creation of guarantees in this direction. In this context, we appreciate the high goals facing the Republic of Azerbaijan. In Articles 12 of the AR-Constitution, the relationship between social development and opposing purposes is determined as follows: "Ensuring a decent standard of living for all citizens is the ultimate purpose of the state". With the state's special approach to the issue in question and the paradigm of social service activities, the welfare of society members is raised to a level in line with international demands.

Keywords: Social service, constitutional requirements, experimental sales, liberal orientation, stigmatization



Əmtəə nişanlarının milli və beynəlxalq kontekstdə mühafizəsinin xüsusiyyətləri

Hüseynzadə H.R.
Vilnüs Univeritetinin "Beynəlxalq və Avropa hüququ"
hicret.huseynzade@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00184.

Xülasə: Bu məqalə əmtəə nişanlarından qanunsuz istifadə etmənin iqtisadi fəaliyyət sahəsində olan cinayətlərdən biri kimi ümumi xarakteristikası, o cümlədən əmtəə nişanı məfhumunun anlayışı və əhatə dairəsi, əmtəə nişanlarının milli və beynəlxalq kontekstdə mühafizəsinin üsulları, əmtəə nişanlarına dair münasibətləri tənzimləyən milli və beynəlxalq hüquqi aktların tələbləri, bu aktların əmtəə nişanları üzərində hüquqların mühafizəsi sahəsində yeri və rolu, müstəsna hüquq sahibinin qeydə alınmış əmtəə nişanına dair hüququ pozulduğu təqdirdə milli və beynəlxalq səviyyədə hüquqi müdafiə vasitələrindən istifadəsinin ümumi şərtləri və başqa şəxsə məxsus əmtəə nişanından istehlakçının aldadılması ilə nəticələnən qanunsuz istifadənin ədalətsiz kommersiya təcrübəsinin növü kimi səciyyələnməsini əhatə edir.

Açar sözlər: əmtəə nişanı, haqsız rəqabət, müstəsna hüquq, qanunsuz istifadə, əqli mülkiyyət

Giriş: Bir sahibkarın bazarda təqdim etdiyi əmtəə və ya xidməti digər əmtəə (və ya xidmətlərdən) fərqləndirmək üçün istifadə etdiyi nişanların mühafizəsi son dövrlərin ən aktual məsələlərindən biridir. Bazar subyektinin əqli mülkiyyətinin məhsulu olan əmtəə nişanı həmin bazar subyektinin bazara çıxardığı məhsulun təqdimat formasıdır, başqa sözlə məhz həmin nişan sayəsində məhsul bazarda məşhurluq qazanır. Bir çox hallarda bir sahibkarın əmtəəsini təqdim etmək üçün istifadə etdiyi nişan digər bazar subyekti tərəfindən qanunsuz olaraq bu və ya digər formada istifadə edilir ki, bu da nəinki bazarın iqtisadi baxımdan zəif subyekti olan istehlakçının aldadılmasına səbəb olur, həmçinin həmin əmtəə nişanı üzərində müstəsna hüquqa sahib olan digər bazar subyektinin hüquqlarının kobud surətdə pozulmasına, ona maddi ziyanın vurulmasına və həmin sahibkarın işgüzar nüfuzuna cidd xələl gəlməsinə səbəb olur. Bu baxımdan əmtəə nişanlar üzərində olan hüquqların milli və beynəlxalq səviyyədə mühafizəsi, əmtəə nişanından qanunsuz istifadənin cinayət əməli kimi kriminallaşdırılmasını araşdırmaq bu mövzunu aktullaşdırır.

Metodika: Məqalənin hazırlanmasında əmtəə nişanından qanunsuz istifadənin cinayət əməli kimi şərh edilməsində, əmtəə nişanının anlayışı və ümumi xüsusiyyətlərinin müəyyən edilməsində təsviri metoddan və əmtəə nişanları sahəsində yaranan münasibətləri tənzimləyən hüquqi aktlarının müddəalarının şərhi zamanı məntiqi metoddan istifadə edilmişdir.

Müzakirə: Əmtəə nişanlarından qanunsuz istifadə etmə Azərbaycan Respublikasının Cinayət Məcəlləsində (bundan sonra - Cinayət Məcəlləsi) iqtisadi fəaliyyət sahəsində olan cinayətlərdən biri kimi kriminallaşdırılmışdır. Cinayət Məcəlləsinin 197-ci maddəsinə (əmtəə nişanlarından qanunsuz istifadə etmə) əsasən özgənin əmtəə və ya xidmət etmə nişanından, əmtəənin mənşə yerinin adından və ya eynicinsli əmtəələrin adına oxşar adlardan istifadə olunması xeyli miqdarda və ya külli miqdarda ziyan vurduqda cinayət məsuliyyətinin yaranmasına səbəb olur. Qeyd edilən normanın dispozisiyasından göründüyü kimi əməlin obyektiv cəhətini özgənin əmtəə və ya xidmət etmə nişanından, əmtəənin mənşə yerinin adından və ya eynicinsli əmtəələrin adına oxşar adlardan qanunsuz istifadə olunması təşkil edir. Bu cür istifadə məhz xeyli miqdarda və ya külli miqdarda ziyan vurduqda cinayət məsuliyyəti yaranır. Törədilən əməlin əmtəə nişanlarından qanunsuz istifadə etmə kimi qiymətləndirilməsi üçün əmtəə nişanlarının mürəkkəb quruluşunu və çoxşaxəli hüquqi tənzimlənməsini şərh etmək bu araşdırmanın əsas vəzifəsidir. Qeyd edilən maddənin dispozisiyasında təkcə əmtəə nişanından deyil, həmçinin başqa şəxsə məxsus əmtəənin mənşə yerinin adından istifadə xeyli miqdarda və ya külli miqdarda ziyan vurduqda cinayət məsuliyyətinin yaranmasına səbəb olduğu qeyd edilmişdir. Lakin, maddənin adı "Əmtəə nişanlarından qanunsuz istifadə etmə" kimi ifadə olunmuşdur. Hüquqi məfhum kimi əmtəə nişanının (xidmət etmə nişanının) və coğrafi göstəricinin (əmtəənin mənşə yerinin adı) leqal anlayışı "Əmtəə nişanları və coğrafi göstəricilər haqqında" Qanunun 1-ci maddəsində ifadə olunmuşdur: əmtəə nişanı — sahibkarın əmtəələrini və ya xidmətlərini digər sahibkarın əmtəələrindən və ya xidmətlərindən fərqləndirən və qrafik təsvir edilən

nişan və ya nişanların hər hansı bir uzlaşmasıdır (kombinasiyasıdır); coğrafi göstərici - əmtəənin mənşəyinin dövlət, bölgə, ərazi, yaxud müəyyən ərazidəki yer ilə (coğrafi obyektlə) bağlılığını müəyyənləşdirən, eyni zamanda bu əmtəənin xüsusi keyfiyyətini, şöhrətini və başqa xassələrini əsasən coğrafi mənşə ilə əlaqədar əks etdirən işarədir. Həmin Qanunun 8-ci maddəsi **coğrafi göstərici kimi qeydə alınan nişanları tənzimləyir**. Həmin maddənin 5-ci bəndinə əsasən **əmtəənin mənşə yerinin adı,** müəyyən coğrafi obyektdə istehsal olunan, coğrafi obyektin təbii xüsusiyyətlərini və ya digər amillərini, yaxud onlara xas olan ümumi xüsusiyyətləri özündə əks etdirən əmtəələrin işarələnməsi bir neçə şəxs tərəfindən birgə şəkildə qeydiyyata alına bilər. Bu maddənin şərhi baxımından bu qənaətə gəlmək olar ki, **əmtəənin mənşə yerinin adı məhz coğrafi göstərici kimi dövlət qeydiyyatına alınaraq mühafizə olunur və bu baxımdan Cinayət Məcəlləsinin 197-ci maddəsinin dispozisiyasında** əmtəənin mənşə yerinin adından istifadə xeyli miqdarda və ya külli miqdarda ziyan vurduqda cinayət məsuliyyətinin yaranmasına səbəb olduğu qeyd edildiyi üçün həmin maddənin adı da dispozisiya şərtlərinə uyğunlaşdırılmalıdır. Əmtəə nişanından qanunsuz istifadə dedikdə əmtəə nişanı sahibinin razılığı olmadan ona məxsus əmtəə nişanından məhsulun istehsal, ixrac edilməsində və digər formada istifadə etmək nəzərdə tutulur.Əmtəə nişanının milli qanunvericilikdə təsbit olunmuş anlayışından da göründüyü kimi *qrafik təsvir olunma* əmtəə nişanının əsas ünsürüdür. Zamanla bəzi yurisdiksiyalar mal və ya xidmətlərin mənbəyini müəyyən etmək üçün digər elementlərdən istifadə etmişlər. Yurisdiksiyadan asılı olaraq, bu elementlərə ticarət geyimi (məhsulun dizaynı, qablaşdırılması və ya konfiqurasiyası kimi), rəng, holoqram, qoxu, səs, dad və hərəkətli təsvirlər (rəng, səs və məhsul dizaynının aspektlərini birləşdirən) daxil ola bilər. Bunlara qeyri-ənənəvi nişanlar (non-traditional marks) deyilir.

Şəxsin qeydə alınmış əmtəə nişanına dair müstəsna hüququ pozulduğu təqdirdə milli və beynəlxalq səviyyədə hansı hüquq müdafiə vasitələri nəzərdə tutulmuşdur?

Əmtəə nişanının qüvvədə olduğu müddətdə nişan sahibinin Azərbaycan Respublikasının ərazisində onun barəsində sərəncam verməyə və ondan istifadə etməyə müstəsna hüququ vardır. Qeydiyyata alınmış əmtəə nişanının sahibi razılığı olmadan ona məxsus əmtəə nişanının əhatə etdiyi əmtəə və ya xidmətlərlə eyni, yaxud onlara oxşar əmtəə və ya xidmətlər üçün eyni və ya oxşar əmtəə nişanından (işarədən) üçüncü şəxsin ticarətdə istifadə etməsinin qarşısını almaqda müstəsna hüquqa malikdir (əgər belə istifadə nəticəsində əmtəə və ya xidmətlərin qarışdırılma ehtimalı yaranırsa). Eyni işarə eyni əmtəə və ya xidmətlərdə istifadə olunduqda qarışdırma ehtimalı yaranmış hesab edilir.

Bəzi əmtəə nişanları var ki, onlar digər ölkələrdə qeydiyyata alınmadan mühafizə olunurlar. Belə ki, *"Sənaye Mülkiyyətinin Mühafizəsi üzrə Paris Konvensiyası"nın 6- quınquıes maddəsinə əsasən* mənşə ölkəsində lazımi şəkildə qeydiyyatdan keçmiş hər bir əmtəə nişanı İttifaqın başqa ölkələrində elan edilə bilər və bu maddədə göstərilən düzəlişlərlə olduğu kimi mühafizə olunur.

"Nişanların beynəlxalq qeydiyyatı haqqında" Madrid Sazişinin Protokoluna əsasən əgər nişanın qeydiyyatı üçün onun barəsində iddia sənədi Razılığa gələn Tərəfin İdarəsinə verilibsə və ya əgər nişan Razılığa gələn Tərəfin İdarəsinin reyestrində qeydiyyata alınıbsa, bu iddia sənədinin iddiaçısı olan şəxs bu Protokolun müddəalarını nəzərə almaqla, Ümumdünya Əqli Mülkiyyət Təşkilatının Beynəlxalq Bürosunun reyestrində həmin nişanın qeydiyyatını aparmaq yolu ilə nişanın mühafizəsini Razılığa gələn Tərəflərin ərazisində təmin edə bilər.

Əqli mülkiyyətin əsas obyektlərindən biri olan əmtəə nişanlarının əsas funksiyasının fərqləndiricilik olduğunu nəzərə alsaq, mövcud əmtəə nişanı ilə eyni, yaxud istehlakçını çaşdıracaq qədər oxşar əmtəə nişanının istifadəsi bazarda haqsız rəqabətin yaranmasına səbəb olur. Həmçinin "Daxili bazarda ədalətsiz biznes-istehlakçı ticarət təcrübələri"nə dair Avropa Şurasının 11 may 2005-ci il tarixli 2005/29/EC saylı Direktivinin şərhi əmtəə nişanlarından qanunsuz istifadənin bazarda istehlakçıları çaşdıra bilməsini nəzərə alaraq bu cür hərəkət ədalətsiz kommersiya təcrübəsinin yaranmasına gətirib çıxara bilər.

Əmtəə nişanına dair müstəsna hüququnun pozulduğunu iddia edən şəxs bu məsələni məhkəmə və ya inzibati qaydada həll edə bilər. Bu halda, sübutetmə yükü iddiaçının üzərinə düşdüyü üçün nişanlar arasında oxşarlığın müəyyən edilməsinin ən effektiv üsulu Azərbaycan Respublikası Əqli Mülkiyyət Agentliyinə müraciət etməklə müstəsna mühafizə obyekti olan nişan və onunla eynilik (və ya oxşarlıq) təşkil edən nişanın müqayisəli ekspertizasının aparılmasıdır. Bundan sonra, hüquq

pozuntusunun baş verdiyi yəqin edildikdən sonra, müstəsna hüquq sahibi Antiinhisar və İstehlak Bazarına Nəzarət Dövlət Xidmətinə və digər aidiyyatı qurumlara müraciət etməklə bazarda haqsız rəqabətə səbəb olan nişanın istifadəsini aradan qaldıra və mühafizə olunan əmtəə nişanından qanunsuz istifadə edən şəxsin qanun çərçivəsində məsuliyyətə cəlb edilməsinə nail ola bilər.

Beləliklə, əqli mülkiyyət obyekti olan əmtəə nişanının dövlət qeydiyyatına alınması və ondan istifadə zamanı mövcud milli və beynəlxalq qanunvericiliyin tələblərinə və formalaşmış praktikaya riayət etmək zəruruidir. Əks halda, bu uzun sürən məhkəmə mübahisələrinə və bazar subyektinin işgüzar nüfuzuna xələl gətirə bilər.

Nəticə: Tədqiqatın nəticəsi olaraq başqa şəxsə məxsus olan əmtəə nişanlarından qanunsuz cinayət istifadə edilməsi və bu istifadənin məhz xeyli və ya külli miqdarda ziyan vurulması nəticəsində məsuliyyətinin yaranması və bu hüquqi aspektin əmtəə nişanlarından qanunsuz istifadənin mülki/inzibati məsuliyyət və cinayət məsuliyyəti arasında sərhəd kimi çıxış etdiyi qənaətinə gəlinmişdir. Tədqiqatın digər nəticəsi kimi bu qənaətə gəlinmişdir ki, Cinayət Məcəlləsinin 197-ci maddəsinin adı qüsurludur və dispozisiya şərtlərinə tam uyğun deyil. Həmçinin, araşdırmanın nəticəsi olaraq əmtəə nişanlarının mühafizəsinin realizə formalarından biri kimi nişanlar arasında oxşarlığın müəyyən edilməsi üçün bu sahədə tənzimləməni həyata keçirən Əqli Mülkiyyət Agentliyinə müraciət etməklə nişanların müqayisəli ekspertizasının keçirilməsinə nail olmaq, nişanlar arasında eynilik (və ya oxşarlıq) müəyyən edildikdən sonra hüquq sahibinin qanunsuz istifadənin qarşısının alınması, dəymiş ziyanın ödənilməsi və hüquq pozuntusunun xarakterindən asılı olaraq hüquq pozusunun məsuliyyətə cəlb edilməsi üçün Antiinhisar və İstehlak Bazarına Nəzarət Dövlət Xidmətinə və ya hüquq mühafizə orqanlarına müraciət etməklə əmtəə nişanlarından qanunsuz istifadənin qarşısının alınmasının əsasları müəyyən edilmişdir.

Ədəbiyyat siyahısı:

1. Azərbaycan Respublikasının Cinayət Məcəlləsi. Bakı: Hüquq Yayın Evi, 2023, 908 s.
2. Azərbaycan Respublikasının Cinayət Məcəlləsinin Kommentariyası / F.Y.Səməndərovun ümumi red. Bakı: Hüquq Yayın Evi, 2023, h.1, 788 s.
3. Əliyev S.O. Qanuni sahibkarlıq fəaliyyətinin həyata keçirilməsinə qarşı törədilən cinayətlərin xüsusiyyətləri: elmi nəzəri problemlər. Bakı: Şərq-Qərb, 2011, 2015 s.
4. "Əmtəə nişanları və coğrafi göstəricilər haqqında" Azərbaycan Respublikasının Qanunu, URL: https://e-qanun.az/framework/3293
5. Sənaye Mülkiyyətinin Mühafizəsi üzrə Paris Konvensiyası, URL: https://e-qanun.az/framework/9393
6. "Nişanların beynəlxalq qeydiyyatı haqqında" Madrid Sazişinin Protokolu, URL: https://e-qanun.az/framework/12419
7. "Daxili bazarda ədalətsiz biznes-istehlakçı ticarət təcrübələri"nə dair Avropa Şurasının 11 may 2005-ci il tarixli 2005/29/EC saylı Direktivi, URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32005L0029
8. Самедова Ш.Т. Уголовное право Азербайджанской Республики. Особенная часть: в двух томах. Баку: Адильоглы, 2020, т.1, 824 с.

Features of trademark protection in the national and international context

Huseynzade H.R.

Abstract. This article describes the general characteristics of the illegal use of trademarks as one of the crimes in the field of economic activity, including the definition and scope of the concept of a trademark, the methods of protection of trademarks in the national and international context, the requirements of national and international legal acts that regulate relations regarding trademarks, these acts including its place and role in the field of protection of rights over trademarks, the general conditions for the use of legal remedies at the national and international level in case of violation of the right of the exclusive right holder to the registered trademark, and the characterization of the illegal use of another person's trademark resulting in consumer deception as a type of unfair commercial practice does.



Soyqırım cinayəti

Məmmədov Ə.İ.
Bakı Dövlət Universtiteti, Bakı, Azərbaycan
memmedov7574@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00186.

Xülasə. Beynəlxalq cinayətlər sülh və bəşəriyyətin təhlükəsizliyinə, dövlətlərin mövcudluq əsaslarına qəsd edən, beynəlxalq səviyyədə tanınan insan hüquqlarını kobud şəkildə pozan, beynəlxalq hüquq normalarında təsbit olunan təhlükəli hüquqa zidd əməllərdir. Beynəlxalq cinayətlər dairəsi Beynəlxalq Cinayət Məhkəməsinin Roma Statutunda müəyyən olunur: 1) soyqırım cinayəti; 2) insanlıq əleyhinə cinayətlər; 3) müharibə cinayətləri; 4) təcavüz cinayəti. "Cinayətlərin cinayəti" adlandırılan soyqırım cinayəti hətta beynəlxalq cinayətlərin sırasında öz ictimai təhlükəliliyinə görə xüsusi fərqlənir. Soyqırım cinayəti hər hansı milli, etnik, irqi və ya dini qrupun bir qrup kimi bütövlükdə və ya qismən məhv edilməsi niyyəti ilə qanunla müəyyən edilən müxtəlif üsul və vasitələrdən istifadə edilməklə törədilir.

Açar sözlər: soyqırım, beynəlxalq cinayət, Soyqırım Cinayətinin Qarşısının alınması və Cəzalandırılması haqqında Konvensiyası, Nürnberq Tribunalı, Ruanda üzrə Beynəlxalq Tribunal, Xocalı soyqırımı.

Giriş

Soyqırım anlayışı beynəlxalq hüquqa XX əsrdə daxil olub. Soyqırım, cinayət iyerarxiyasının zirvəsində olan beynəlxalq cinayət kimi təsnif edilir. Soyqrım termini II Dünya müharibəsindən əvvəl mövcud deyildi. Soyqırım həm konsepsiyası, həm də cinayəti kimi ümumiyyətlə, II Dünya müharibəsi dövründə formalaşmışdır. İlk dəfə olaraq bu termin 1944-cü ildə Rafael Lemkin tərəfindən avropa yəhudilərinin faşistlər tərəfindən kütləvi məhv edilməsi siyasətini ifadə etmək üçün istifadə edildi. O, yunan dilində genos - «nəsil, kök, soy» sözü ilə latın dilindən caedo - «öldürürəm» sözlərinin birləşməsindən «genosid» (soyqırımı) terminini təklif etdi [5, s. 3].

Metodika

Ümumi metodoloji əsasını sistemli təhlil, induksiya və deduksiya, analiz və sintez, və s. kimi metodlardan istifadə təşkil edir.

Soyqırım cinayətinin beynəlxalq cinayətlər sistemində yeri

Qeyd etdiyimiz kimi, soyqırım termini II Dünya müharibəsi dövründə meydana gəlmişdir. II Dünya müharibəsindən sonra sonra müttəfiq dövlətlər - ABŞ, Böyük Britaniya, Fransa və SSRİ Nürnberq Tribunalını yaratmaq üçün bir araya gəldilər. Nürnberq Tribunalı 1945-ci ildən 1946-cı ilə qədər fəaliyyət göstərmişdir. İlk dəfə olaraq Nürnberq Tribunal Nizamnaməsinin 6-cı maddəsində beynəlxalq cinayətlərin təsnifatı verilmişdir: sülh əleyhinə cinayətlər, müharibə cinayətləri və insanlıq əleyhinə cinayətlər. Nizamnamənin 6-cı maddəsi (c) bəndində təsbit olunmuş insanlıq əleyinə cinayətlər iki qrupa bölünür: a) qeyri-insani hərəkətlərlə bağlı olan cinayətlər; b) insan qrupunun təqibi ilə bağlı olan cinayətlər. İnsan qrupunun təqibi ilə bağlı olan cinayətlər sonradan beynəlxalq cinayərlərin ayrıca bir növü olan soyqırım kimi tanınmışdır [4, s. 78]. Soyqırım cinayəti beynəlxalq cinayətlər arasında öz xüsusi təhlükəliliyi ilə fərqlənir. 1948-ci ilin 9 dekabrında BMT-nin "Soyqırım Cinayətinin Qarşısının alınması və Cəzalandırılması haqqında" Konvensiyası qəbul edildi və 12 yanvar 1951-ci ildə qüvvəyə mindi. Konvensiya dövlətlərin bu cinayətlərin qarşısının alınması və cəzalandırılması üçün öhdəliyini müəyyən etmişdir. "Soyqırım Cinayətinin Qarşısının alınması və Cəzalandırılması haqqında" Konvensiyasının 2-ci maddəsində qeyd edilmişdir ki, soyqırım hər hansı milli, etnik, irqi və ya dini qrupun qismən və ya bütövlükdə məhv edilməsi məqsədilə törədilən aşağıdakı hərəkətlərdən biridir:

- bu cür qrup üzvlərinin öldürülməsi;
- bu cür qrup üzvlərinə ağır bədən xəsarətlərinin və yaxud əqli qabiliyyətinə ciddi zərər yetirilməsi;
- qəsdən hər hansı bir qrupun tam və ya qismən fiziki məhvini nəzərdə tutan həyat şəraiti yaradılması;

- bu cür qrup daxilində doğumun qarşısını almağa yönəlmiş tədbirlərin həyata keçirilməsi;
- bir insan qrupuna mənsub olan uşaqların zorla başqa qrupa verilməsi [5, s. 9].

Həmçinin Konvensiyanın 3-cü maddəsi üzrə aşağıdakı əməllər cəzalandırılır:

- soyqırım;
- soyqırım törətməyə yönəlmiş gizli sövdələşmə;
- soyqırım törətməyə birbaşa və açıq təhrik;
- soyqırım törətməyə yönəlmiş qəsd;
- soyqırımda iştirak [6].

1994-cü il yanvarın 1-dən dekabrın 31-dək Ruandada törədilmiş və ya qonşu dövlətlərdə Ruanda vətəndaşları tərəfindən törədilmiş Ruanda soyqırımı və beynəlxalq hüququn digər ciddi pozuntularını mühakimə etmək məqsədilə 1994-cü ilin 8 noyabr tarixində Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Təhlükəsizlik Şurasının 955 saylı qətnaməsi ilə Ruanda Beynəlxalq Cinayət Tribunalı yaradılmışdır. Ruanda üzrə Beynəlxalq Tribunal Nizamnaməsinin 2-ci maddəsində qeyd edilir ki, soyqırım milli, etnik, irqi və ya dini qrupu tamamilə və ya qismən məhv etmək niyyəti ilə törədilən aşağıdakı hərəkətlərdən hər hansı biri deməkdir:

1. Qrup üzvlərinin öldürülməsi;
2. Qrup üzvlərinə ağır bədən və ya psixi zərər;
3. Qrupun tam və ya qismən fiziki məhvinə səbəb olmaq üçün hesablanmış həyat şəraitinin qəsdən törədilməsi;
4. Qrup daxilində doğuşun qarşısını almaq üçün tədbirlər;
5. Qrupun uşaqlarının zorla başqa qrupa köçürülməsi.

Həmçinin Ruanda üzrə Beynəlxalq Tribunal Nizamnaməsinin 2-ci maddəsində qeyd edilmişdir:

1. Soyqırım;
2. Soyqırımı planlama;
3. Soyqırımı törətməyə birbaşa və açıq təhrik;
4. Soyqırım törətməyə cəhd;
5. Soyqırımda iştirak əməlləri cəzalandırılır [7].

Ruanda üzrə Beynəlxalq Tribunal 1998-ci il sentyabrın 2-də beynəlxalq cinayət hüququ tarixində ilk dəfə olaraq soyqırımla bağlı Jan Pol Akayesu barəsində hökm çıxarıldı və o, ömürlük həbs cəzasına məhkum olundu. Həmçinin Beynəlxalq Cinayət Məhkəməsinin Roma Statutunun 6-cı maddəsində soyqırım cinayəti öz təsbitini tapmışdır. Azərbaycan Respublikasının BMT-nin "Soyqırım Cinayətinin Qarşısının alınması və Cəzalandırılması haqqında" Konvensiyasına 31 may 1996-cı il tarixli Azərbaycan Respublikasının Qanunu ilə qoşulmuşdur və ilk dəfə olaraq 30 dekabr 1999-cu il tarixində qəbul edilmiş Cinayət Məcəlləsində soyqırım cinayəti ilə bağlı 103-cü maddəsində cinayət məsuliyyəti müəyyən edilmişdir. Azərbaycan Respublikasının Cinayət Məcəlləsinin 103-cü maddəsində soyqırıma belə bir anlayış verilmişdir: "Hər hansı milli, etnik, irqi və ya dini qrupu, bir qrup kimi bütövlükdə və ya qismən məhv etmək məqsədilə qrup üzvlərini öldürmə, qrup üzvlərinin sağlamlığına ağır zərər vurma və ya onların əqli qabiliyyətinə ciddi zərər vurma, qrupun bütövlükdə və ya qismən fiziki məhvinə yönəlmiş yaşayış şəraiti yaratma, qrup daxilində doğumların qarşısını almağa yönəlmiş tədbirləri həyata keçirmə, bir qrupa mənsub olan uşaqları zorla başqa qrupa keçirmə".[1]. Soyqırım cinayətinin ictimai təhlükəliyi hər hansı milli, etnik, irqi və ya dini qrupun bir qrup kimi bütövlükdə və ya qismən məhv edilməsi və ya məhv edilməsi təhlükəsinin yaranması, habelə həmin qrupların tarixi, mədəni, mənəvi və s. dəyərlərinin yer üzündən silinib getməsi, yaxud belə təhlükənin meydana gəlməsi ilə xarakterize olunur [3, s. 391]. Soyqırım cinayətinin əsas bilavasitə obyektini hər hansı milli, etnik, irqi və ya dini qrupların həyat və fəaliyyətini təmin edən ictimai münasibətlər, əlavə obyekti qismində isə insanların hüquq və azadlıqlarının müdafiəsini (hər şeydən öncə, həyat, sağlamlıq, şəxsi azadlıq, cinasi azadlıq və cinsi toxunulmazlıq, uşaqların öz ailəsində böyümək və tərbiyə almaq hüquqları və s.) təşkil edən ictimai münasinətlər çıxış edir [4, s.117-118]. Cinayətin obyektiv cəhətini Azərbaycan Respublikasının Cinayət Məcəlləsinin 103-cü maddəsində göstərilən hərəkətlər təşkil edir. Cinayətin subyekti qismində 16 yaşına çatmış anlaqlı fiziki şəxslər çıxış edir. Bu cinayətin subyektiv cəhətdən birbaşa qəsdlə törədilir, yəni şəxs əməlinin ictimai təhlükəliliyini əvvəlcədən dərk edir və bunu arzu edir [2, s. 56].

Xocalı soyqırımı

1992-ci il fevralın 25-dən 26-na keçən gecə Sovet ordusunun Xankəndi şəhərində yerləşdirilmiş 366-cı motoatıcı hərbi alayı və erməni silahlı dəstələri Xocalıya hücum etdilər. Cinayətkar erməni qoşunlarının vəhşiliyi nəticəsində Xocalı əhalisindən 63-ü uşaq, 106-sı qadın, 70-i qoca olmaqla 613 nəfər öldürülmüşdür. Bu əsl soyqırım idi. Xocalı qətliamı Ermənistanın uzun illərdən bəri Azərbaycana qarşı həyata keçirdiyi planlaşdırılmış etnik təmizləmə və təcavüz siyasətinin tərkib hissəsi idi. "Memorial" hüquq-müdafiə mərkəzinin hazırladığı hesabatı beynəlxalq normaların kobud surətdə pozulmasına dair sübutları özündə əks etdirmişdir. Bu hesabatda qətliam günü reallıqlara uyğun şəkildə əks etdirilmişdi. Xocalı soyqırımına da ilk siyasi qiyməti xalqımızın ümummilli lideri Heydər Əliyev verdi. Eyni zamanda, Ümummilli liderimizin təşəbbüsü ilə Azərbaycan Respublikasının qanunverici orqanı olan Milli Məclis Xocalı soyqırımına hüquqi qiymət verib. 2008-ci ildə Heydər Əliyev Fondunun vitse-prezidenti Leyla Əliyevanın təşəbbüsü ilə "Xocalıya ədalət" beynəlxalq kampaniyası başlanmışdır. Bu beynəlxalq kampaniyanın Xocalı soyqırımının beynəlxalq səviyədə tanınmasında rolu böyükdür.

Nəticə

Yekun olaraq qeyd edə bilərik ki, beynəlxalq cinayətlərin bir növü kimi soyqırım cinayəti öz ictimai təhlükəliliyi ilə fərqlənir. 1948-ci ilin 9 dekabrında BMT-nin "Soyqırım Cinayətinin Qarşısının alınması və Cəzalandırılması haqqında" Konvensiyasında hüquqi cəhətdən ilk dəfə olaraq soyqırım cinayətinin adı, tərifi və əlamətləri göstərilmişdir. Soyqırımı cinayəti üçün xüsusi niyyətin olması zəruri ünsür hesab olunur. Belə ki, xüsusi niyyətin olması soyqırım cinayətini obyektiv cəhətinə görə beynəlxalq cinayətlərin digər oxşar formalarından fərqləndirir. Soyqırımı cinayətinin obyektiv cəhətini təşkil edən əməllərin hər biri öz xarakterinə görə şüurlu, bilərəkdən və iradə ilə həyata keçirilən əməllərdir. Bu əməllərin törədilməsi heç bir halda təsadüfən və yaxud ehtiyatsızlıqdan törədilə bilməz. Burada törədilən əməllər əvvəlcədən formalaşmış xüsusi niyyətin nəticəsi olaraq təzahür edir.

Ədədbiyyat

[1] Azərbaycan Respublikasının Cinayət Məcəlləsi: https://e-qanun.az/framework/46947.
[2] Ağayev.İ.B. Cinayət hüququ. Xüsusi hissə. Dərs.. Bakı, «NURLAR» Nəşriyyat-P.M, 2018, 488.
[3] Azərbaycan Respublikasının Cinayət Məcəlləsinin kommentariyası. II Hissə/Hüquq elmləri doktoru, professor Firudin Yusif oğlu Səməndərovun redaktəsi ilə. Bakı, 2018-ci il, 800 səh
[4] Səmədova.Ş.T. Transmilli Cinayət hüququnun nəzəri və praktiki problemləri. Mon.–Bakı: Mütərcim, 2023. – 304 s.
[5] Soyqırım cinayəti (Beynəlxalq aktlar, normativ sənədlər). Bakı, 2010. 88 səh.
[6] https://genocide.preslib.az/az_s17.html
[7] https://www.ohchr.org/en/instruments-mechanisms/instruments/statute-international-criminal-tribunal-prosecution-persons#:~:text=Additional%20Protocol%20II-,The%20International%20Tribunal%20for%20Rwanda%20shall%20have%20the%20power%20to,thereto%20of%208%20June%201977.

The crime of genocide

Mammadov A.I.

Abstract. International crimes are acts that encroach on the significant interests of individual states, the foundations of their existence, grossly violate internationally recognized human rights, and violate dangerous law enshrined in the norms of international law. International crimes affect the entire global community. The Rome Statute of the International Criminal Court specifies the classification of international crimes: 1) crime of genocide; 2) crimes against humanity; 3) war crimes; 4) crime of aggression. The crime of genocide differs from other international crimes. Thus, the crime of genocide is committed using various methods and means with the intention of the total or partial destruction of any national, ethnic, racial or religious group as a group.

Keywords: genocide, international crime, Convention on the Prevention and Punishment of the Crime of Genocide, Nuremberg Tribunal, International Tribunal for Rwanda, Khojaly genocide.



Referendum - Xalqın hüquq və mənafelərinin etibarlı təminat mexanizmi kimi

Əsədli G.A.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
gasadli2001@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00187.

Xülasə. Bu məqalədə referendumun anlayışı və əsas xüsusiyyətləri araşdırılmışdır. Həmçinin referendumun keçirilməsinə təsir edən əsas amillərə dair tədqiqatlardan bəhs edilmişdir. Belə ki, təqdim edilən əsərdə referendumun yaranması, tarixi, keçirilməsinin məqsədləri, referendum və plebisit institutlarının fərqi, Azərbaycan Respublikasında referendumun xüsusiyyətləri barədə məlumat verilmişdir.Tədqiqat işində həmçinin qeyd edilən mövzu ilə bağlı bir sıra tədqiqat əsərlərindəki araşdırmalara istinadlar edilərək münasibət də bildirilmişdir. Bu məqalədə xalqın hüquq və mənafelərinin etibarlı təminat mexanizmi kimi referendum institutunun mahiyyətinə nəzər salınmışdır. Əsərdə plebisit anlayışına diqqət yetirilməklə onun referendum institutundan fərqli cəhətləri sadalanmışdır. Məqalədə mövzuya uyğun olaraq qanunvericilik materiallarından da istifadə edilmişdir. Eyni zamanda bu institut barədə müqayisəli təhlil aparılmışdır.
Açar sözlər: Konstitusiya, referendum, plebisit, hüquq, azadlıq, demokratiya, dövlət, xalq

Xalqın öz hüquqları və mənafeləri ilə bağlı olan hər bir məsələni referendumla həll etmək hüququ ölkəmizdə müstəqil Azərbaycan Respublikası Konstitusiyasının qəbulu ilə təsbit olunmuşdur. Belə ki, qüvvədə olan Konstitusiyanın 3-cü maddəsi məhz ümumxalq səsverməsi-referendumda həll edilən məsələlər başlığı altında yalnız referendumda həll edilən məsələlər və eyni zamanda referendum keçirilməsi mümkün olmayan məsələləri özündə ehtiva edir.[1] İstər milli, istərsə də digər dövlətlərin qanunvericiliklərində bu məsələ diqqətdən kənarda qalmamışdır. Beynəlxalq sferada belə hesab olunur ki, demokratiyanın təzahür formalarından biri də referendumdur. Referendum, hər hansı bir məsələnin və ya qanunvericilik aktının xalqın səsinə qoyulması deməkdir və ölkədə demokratiya mədəniyyətinin səviyyəsindən asılı olaraq tətbiq qabiliyyəti dəyişir. Demokratiya müasir dövrdə siyasi-hüquqi fikir tarixinin başlıca ideyalarındandır. Kökü eradan əvvələ söykənən bu anlayış müasir dövrdə geniş inkişaf etməkdə olmaqla konstitusionalizmin əsas meyarlarından biridir. Demokratiyanın əsas prinsiplərindən biri də xalq hakimiyyətinin, xalqın suverenliyinin tanınmasıdır. Bu prinsipin mahiyyətində hakimiyyətin mənbəyinin xalq olduğu durur və dövlət bu hakimiyyəti xalqın mənafeyi naminə həyata keçirir. Xalq öz suverenliyinin daşıyıcısı kimi öz dövlətinin taleyini özü həll edir. Bu təzahür formalarından biri də referendumdur.

Referendumun nəzəri mənşəyi J. J. Russo-nun “xalq suverenliyi nəzəriyyəsi”-nə əsaslanır. J.J.Russoya görə suverenlik xalqındır və başqasına verilə bilmədiyi kimi nümayəndələr vasitəsilə də istifadə edilə bilməz.[2] Xalqın və ya onun nümayəndələrin qərarı olmadan edilən hərəkətlər etibarsızdır. Bəzi yazıçılar tərəfindən “plebisit” kimi tərcümə olunan referendum latın dilindən olmaqla mənası konstitusiya, qanun və ya qərar haqqında ictimai rəy soruşmaq deməkdir. Başqa sözlə, referendum; qanun layihələrini müzakirəyə çıxararaq xalqın hüquq və mənafelərini əks etdirən məsələlərlə bağlı qanunvericilik fəaliyyətində onları qəbul və ya rədd etməklə ictimaiyyətin birbaşa iştirakına imkan verən mexanizmdir. Referendum qərarların qəbulunda ictimaiyyətin bilavasitə iştirakı ilə birbaşa demokratiya institutu kimi xarakterizə olunur.

Referendum ilk olaraq İsveçrədə 1439-cu ildə keçirilmişdir. Dünya təcrübəsində referendum gizli səsvermə yolu ilə hər hansı bir sənəd layihəsinin təsdiq edilməsi, parlamentin, dövlət başçısının, hökümətin bu və ya digər hərəkətlər etməsinə razılıq verilməsi məqsədi ilə tədbirlərin həyata keçirilməsini nəzərdə tutur. Nəticəsindən asılı olaraq referenduma çıxarılan sənəd qəbul edilə və ya edilməyə bilər. Keçirilməsi Konstitusiyada nəzərdə tutulan referendumlar bəzən nəzarət referendumu da adlanır. Nəticəsi məcburi xarakter daşımayan referendumlar məsləhət referendumları adlanır. [3]

Xarici ölkələrin təcrübəsində referendum termini ilə yanaşı plebisit anlayışına da müraciət edilir. Bu anlayışların məzmunları müəyyən mənada bir-birinə bənzəsələr də onları eyniləşdirərək vahid məna qismində qəbul etmək doğru deyildir. Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyasında,

Azərbaycan Respublikasının Seçki Məcəlləsində referendumun yolu ilə həll edilən və edilə bilməyən məsələlər dairəsi qeyd olunur. Belə ki, Azərbaycan Respublikası Konstitusiyasının qəbul edilməsi və ona dəyişikliklər edilməsi və Azərbaycan Respublikasının dövlət sərhədlərinin dəyişdirilməsi yalnız Referendum qaydasında həll edilən məsələlərə aiddir.[4] Vergilər və dövlət büdcəsi; amnistiya və əfv etmə; seçilməsi, təyin edilməsi və ya təsdiq edilməsi müvafiq olaraq qanunvericilik və (və ya) icra hakimiyyəti orqanlarının səlahiyyətlərinə aid edilmiş vəzifəli şəxslərin seçilməsi, təyin edilməsi və ya təsdiq edilməsi məsələləri ilə əlaqədar isə referendumun keçirilməsi mümkün deyildir.[1] Göründüyü kimi referendumun keçirilməsi mümkün olmayan məsələlər birbaşa olaraq xalqın hüquq və mənafeləri ilə bağlı olmayan hallardır.

Plebisit anlayışına nəzər yetirdikdə isə belə bir nəticəyə gəlirik ki, Azərbaycan Respublikasının Qanunvericiliyində belə bir termindən istifadə olunmamaqdadır. Xarici ölkələrin təcrübəsində və onların Konstitusiya hüququnda "referendum" və "plebisit" arasında fərq qoyulur. Belə qeyd edilir ki, plebisit də əslində referendumdur, lakin mahiyyətindən təhrif olunmuş, məqsədindən uzaqlaşdırılan və sui-istifadə edilən referendumdur. Hər referendum, belə demək mümkünsə, "referendum" deyil; Bəzi referendumlar "plebisit"dir. [5]

Plebisit, müəyyən bir dövrdə faktiki olaraq hakimiyyətə sahib olanların hazırladıqları konstitusiya layihəsini müzakirə mühiti yaratmadan blok şəklində "hə" və ya "xeyr" səsi ilə nəticələnə biləcək referenduma təqdim etmələridir.

Göründüyü kimi, plebisit əsasən referendumdur. Buna görə də plebisit və referendum bir-birindən diqqətlə fərqləndirilməli və aralarındakı incə məqama diqqət yetirilməlidir. Referendum və plebisit arasında aşağıdakı fərqləri vurğulamağı məqsədəmüvafiq hesab edirik:

Referendumda "məsələ" var, plebisitdə isə "şəxs" var. Referendumda mətnə səs verilir; Plebisitdə isə şəxsə səs verilir.[6]

Referendumla plebisit arasındakı digər fərq demokratiya baxımından ortaya çıxır. Referendum demokratik prosedurdur: Xalq aktivdir, subyektdir; qərar qəbul etmə prosesinin əvvəlində, ortasında və sonunda iştirak edir. Plebisit isə kobud ifadə ilə desək antidemokratik prosedurdur: Xalq passivdir, obyektdir; yalnız qərar vermə prosesinin sonunda iştirak edir.

Müxtəlif müəlliflər qeyd edirlər ki, referendum asanlıqla plebisitə çevrilə bilən bir prosedurdur. Bu halda xalq bir mətni təsdiqlədiklərini zənn edərkən, əslində hər hansı bir şəxsə qeyri-məhdud güc verir. Plebisit, güclü olmaq istəyən bir adamın, ona qarşı çıxa biləcək heç bir rəqibi olmadan və rəqiblərinə təbliğat azadlığı vermədən, xalq tərəfindən təsdiqləndiyi bir prosesdir. Plebisit, müxalifətsiz seçki; rəqibsiz yarışdır.[7] Bu vəziyyəti onunla izah etmək olar ki, xalq və ictimaiyyət nümayəndələri manipulyasiya yönümlü olmaqla, seçicilər plebisit prosesinin əhəmiyyətli bir hissəsində passiv qalır və yalnız sonunda iştirak edirlər. Adam Przevorski kimi politoloqların da bu mövzuda üst-üstə düşən şərhləri var. Mark Uolker hətta daha da irəli gedərək müxtəlif ölkələrdən nümunələr gətirməklə iddia edir ki, referendumlar plebisitlər kimi siyasətçilər tərəfindən müxtəlif məqsədlərə nail olmaq üçün qəsdən manipulyasiya edilə bilər.

Referendumu məzmununu izah edərkən onu müxtəlif əlamətlərinə görə təsnif etmək olar. Ən çox tətbiq olunan referendum növlərinə məcburi referendum və fakultativ referendum daxildir.[8]

Məcburi referendum konstitusiyada və ya qanunlarda nəzərdə tutulmuş şərtlər yerinə yetirildikdə seçicilərin səsverməsi üçün avtomatik müraciət edilməsini nəzərdə tutur. Çox vaxt səsə qoyulan məsələlərin vətəndaşlar üçün həyati əhəmiyyət kəsb etdiyi güman edilir. Müharibə elan edilməsi, beynəlxalq müqavilələr, dövlətin mövcud səlahiyyətlərinin beynəlxalq təşkilatlara verilməsi, konstitusiyaya dəyişikliklər, hətta müstəqilliyin elan edilməsi ilə suveren dövlət olmaq qərarı belə məsələlərdəndir. Məcburi referendumun nəticələri məcburidir və müvafiq orqanlar tərəfindən qüvvəyə minməlidir.

Referendum istifadə olunduğu hər bir siyasi sistemdə müxtəlif funksiyaları yerinə yetirdiyi üçün yuxarıda qeyd edlənlərdən əlavə olaraq da bu institut müxtəlif təsnifatlara məruz qala bilər. Lijphart referendumu xalqın birbaşa təsirini artırmaq funksiyasını nə dərəcədə yerinə yetirdiyinə görə də qiymətləndirərək onu iki kateqoriyaya bölür: "nəzarət olunan və nəzarətsiz" referendumlar, "hegemon və anti-hegemon" referendumlar.[9]

Əgər hökumət referendumun keçirilib-keçirilməməsi, nə vaxt keçiriləcəyi və sualın necə qoyulacağına qərar verə bilirsə, referendumun keçirilməsinə nəzarət edilir. Əgər referendum xalqın təşəbbüsü ilə keçirilir və nəticələnirsə, o, mahiyyət etibarilə nəzarətsizdir.

Çünki burada mexanizm hakimiyyətin nəzarətindən kənarda, xalq tərəfindən hərəkətə gətirilir. Nəzarət ancaq hakimiyyətin xeyrinə nəticə verəcəyi gözlənilən referendumlarda mümkündür. Nəzarətsiz referendumlarda isə vəziyyət əksinədir. Xalqın təşəbbüsünün bütün məqsədi hökumətin müqavimət göstərdiyi dəyişiklikləri həyata keçirməkdir.

Əgər referendumun nəticələri mövcud rejimi dəstəkləyirsə, bu, referendumun hegemon olduğunu, zəifləməsi isə anti-hegemon olduğunu göstərir. Əksər referendumlar həm nəzarət altında, həm də hegemon xarakter daşıyır. Bunun səbəblərindən biri də xalq təşəbbüsünün çox az ölkədə olmasıdır.(Süleymanov, 2004:89)

Ümumiyyətlə, referendumun müsbət və mənfi cəhətləri var. Qaydalara uyğun və demokratiya ruhuna uyğun olaraq həyata keçirilən referendumlar müasir cəmiyyətlərdə getdikcə artan siyasətsizləşmə tendensiyalarının qarşısını almağa kömək edə bilər və seçicilərin siyasi sistemdə iştirak etmək istəyini müsbət mənada artıra bilər. Üstəlik, referendumlar xalqın fikrini ortaya qoyduğu üçün mövcud hakimiyyətin legitimliyinin qurulmasında və ya möhkəmləndirilməsində müsbət rol oynaya bilər. Əgər idarəedənlərlə xalq arasında ixtilaf olarsa, referendumlar iki partiya arasında fikir ayrılıqlarını ortaya çıxara və hökumətlərin gücünün yoxlanmasına töhfə verə bilər.[10]

Referendumun mənfi cəhətləri sırasında məsələləri dərindən müzakirə etmədən sadələşdirməsini göstərmək olar. Səsverməyə çıxarılan məsələlərlə bağlı yekun qərar verməsi tələb olunan seçicilərin əksəriyyətinin məsələ ilə bağlı çox biliyə və təcrübəyə malik olması gözlənilmir. Bu səbəbdən seçicilərin qəbul etdikləri qərarlar yalnız onların hazırkı seçimlərini əks etdirdiyi üçün qəbul edilən qərarların uzunmüddətli perspektivdə mənfi nəticələri ola bilər.[11] Bunlardan başqa, xüsusilə könüllü referendumlar cəmiyyətin əksəriyyətini təmsil etməyən nəticələr verə bilər, çünki səsvermədə daha çox səs verilən mövzuya kəskin münasibəti olan insanlar iştirak edir.

Ümumilikdə isə referendum xalqın hüquq və mənafelərinin etibarlı təminat mexanizmi hesab oluna bilər. Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyasına əsasən hakimiyyətin mənbəyi xalqdır və Azərbaycan xalqı öz hüquqları və mənafeləri ilə bağlı olan hər bir məsələni referendumla həll edə bilər. Konstitusiyada həmçinin qeyd olunur ki, sərbəst və müstəqil öz müqəddəratını həll etmək və öz idarəetmə formasını müəyyən etmək Azərbaycan xalqının suveren hüququdur, buna uyğun olaraq isə referendum həm də xalqın öz suveren hüquqlarını həyata keçirdiyi vasitələrdən biridir.[1]

Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyasının 152-ci maddəsində qeyd olunur ki, Azərbaycan Respublikası Konstitusiyasının mətnində dəyişikliklər yalnız referendumla qəbul edilə bilər.[1] Belə bir müddəanın konstitusiyada öz əksini tapması Azərbaycan xalqının konstitusiyanın mətninin qurulmasında bilavasitə iştirakına dəlalət edir və referendumun xalqın iradəsinin birbaşa təzahürü olduğu nəticəsinə gəlməyə imkan verir.

Müstəqil Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası 1995-ci il sentyabrın 12-də ümumxalq referendumun keçirilməsi ilə qəbul edilmişdir. Bundan 7 il sonra, yəni 24 avqust 2002-ci ildə konstitusiyaya əlavə və dəyişikliklər üçün referendum keçirilmişdir. Konstitusiyanın müəyyən maddələrinə edilmiş əlavə və dəyişikliklərə əsasən vətəndaşlara İnsan Hüquqları üzrə Müvəkkilə - Ombudsmana, Konstitusiya Məhkəməsinə müraciət etmək hüququ təmin edilmiş, həmçinin Milli Məclisin səlahiyyətləri dəqiqləşdirilərək ona Ombudsmanın seçilməsi, Apellyasiya Məhkəməsinə hakimlərin təyin olunması hüququ verilmişdi. Bu dəyişikliklərin bir qrupu da məhkəmə hakimiyyətinin rolunun artırılması, prokurorluğa qanunvericilik təşəbbüsü hüququnun verilməsi ilə bağlı idi. 24 avqust referendumuna qədər ölkənin ikinci şəxsi Milli Məclisin sədri idi. Həmin referendumda konstitusiyada edilən dəyişikliyə əsasən, bu status baş nazirə keçdi.

Növbəti referendum 2009-cu il martın 18-də keçirilib. Bu referendumun isə özəlliyi ondan ibarət olub ki, konstitusiyada eyni şəxsin iki dəfədən artıq Azərbaycan prezidenti seçilməsinə qoyulan qadağa ləğv edilmişdir. Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyasında növbəti dəyişikliklərin edilməsi haqqında Referendum Aktı layihəsinə Konstitusiya Məhkəməsi müsbət rəy verdiyindən və bu rəyə əsasən təklif olunan dəyişikliklər xalq hakimiyyəti və dövlətin əsaslarına dair Azərbaycan Konstitusiyasının ümumi müddəalarına ziddiyyət yaratmadığı, Konstitusiyanın 155-ci maddəsinin

tələblərinə uyğun olduğundan ümumxalq səsverməsinə (referenduma) çıxarıla bilərdi.[12] Prezidentin sərəncamı ilə referendum 2016-cı il sentyabrın 26-da keçirilməsi nəzərdə tutulurdu. Yeni təklif edilən Referendum Aktında Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyasının 23 maddəsin də dəyişiklik edilməsi, eyni zamanda 6 maddənin əlavə edilməsi nəzərdə tutulurdu.

Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası ölkəmizin demokratik yolla inkişafına ən başlıca tə minatdır. Bu səbəbdən dəyişikliklərdə, əsasən, insan hüquq və azadlıqlarının qorunmasının gücləndiri lməsi və dövlət idarəetməsinin təkmilləşdirilməsi nəzərdə tutulmuşdur. Ümumilikdə bütün əlavə və d əyişikliklər ölkədə baş vermiş əsaslı dəyişikliklərdən irəli gəlirdi.[13]

2016-cı ildə keçiriləcək referendum ilə Konstitusiyanın 58-ci maddəsinə olan əlavə və dəyişikliklərin insan hüquqlarını məhdudlaşdırdığı barədə fikirlər yayılmışdır. Lakin bu dəyişiklik Avropa İnsan Hüquqları Konvensiyasına tam uyğundur və konvensiyanın insanlara birləşmək hüququ verən 11-ci maddəsinin 2-ci bəndində milli təhlükəsizlik və ictimai asayiş maraqları naminə, iğtişaşın və cinayətin qarşısını almaq üçün, sağlamlığın və mənəviyyatın qorunması üçün və ya digər şəxslərin hüquq və azadlıqlarının müdafiəsi üçün qanunla nəzərdə tutulmuş və demokratik cəmiyyətdə zəruri olan məhdudlaşdırmaların qoyulması barədə geniş yazılmışdı. Bu səbəbdən burada hər hansı insan hüquqlarının məhdudlaşdırılması fikri nəzərdə tutulmamışdır.

85-ci, 100-cü və 126-cı maddələrə yaş senzi ilə əlaqədar dəyişikliklərdə seçmək və seçilmək hüququnun yaş həddi baxımından eyniləşdirilməsi, yəni 18 yaş həddinə çatdırılması vətəndaşların konstitusion seçilmək hüququnun demokratik təminatının və gənclərə verilən önəmin nümunəsidir. Bu da gənclər və xalqımız tərəfindən müsbət qarşılanmışdır.

98-ci maddəyə edilən yeni əlavəyə gəldikdə isə parlamentin ölkə rəhbəri tərəfindən buraxılması prosedurları bir çox Avropa ölkələri - Almaniya, Fransa, İtaliya, İrlandiya, Rumıniya, Ukrayna, Gürcüstanda, həmçinin MDB ölkələri - Rusiya, Moldova, Qazaxıstan, Qırğızıstan kimi ölkələrin təcrübəsində də mövcuddur. 101-ci maddənin I hissəsinə edilən dəyişikliklər Prezidentin səlahiyyət müddətinin 5 ildən 7 ilə dəyişdirilməsi isə dünya təcrübəsində rast gəlinən bir məqamdır. Misal olaraq İsrail, İrlandiya və İtaliyanı göstərmək olar. Bu isə səlahiyyət müddəti zamanı dövlət başçısının inkişaf planının effektivliyini artırır. Konstitutsiyaya yeni əlavə edilən 103-cü, 106-cı, 108-ci və 110-cu maddələrlə vitse-prezidentlər institutunun təsis edilməsi məsələsi gündəmə gəlmişdir. Bu təcrübəyə bir çox dünya ölkələrində rast gəlmək olar. Vitse-prezidentlər institutu 1789-cu ildən ABŞ-da, Avropa ölkələrindən İsveçrə və Bolqarıstanda, daha çox Latın Amerikası və Afrika ölkələrində tətbiq olunur. Dövlət idarəetməsinin təkmilləşdirilməsi üçün biz də bu təcrübədən yararlana bilərik.[14] Göründüyü kimi Azərbaycan Respublikasında keçirilən referendumlar xalqın hüquq və azadlıqlarının möhkəmləndirilməsi, onların layiqli həyat səviyyəsinin tam təmin edilməsi, inkişaf etmiş ölkələrin təcrübəsindən yararlanmaqla dəyişkliklərin edilməsi ilə müşayiət olunur və bu baxımdan ölkə qanunvericiliyi referendumun azad və şəffaf keçirilməsinə tam təminat verir. Referendum, xalqın öz hüquq və mənafeləri ilə bağlı məsələlərin həllində iştirak etməsi, bir çox ölkələrdə müxtəlif hüquqi çərçivələr və konstitusiya müddəaları əsasında tanınır, qorunur və Azərbaycan Respublikasının demokratik inkişafını daha da sürətləndirməkdədir.**[14]** Referenduma çıxarılan məsələlər, ümumilikdə, konkret mövcud olan problemlərin həllini hədəfə almalıdır. Hədəfdən yayınan referendum prosesi qənaətbəxş nəticə yaratmamaqla yanaşı, mövcud problemləri daha da kəskinləşdirəcəkdir. Referendumun keçrildiyi hər il şəffaf, demokratik seçki kampaniyasının və səsvermə prosesinin təmin olunmasında daha əhəmiyyətli irəliləyişlər müşahidə edilir. Buna misal olaraq, həm mümkün qanun pozuntusu halları, yaxud səsvermənin gedişində yaranmaş problemlərlə bağlı MSK-ya məlumat çatdırmaq üçün yaradılmış "qaynar xətt"i, həm seçki məntəqələrində referendumun gedişini izləməyə imkan verən veb-kameraların qurulmasını, həm də səsvermə prosesinin başlandığını və ona nəzarətlə bağlı bir çox digər tədbirləri göstərmək olar. Ölkəmizdə referendumun keçirilməsində şəfafflığın, obyektivliyin təmin edilmisi ilə bağlı bir sıra islahatlar aparılıb tədbirlər görülsə də, hesab edirik ki, xalq arasında referendumun mahiyyətinin izahı ilə əlaqədar maarifləndirmə işlərinin həyata keçirilməsi ən zəruri məqamlardan biridir. Xalq arasında, insanların düşüncəsində belə bir qəlibləşmiş fikir mövcuddur ki, referendum yalnız ölkə miqyasında keçirilə bilər. Lakin referendumun müəyyən qrup insanlar arasında keçirilməsi halları da təcrübədə öz yerini tutur. Qeyd edilən maarifləndirmə işləri əlaqədar təlimlərin, seminarların təşkil edilməklə müəyyən qrup insanların bu tədbirlərə cəlb edilməsi,

müasir dövrün texnologiyalarından istifadə etməklə xalqın referendumun məzmunu ilə bağlı məlumalandırılması, onun keçirilməsində işiraka cəlb edilməsi kimi mıqamlarda tədbirlərin gücləndirilməsini məqsədəmüvafiq hesab edirik. Eyni zamanda referendum keçirildiyi gün məntəqələrdə nəzarətin gücləndilməsi, ola biləcək hər hansı sui-istifadə və qanun pozuntusu hallarının qarşısının alınması üçün mövcud nəzarətin daha da artırılmasına böyük ehtiyac vardır.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısı:

1. Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası https://e-qanun.az/framework/897
2. https://www.onikilevha.com.tr/yayin/1616/siyasal-katilim-araci-olarak-referandum-avrupa-birligi-ve-tuerkiye-uygulamalari
3. Süleymanov, C. (2004). Referendum-xalq hakimiyyətinin bilavasitə demokratiya formasıdır. Tədris vəsaiti. Bakı, Qanun
4. Azərbaycan Respublikasının Seçki Məcəlləsi https://e-qanun.az/framework/46953
5. https://www.anayasa.gen.tr/plebisit.htm
6. https://lawtudent.com/makale/referandum-mu-plebisit-mi/
7. https://www.haberturk.com/ne-demek/referandum-ne-anlama-gelir
8. Əsgərov, Z. (2011). Konstitusiya hüququ (dərslik). Bakı: Bakı universiteti, 760 s.
9. https://www.pa.edu.az/library/3/26/225_movzu3_xalq_suverenliyi..pdf
10. https://tr.euronews.com/tag/turkiye-de-anayasa-referandumu
11. Strashun, B.A. (2001). Xarici olkelerin konstitusiya huququ. (E.Abdullayevin redaktesi ile tercüme) Baku: ABU
12. Nadirov, N. (2009). Baki: “Azerbaycan” qezeti, 4 s.
13. https://kayzen.az/blog/law/10128/referendum-%C3%BCmumxalq-s%C9%99sverm%C9%99sidir.html
14. Cəfərov, İ. (2010). Azərbaycan Respublikası Konstitusiyasının şərhi. Bakı

Referendum as a reliable guarantee mechanism of people's rights and interests

Asadli G.A.

Abstract. In this article, the concept and main features of the referendum are examined. Research on the main factors affecting the holding of the referendum was also mentioned. So, in the presented work, information was provided about the origin of the referendum, its history, the goals of its holding, the difference between referendum and plebiscite institutions, and the characteristics of the referendum in the Republic of Azerbaijan. In this article, the essence of the referendum institution as a reliable guarantee mechanism of the people's rights and interests is reviewed. In the work, paying attention to the concept of plebiscite, its differences from the institution of referendum are listed. In accordance with the topic, legislative materials were also used in the article. At the same time, a comparative analysis of this institute was conducted.

Keywords: Constitucion, referendum, plebiscite, law, freedom, democracy, state, nation



İstehlakçı hüquqlarının müdafiəsi

Bayramova F.Q.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
ffbayramovaa@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ12011.

Xülasə. Məqalədə mövzunun adından da göründüyü kimi istehlakçı hüquqlarının müdafiəsindən danışılmış, istehlakçı hüquqlarının tənzimlənməsi sahəsində qəbul edilmiş milli qanunvercilik bazası, o cümlədən onların çatışmazlıqları, günümüzdə qarşı-qarşıya qaldığımız problemlərdən bəhs edilmişdir. Mətndə bu problemlərin effektiv həlli yolu kimi istifadə edilən müdafiə tədbirləri və həmin məsələnin həll yolu olaraq maarifləndirilmənin əhəmiyyəti öz əksini tapmışdır.
Açar sözlər: İstehlakçı, istehsalçı, məhsul, xidmət, mal, hüquq, müdafiə, qanun, dövlət.

Giriş: Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyasında vətəndaşların hüquq və azadlıqları dövlətin prioritet saydığı yüksək dəyər kimi təsbit edilmişdir. İstehlakçıların hüquqlarının müdafiəsi həm bu kontekstdə, həm vətəndaşların iqtisadi hüquq, azadlıq və qanuni maraqlarına hüquqi qarantiya baxımından, həm də ictimai nəzarət də daxil olmaqla vətəndaş cəmiyyəti institutlarının inkişafı ilə bağlı müasir dövlət və cəmiyyətlərdə ön planda, diqqət mərkəzində saxlanılan vacib məsələlər sırasındadır.

Müxtəlif proqramların olmasına baxmayaraq hələ də ölkəmizdə istehlakçıların təhlükəsiz və keyfiyyətli qida ilə təminatında ciddi problemlər var. Gündəlik həyatımızda istehlakçıların hüquqlarının pozulması hallarına faktiki olaraq tez-tez rast gəlirik.

Mövzunun aktuallığı istehlakçı-istehsalçı, istehlakçı-satıcı münasibətlərinin hüquqi akpektdən tənzimlənməsinin yalnız ölkəmizdə deyil, qlobal miqyasda da gündəmdə olması və hətta neqativ ajiotaj yarada bilməsi ilə bağlıdır. Bu münasibətlərin tənzimlənməsində müəyyən qədər qanunvericilik bazası mövcud olsa da, müasir dövrün tələblərinə uyğun yeni ticarət növlərinin meydana çıxması, onlayn alış-verişin daha da genişlənməsi, bütövlükdə, müasir konsümerist cəmiyyət bu münasibətləri yenidən dəyərləndirməyi, mövcud norma və qaydalara əlavələr və dəyişikliklər etməyi zəruri edir. [1]

Metodika (Metod və ya Nəzəriyyə): Müqayisəli təhlil metodu, analiz, sintez metodlarından istifadə olunmuşdur.

Müzakirə: Hər bir insanın aldığı məhsulun keyfiyyətini, tərkibini bilmək, ona yüksək səviyyəli xidmət göstərilməsini tələb etmək hüququna malikdir. İnsanlar din, dil, irq, cins və digər fərqliliklərindən asılı olmayaraq istehlakçı kimi ortaq bir nöqtədə birləşirlər və bu fon istehlakçının hüquqları universallığını göstərir.

Hər bir elm sahəsi istehlakçı anlayışını öz perspektivinə uyğun müəyyənləşdirir. Lakin Azərbaycan Respublikasının "İstehlakçıların hüquqlarının müdafiəsi haqqında" qanununun 1-ci maddəsində istehlakçıya — şəxsi tələbatını ödəmək məqsədi ilə mal, iş və xidmətlərdən istifadə edən, onları alan, sifariş verən, yaxud almaq və ya sifariş vermək niyyəti olan şəxs kimi tərif verilmişdir.

Bir sözlə, bazarlarda, marketlərdə, ticarət mərkəzləri, turist və ictimai iaşə obyektlətində və s. bu kimi yerlərdə istehlakçı rolundayıq. Konkretləşdirərsək, alış-veriş etdiyimiz andan istehlakçıya çevrilirik və yaxud rabitə, nəqliyyat və ya istənilən növ xidmətlərdən istifadə ediriksə, artıq istehlakçıyıq. Həmçinin olduğumuz yerdən hər-hansı bir xidmət üçün onlayn ödəmələr həyata keçiririksə, müxtəli növ əmlak məhsulları sifariş ediriksə, biz istehlakçı kimi çıxış edirik.

İkinci dünya müharibəsindən sonra istehlakçıların iqtisadi cəhətdən daha güclü istehsalçıların qurbanına çevrilməsi nəticəsində "consumerism" adlı istehlakçı hərəkatları geniş vüsət almağa başlaması ilə ilk dəfə ABŞ-da başlayan bu hərəkat sürətlə Avropaya və dünyanın digər ölkələrinə yayıldı.

Bu prosesin məntiqi davamı kimi 1962-ci il martın 15-də ABŞ-ın o vaxtkı prezidenti J.F.Kennedinin imzaladığı "İstehlakçı hüquqları haqqında Bill" ilə istehlakçı hüquqları tarixdə ilk dəfə bir dövlət tərəfindən rəsmi olaraq tanındı. Həmin gün hazırda bütün dünyanın "Universal

İstehlakçı Hüquqları" günü kimi tanınır. [2] O haqlara daxildir: 1.Təhlükəsizliyin və sağlamlığın müdafiəsi hüququ; 2.İqtisadi maraqların müdafiəsi hüququ; 3.Dəymiş zərərin ödənilməsi hüququ; 4.Məlumat və təhsil hüququ; 5.Təmsil olunmaq hüququ

1975-ci ildən sonrakı dövrdə istehlakçıların hüquqları üzərində yenidən işlənmiş və bugünkü, hamı tərəfindən qəbul edilmiş, Dünya İstehlakçı Təşkilatı tərəfindən elan edilən və aşağıda sıralanan 8 haqqa çatmışdır: 1. İlkin tələbatın ödənməsi hüququ; 2. Sağlam ətraf mühitdən istifadə hüququ; 3. Təhlükəsizlik hüququ; 4. Dəymiş zərərin ödənməsini tələb etmə hüququ; 5. Dinlənilmək hüququ; 6. Məlumat alma hüququ; 7. İstehlakçı təhsili alma hüququ; 8. Seçim hüququ.

Müxtəlif beynəlxalq təşkilatlar tərəfindən istehlakçı hüquqlarının tanınması və qorunması məqsədilə bir sıra sənədlər qəbul edilərək normativ baza formalaşdırılmışdır. (Məsələn: BMT-nin 1985 –ci il "İstehlakçıların hüquqlarının müdafiəsinə dair" Rəhbər Prinsipləri və s.).

AR Kontitusiyasının qəbulu istehlakçı hüquqlarının təmin edilməsi istiqamətində vacib zəmin yaratdı. 19 sentyabr 1995-ci il tarixində qüvvəyə minmiş "İstehlakçıların hüquqlarının müdafiəsi haqqında" qanun istehlakçılar üçün bərabər şərait yaradılması məqsədilə alqı-satqı prosesində, iş görülməsində və xidmət göstərilməsində istehlakçı ilə istehsalçı, satıcı və icraçı arasında münasibətləri, habelə istehlakçıların hüquqlarının müdafiəsinin ümumi hüquqi, iqtisadi və sosial əsaslarını və mexanizmini müəyyənləşdirdi

Bu qanunun qəbulu ilə ictimai birliklər, qeyri-hökumət təşkilatları yaradıldı. Həmçinin istehlakçı hüquqlarını qorumağa məsul olan dövlət strukturları ilə QHT-lər öz aralarında rəqabətə cəhd etdilər ki, bu da neqativ nəticələrsiz ötüşmədi.

İstehlakçı hüquqlarının pozulduğu əsas məsələlərdən biri də qida təhlükəsizliyinin normativ standartlara, qanunvericiliyin tələblərinə uyğun olmamasıdır. Keyfiyyətli ərzaq xammalın növü, istehsal texnologiyası, dad, rəng, struktur quruluşu və s. kimi müsbət, habelə tez xarabolma, rəngin, iyin, dadın dəyişməsi və s. kimi mənfi məqamları özündə əks etdirir. Ən əsası qida təhlükəsizliyi sağlamlıq üçün ciddi fəsadlar yarada biləcək təhlükəli faktorların qidanın tərkibində qalmaq, sonradan yaranmaq və ya qidanın tərkibinə daxil olmaq ehtimalının istisnası deməkdir.[3]

"Qida təhlükəsizliyi haqqında" AR qanununda qidanın təhlükəsizliyini, qida zəncirinin bütün mərhələlərində, habelə qida məhsullarının istehlakı zamanı qida məhsullarının insanların həyat və sağlamlığına zərər vurmasını tam istisna edən vəziyyət kimi təsbit etmişdir.

Qida təhlükəsizliyinin etibarlı təminatı kompleks yanaşma tələb edir və istehlak bazarında hazır məhsula nəzarət etməkdənsə, qida məhsulları istehsalı zəncirinin bütün mərhələlərində məhsulun zərərsizliyini şərtləndirən qida təhlükəsizliyinin idarəedilməsi mexanizmlərinin yaradılmasını və tətbiqini zəruri edir.

Əhali artımı da birbaşa şəkildə istehlakçı hüquqlarına təsir edən amildir. Bu artımla zəruri yeyinti məhsullarına tələb artır. Bu isə torpağın insanları doyuzdura bilməməsini nəticədə müxtəlif cür kimyəvi gübrə və pestisidlərin tətbiqini artırır. Geni dəyişdirilmiş məhsulların, başda palma olmaqla ucuz və sərfəli olan yağlardan istifadənin və digər tipli insan sağlamlığına zərər vuracaq çeşidli istehsal məhsullarının dövriyyəsini artırır. İnsanın təhlükəsiz qida və ərzaqla təminat olması məsələsi gündən-günə daha aktual problemə çevrilir.

Hazırda məhsulun ərzaq bazarında dövriyyəsinə nəzarət İqtisadiyyat Nazirliyi yanında Antiinhisar və İstehlak Bazarına Nəzarət Dövlət Xidməti tərəfindən həyata keçirilir. Müxtəlif proqramların olmasına baxmayaraq hələ də ölkəmizdə istehlakçıların təhlükəsiz və keyfiyyətli qida ilə təminatında ciddi problemlər var. Gündəlik həyatımızda istehlakçıların hüquqlarının pozulması hallarına faktiki olaraq tez-tez rast gəlirik. Adətən istehlakçı kimi hüququmuz pozulduqda 3 həll variantından birini və yaxud hamısını seçirik:

1. Məhsulu və ya xidməti əldə etdiyimiz yerə, məsələn, market və ya kafeyə yaxınlaşır satan və ya istehsalçı şirkətə şikayət edirik.
2. İqtisadiyyat Nazirliyi yanında Antiinhisar və İstehlak Bazarına Nəzarət Dövlət Xidməti İstehlakçıların Hüquqlarının Müdafiəsi Dövlət Xidmətinə şikayət edirik.
3. Məhkəməyə üz tuturuq.

Beynəlxalq təcrübəyə əsasən, vətəndaş cəmiyyətinin fəallığı, bu sahədə qeyri-hökümət təşkilatlarının həm kəmiyyət, həm də keyfiyyətcə fərqlənməsi effektiv nəticə və səviyyəni yüksəldə

bilər. Bu, birbaşa olaraq istehlakçıların müdafiəsi haqqında qanunun 27-ci maddəsindən də irəli gəlir. Qanuna əsasən, Azərbaycan Respublikasının vətəndaşları öz qanuni hüquqlarının müdafiəsi üçün könüllülük əsasında birləşib istehlakçıların ictimai təşkilatlarını (istehlakçılar birliyini) yaratmaq hüququna malikdirlər. Yəni, bu, o deməkdir ki, cəmiyyəti təşkil edən şəxslər bir neçə qruplarda birləşərək ictimai təşkilatları təsis edə bilər. Bu ictimai birliklər sayəsində daha yaxşı, daha geniş səviyyədə hüquqlarımızı qoruya, yəni öz istehlakçıları hüquqlarımızı müdafiə edə bilərik. Amma istehlakçı hüquqlarının qorunmasında əsas yük dövlətin üzərindədir. Antiinhisar və İstehlak Bazarına Nəzarət Dövlət Xidməti müvafiq müxanizm və alətlərlə daha effektiv rol oynamaq imkanına sahibdir.

Ölkə mediasında qida təhlükəsizliyi ilə bağlı şadlıq evlərində problemlərin mövcudluğundan yazırlar. Bəzən kütləvi zəhərlənmə hadisəsində sənaye üsulu ilə istehsal edilən malların adı çəkilmir. İnsan zəhərlənən zaman dərhal səhiyyə orqanlarına müraciət edir. Səhiyyə Nazirliyi əməkdaşları ilk olaraq zərərçəkənin mədəsini yuyur və sonra bununla işlərini bitmiş hesab edirlər. Lakin bu cür faktlardan sonra çox zaman həkim zəhərlənmənin hansı məhsul səbəbindən olduğu ilə bağlı bir sənəd hazırlayıb vermir.

Qida təhlükəsizliyi ilə bağlı dünya təcrübəsinə gəldikdə isə orada məhsulların marketlərin qapısından içəri daxil olması üçün ciddi baryer var. Çünki istehlakçı əsasən marketdə aldadılır. Marketə gətirilən hər bir məhsulun üzərində ayrıca ekspertiza aparılır. Bu ekspertiza aparan struktur ictimai qurum olduğundan kütləvi informasiya vasitələri onun işində yaxından iştirak edə bilir. Qurum məsuliyyəti öz üzərinə götürərək bəyan edir ki, bu marketdə zəhərlənmə, yaxud hər hansı bir xoşagəlməz hal olduqda kompensasiya onun tərəfindən ödənilir. Hətta marketdəki qida səbəbindən hər hansı bir insan zəhərlənərsə, ekspertizaya cavabdeh olan şəxs həbs oluna bilər.

Bu baxımdan Azərbaycanda da ekspertizanın aparılmasında müstəqil təsisatların iştirakı bu sahədə uğurlu addım ola bilər. Məsələn, Almaniyada qidanın həm istehsalına, həm də satışına nəzarət müstəqil ekspertiza qurumları tərəfindən aparılır. Onların icazəsi olmadan heç bir mal nə istehsal edilə, nə idxal oluna, nə satışa çıxarıla bilər.

İstehlakçı hüquqlarının təmini dövlət orqanının həyata keçirdiyi siyasətlə məhdudlaşmır. Bunun üçün ən az vətəndaşlar da öz hüquqlarını müdafiə etməli və istehlakçılar üçün qanunun verdiyi geniş imkanlardan istifadə etməlidir. Belə ki, hər bir vətəndaşın bu sahədə qanunla ona verilən "yoxlayıcı hüququ" vardır. İstehlak predmetinin istehsal yeri, istifadə müddəti, tərkibi, yararlılığı və s. barədə vətəndaşlar öz tənqidi fikirlərini, şikayətlərini müvafiq dövlət orqanına göndərə bilərlər. Bu isə ilk başda cəmiyyətin maarifləndirilməsini zəruri edir. [4]

İstehlakçıların hüquqlarının müdafiəsinə yönəlmiş təşəbbüslər daha çox istehlakçı şikayətlərinin həllinə və müştərilərin alış-veriş zamanı diqqət etməli olduğu məsələlərin izahına yönəlməsi daha mütərəqqi ola bilər. Təcrübədə ən çox qarşılaşılan - nümunəyə, təsvirə, reklama əsasən satılmış malların onlara uyğun gəlməməsi; malların keyfiyyətinin qənaətbəxş olmaması; malların istehlakçının məqsədinə uyğun olmaması; müqavilədə razılaşdırılmış çəkiyə və ölçüyə uyğun gəlməyən malların verilməsi; malın razılaşdırılmış müddətdə çatdırılmaması; malın, xidmətin müqavilənin şərtlərinə uyğun gəlməməsi və bir sıra digər qüsurlar istehlakçının malda və ya xidmətdə yaranmış qüsura görə satıcıya, istehsalçıya və ya icraçıya qarşı bir sıra tələblər irəli sürmək hüququ yaradır. Bu kimi hallarda istehlak bazarında baş verənlərdən xəbərdar olmaq, istehlakçıların tələbini qarşılamayan malın necə və neçə gün ərzində geri qaytarılması və ya dəyişdirilməsi, dəymiş maddi və mənəvi ziyanın ödənilməsi və digər prosedur qaydalar haqqında istehlakçıların müvafiq biliklərə malik olması üçün bu sahədə maarifləndirmə işinin həyata keçirilməsinə zərurət var.

Texnologiyanın inkişafı ilə yaranan elektron mənbələr, eyni zamanda kütləvi informasiya vasitələrində müvafiq dövlət qurumlar, qeyri-hökümət təşkilatlar və ekspertlər tərəfindən maarifləndirmə işləri mütəmadi şəkildə davam etsə də, bu qənaətbəxş deyildir. Maarifləndirmə səviyyəsinin yüksəldilməsinə hələ uşaq yaşlarından başlanmasının mühüm əhəmiyyəti var.

Nəticə: Məqalədə istehlakçı hüquqlarına milli və beynəlxalq qanunvericilik çərçivəsində nəzər salınmışdır. Bu aspektdən istehlakçılara verilən geniş səlahiyyətlərdən, hüquqlardan və bu sahədə olan mövcud problərdən danışılmış, bu problemlərin bir çoxunun maarifləndirmə sahəsində boşluqdan irəli gəlməsi ilə bağlı olduğu qeyd edilmişdir.

İstehlakçıların hüquqlarının pozulması əksəriyyətinin hüquqlarından xəbərinin olmaması ilə bağlıdır. Bu isə onların qanunla verilmiş hüquqlardan istifadə edə bilməməsi ilə nəticələnir. İstehlakçıların maarifləndirilməsi istehlakçının iqtisadi resursları idarə etmək, mal və xidmətləri seçmək, almaq və istifadə etmək bacarığını təkmilləşdirməklə, istehlakçıların hüquq və vəzifələri haqqında məlumatlandırmaq və cəmiyyətə rasional istehlakçıları cəlb etmək məqsədinə də xidmət edir. İstehlakçılar arasında öz hüquqlarını axtarmaq, istifadə etmək və təşkil etmək üçün məlumatlılığın inkişaf etdirilməsi istehlakçıların maarifləndirilməsinin digər məqsədləri sırasındadır.

İstehlakçıların bazar iqtisadiyyatı şəraitində potensial olaraq ölkə iqtisadiyyatını istiqamətləndirmək imkanlarını nəzərə aldıqda məhz maarifləndirilmənin zəruriliyi bir daha özünü göstərir. Bu istehlakçıların daha şüurlu və düzgün qərarlar qəbul etməsinə şərait yaradır. Bu proses isə istehsalçıların mal və xidmətlərinin keyfiyyətini artırmasını məcbur edir.

Tamhüquqlu istehlakçı kimi malların, onların istehsalçısının, icrasının, satıcısının seçilməsini məhz biz sərbəst həyata keçiririk. Həmçinin, istehlak etdiyimiz malların gərəkən yüksək keyfiyyətdə olmasını tələb etmək hüququna malik. Malların və xidmətlərin təhlükəsiz olmasına, onların miqdarı, çeşidi və keyfiyyəti haqqında dolğun və düzgün məlumat əldə etmək hüququmuz var. Qanunlarda nəzərdə tutulan hallarda tələblərə cavab verməyən, keyfiyyəti olmayan malların, ərzaqların bizlərə vurduğu zərərlərin ödənilməsi üçün müvafiq dövlət orqanlarına müraciət etmək, onları məhkəmələrə cəlb etmək kimi hüquqlarımız var.

Ədəbiyyat nümunəsi:

[1] Roman Qaraşov - Qüsurlu mallara və qüsurlu xidmətlərə görə istehlakçı hüquqları. https://www.e-huquq.az/az/news/maariflendirme/41677.html
[2] Fazıl Kırkbir, Mehmet Cançelik - Tüketici hakları bilincinin arttırılması yöntemlerine yönelik bir saha araştırması: Trabzon ili örneği
[3] Rəşad Cəfərli, Elgün Mənsimov - İstehlakçı hüquqları necə qorunur? Azərbaycan.- 2017.- 14 iyun.- S. 6.
[4] Əyyub Hüseynov - İstehlakçı hüquqları dərslik. Bakı, Azərbaycan 2000.

Protection of consumer rights

Bayramova F.Q.

Abstract. The article discusses consumer rights protection, focusing on the national legislative framework regulating consumer rights, including their conflicts, and addressing current challenges in this area. It highlights the crucial role of education as an effective solution, elucidating defense measures and underscoring the importance of informing the public about the resolution pathway for these issues.

Keywords: Consumer, producer, product, service, goods, law, defense, state.



Yerli özünüidarəetmə və demokratiya

Yusifli S.M.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
yusiflisemennaz@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00189

Xülasə. Bu məqalədə yerliözünüidarəetmənin və demokratiyanın əsas xüsusiyyətləri araşdırılaraq onların qarşılıqlı əlaqəsi müqayisəli təhlil edilmişdir. Əsərdə demokratiya nəzəriyyəsinin ümumi prinsiplərinin əsas məqamlaı vurğulanmışdır. Demokratik yerli özünüidarəetmənin əsas prinsipləri qiymətləndirilmişdir. Tədqiqat işində müxtəlif ölkələrin təcrübəsinə istinadlar vardır. Tədqiqat işində həmçinin qeyd edilən mövzu ilə bağlı bir sıra tədqiqat əsərlərindəki araşdırmalara istinadlar edilərək münasibət də bildirilmişdir. Məqalədə mövzuya uyğun olaraq qanunvericilik materiallarından da istifadə edilmişdir. Eyni zamanda, yerli özünüidarəetmə orqanlarının inkişaf prosesinə nəzər saldıqda həmişə mərkəzi idarəetmənin işini və vəzifələrini üzərinə götürən mexanizm olması ilə bağlı müxtəlif fikirlər belə bir prosesin baş verdiyi bir mühitdə bu araşdırmanın mövzusu olan yerli özünüidarəetmə orqanları ilə demokratiya arasındakı əlaqənin hər keçən gün daha da aktuallaşdığının sübütudur.
Açar sözlər: demokratiya, yerliözünüidarəetmə, bələdiyyə, bərabərlik, azadlıq

Giriş

Bu gün demək olar ki, hər sahədə lokallaşma tələbləri artır Nəticədə mərkəzsizləşdirmə anlayışı ön plana çıxır. Özünü yeniləyə bilməyən, dəyişməyə qapalı, zülmkar, mərkəzçi və avtoritar olan siyasi və ictimai təşkilat modelləri tədricən güclü və demokratik yerli idarəetmə modelləri ilə əvəz olunur. Belə bir prosesin yaşandığı bir mühitdə bu araşdırmanın mövzusunu təşkil edən yerli özünüidarəetmə orqanları ilə demokratiya arasındakı əlaqə gündən-günə daha çox əhəmiyyət kəsb edir. Yerli demokratiya və demokratik yerli özünüidarəetmə anlayışları günü-gündən daha çox müzakirə olunur. Bu müzakirələrdən əlavə, bəzən yerli muxtariyyət anlayışı da bu iki anlayışla eyni mənada müzakirə olunur. Bu yazıda sözügedən müzakirələrə fikir bildirmək üçün əvvəlcə demokratiya nəzəriyyəsinin ümumi prinsipləri dəyərləndiriləcək, daha sonra yerli özünüidarəetmə orqanları ilə demokratiya arasındakı əlaqələr müzakirə ediləcək. Bu çərçivədə yerli demokratiya və demokratik yerli özünüidarəetmə anlayışları təqdim ediləcək. Tədqiqatın sonrakı bölmələrində demokratik yerli özünüidarəetmənin əsas prinsipləri qiymətləndiriləcəkdir.

Yerli demokratiya və demokratik yerli özünüidarəetmə anlayışlarını təhlil etməzdən əvvəl bu iki anlayışın obyekti olan demokratiya anlayışını müəyyən etmək faydalıdır. Bu gün yerli idarəetmə və demokratiya tez-tez birlikdə istifadə olunan anlayışlardır.

Metodika

Tədqiqat işi nəzəriyyə və praktikanın qarşılıqlı əlaqəsi, tədqiqatın predmeti, məzmun və formasını əks etdirən dialektik metodlara əsaslanır. Yerliözünüidarəetmə kimi mühüm demokratik institutun mürəkkəbliyini, müxtəlifliyini nəzərə alaraq onun öyrənilməsi məqsədilə məqalədə elmi-tədqiqat metodlarının bir çoxu tətbiq edilmişdir. Tədqiqat işində həm sistemli təhlil, tarixi yanaşma, normativ və elmi materialların ümumiləşdirilməsi kimi ümumelmi metodlardan, həm də müqayisəli hüquqşünaslıq, məntiqilik və s. kimi xüsusi-elmi metodlardan itifadə edilmişdir.

Tədqiqat işində konstitusiya hüququ, o cümlədən yerliözünüidarəetmə sahəsində yerli və xarici mütəxəssislərin- F.S.Abdullayevin, Z.A.Əsgərovun, İ.M. Cəfərovun, B.A. Straşunun, V.Y.Çirkinin, E.Mustafanın, G.Kemalın, Mulenin, T.Smitin,J.S.Millin və başqalarının elmi əsərlərindən istifadə edilmişdir.

Müzakirə

Yerli əhalinin fərdlərinin birgə yaşamaqdan irəli gələn ehtiyaclarını ödəyən, ictimai xidmətlər təqdim edən və yerli xalq tərəfindən seçilən şəxslər tərəfindən idarə olunan qurumlar kimi müəyyən edilən yerli özünüidarəetmə orqanlarının demokratikliyin əsas təsisatları olduğuna dair geniş yayılmış bir fikir var.

Demokratiya anlayışının dəqiq müəyyən edilmiş məzmunundan və aydın tərifindən danışmaq çox çətindir. Bununla belə, klassik mənada xalqın hakimiyyəti kimi ifadə edilir. Bu şəkildə ifadə olunsa

da, bu gün demokratiya anlayışı çox geniş və çoxşaxəli anlayış kimi istifadə olunur. Sartori, "1940-cı illərə qədər insanlar demokratiyanın nə olduğunu, xoşuna gəlib-gəlmədiyini bilirdilər, o tarixdən bəri hamımız demokratiyanı bəyəndiyimizi və onunla razı olduğumuzu iddia edirdik, lakin artıq bunu bilmirik, başa düşmürük və razılaşmırıq. Ona görə də biz tipik demokratiya çaşqınlığı dövründə yaşayırıq" ifadələrini işlədərək bu gün demokratiya mövzusunda yaşanan məna və ifadə zənginliyinə diqqət çəkir.(4)

Demokratiya anlayışına fərdi azadlıq, hüquq bərabərliyi, xalqın idarəedici məmurlardan üstünlüyü, sosial ədalət və rifah kimi dəyərlər daxildir. Karl Popper demokratiyanı təsvir edirdi. Barri Holden onu diktaturadan qaçmağı mümkün edən idarəetmə olaraq görərkən, onu insanların mühüm məsələlərlə bağlı müsbət və ya mənfi olmaqla əsas həlledici qərarlar qəbul etdiyi və xalqa səlahiyyət verdiyi siyasi sistem olaraq təyin edir. Ədəbiyyatda demokratiya "insan hüquqları, plüralizm, müqavilə nizamı, təmsilçilik kimi əsas prinsiplərə söykənən və vətəndaş cəmiyyətinin dövlətdən nisbi də olsa ayrılmasını qəbul edən bir idarəetmə tərzi" olaraq görülür. (8) Demokratiyadan danışa bilməyimiz üçün xalq bütövlükdə cəmiyyətlə bağlı əsas qərarları qəbul etməli və ya bu qərarı vermək səlahiyyətinə malik olmalıdır. Demokratiya iki əsas prinsipə əsaslanır və bu iki prinsip bütün konseptual tərifl ərdə məcburi istinad nöqtəsi kimi götürülür. Bu prinsiplər bərabərlik və azadlıq prinsipləridir. Bu iki prinsipin eyni zamanda mövcud olmadığı bir sistemi demokratiya anlayışı ilə əlaqələndirmək mümkün deyil.

a. Azadlıq prinsipi: Azadlıq fərdin fəaliyyət imkanlarının azadlığıdır, istədiyi kimi mövcud olmağa və istədiyi kimi hərəkət etməyə mane olmamaq deməkdir. Halbuki, demokratiyada fərdlərin azadlığı sərhədsiz deyil, başqasının azadlığının başladığı yerdə fərdin azadlığı məhduddur.

b. Bərabərlik prinsipi: Demokratiyanın əsas dəyəri olan bərabərlik, bütün fərdlərin insan olmaları baxımından bərabər siyasi dəyərə malik olması, fərdlər arasında ayrı-seçkiliyin olmaması, hər kəsə bərabər münasibət, cəmiyyətin bütün üzvlərinin bərabər hüquqlara malik olması deməkdir. Bərabərlik prinsipi bütün demokratik nəzəriyyə və modellərin əsas istinad nöqtəsini təşkil edir. Bununla belə, bərabərlik prinsipi ilə bağlı ciddi müzakirələr gedir. Bərabərlik prinsipindən mütləq bərabərlik, yoxsa nisbi bərabərlik başa düşülməlidir? Bu mövzu ilə əlaqəli mübahisələr müasir dövrdə də davam edir.

Bu iki prinsip demokratik sistemə həyat verir, onu digər sistemlərdən fərqləndirir və unikal edir. Demokratiya öz vətəndaşları üçün mümkün qədər bərabərlik və azadlığı birləşdirən dövlət idarəetmə formasıdır.(6)

Demokratiya anlayışının müəyyənləşdirilməsində və məzmununun müəyyən edilməsində yaşanan qarışıqlıq yerli idarəetmə ilə demokratiya arasındakı əlaqənin təhlilində də yaşanır.

Demokratiya və yerli özünüidarəetmələrin birliyi dünya təcrübəsində kommuna hökumətlərinin yaranması ilə bağlıdır. Kommunalar öz dövrlərində demokratiya birlikləri olaraq görülmüş və o dövrün hökumətlərinə qarşı həmişə azadlıq, bərabərlik, iştirak və yerliözünüidarəetmə nümunəsi olmuşlar. Göstərilən xüsusiyyətlərə uyğun gələn kommunalar 11-ci əsrdə Orta əsr Avropasında meydana gəlmişdir. Onlar öz dönəmlərində demokratiya idealını yaşatmış qurumlardır. Lakin XVI əsrdə onlar öz funksiyalarını, müstəqilliyini itirərək mərkəzi dövlət idarələrinin tərkibinə daxil olmağa başladılar və bununla da öz demokratik keyfiyyətlərini itirdilər. 16-cı əsrdən 19-cu əsrə qədər yerli özünüidarəetmə orqanları mərkəzi idarəetmənin ciddi nəzarəti altında qaldı. 19-cu əsrdə yerli özünüidarəetmələr yenidən gündəmə gəlməyə başladı. Bu qurumların xüsusilə İngiltərə kimi ölkələrdə demokratiyanın təmin edilməsində bir çox mühüm funksiyaları yerinə yetirdiyini söyləmək mümkündür.(3)

Yerli özünüidarə orqanlarının demokratik institutlar kimi inkişafı çox uzun və çətin proses olmuşdur. Yerli özünüidarə ənənələri güclü olan İngiltərədə belə yerli özünüidarəetmə institutlarına inamsızlığı aradan qaldırmaq üçün 150 illik bir dövr və qanlı qarşıdurmalar baş vermişdir. Bununla belə, bugünkü İngiltərədə demokratiyanın şöhrətində əsas pay bu ölkənin möhkəm və davamlı inkişaf edən yerli özünüidarəetmə orqanlarına məxsusdur. (9)

Türkiyə tarixində demokratiya tarixinə nəzər saldıqda görürük ki, yerli demokratik təcrübələr milli səviyyədəki demokratiya praktikalarından əvvəl yaranıb. Avropada demokratik təcrübələrin inkişafı da lokal bir hadisə kimi meydana çıxıb. İlk Osmanlı parlamenti yaranana qədər vergi məclislərində,

vilayət, sancaq, nahiyə və bələdiyyə məclislərində təmsilçilik və müzakirə ənənəsi mövcud idi. Əslində ilk parlamentə seçilən üzvlərin əksəriyyəti bu ənənədən çıxıb. Bələdiyyələrin yaranmasını mərhələlərə bölmək olar. Bu mərhələlərin hər birinin əvvəlki ilə müqayisədə demokratiya baxımından xətti inkişaf nümayiş etdirdiyini söyləmək bəzi məqamlarda türk tarixi üçün çətindir. Mərhələləri eniş-yoxuş kimi qələmə vermək daha real olardı.

Demokratik yerli özünüidarəetmə yalnız demokratik cəmiyyət daxilində inkişaf edə bilər. Yerli özünüidarəemtə orqanları demokratiyanın aşağıdan yuxarıya doğru yayılmasını təmin edən qurumlardır. Yerli öznüidarəetmələrdə idarəedənlərlə idarə olunanlar arasında məsafə minimuma endirildiyi üçün idarə olunanlar idarəçiliyə daha təsirli və birbaşa nəzarət edə bilirlər. Demokratiya, ən sadə tərifi ilə, xalqın özünüidarəsidir.Yerli özünüidarəetmənin demokratiya ilə əlaqəsi ilə bağlı üç fərqli fikir var; Bu baxışlardan birincisi Tolman Smit və Mulen kimi mütəfəkkirlərin baxışıdır. Onların fikrincə, yerli özünüidarəetmələr demokratik seçki prinsipinə zidd olan və gücünü ənənələrdən alan qurumlardır, buna görə də demokratiya və yerli özünüidarəetmələr bir-biri ilə ziddiyyət təşkil edir. Üstəlik, Tolman Smitə görə, yerli özünüidarəetmələr lazımsız qurumlardır.(2)

İkinci fikir Lanqrodun fikridir. Lanqroda görə, yerli özünüidarəetmə ilə demokratiya arasında səbəb-nəticə əlaqəsi yoxdur, birinin mövcud olmadığı bir mühitdə digərini çox yaxşı tapmaq olar.(5) Lanqrod yerli idarəetmə ilə demokratiya arasında əlaqənin qurulmasını səhv olaraq görür və bu səhvi izah edirdi. Belə ki, qərb sivilizasiyasının inkişafında hər iki institutun eyni vaxtda inkişafı başlayır, demokratiyanın əsl əsası olan demokratik ab-hava demokratik təsisatlarla qarışdırılır, yerli özünüidarəetmə orqanlarının mümkün, lakin qaçılmaz olmayan demokratik fəaliyyəti ümumi demokratiya kimi başa düşülür.

Üçüncü baxış J.S.Millin baxışıdır. J.S.Millin fikrincə, yerli özünüidarəetmə orqanları ilə demokratiya arasında birbaşa əlaqə mövcuddur və bu əlaqə zəruridir. O bildirir ki, "xalq vergi ödəyirsə, yerli səviyyədə olduğu kimi, ölkə səviyyəsində də söz sahibi olmalıdır" və xalqın yerli özünüidarəetmədə iştirakı effektiv idarəetməni təmin edəcək, yerli özünüidarəetmə orqanları isə demokratiyanın inkişafında başlanğıc məktəb rolunu oynayacaq. (7)

Fikrimizcə, yerli özünüidarəetmənin demokratiya ilə əlaqəsi ilə bağlı üçüncü baxış daha məqsədəmüvafiq fikirlərdən ibarətdir.

Nəticə

Dünyanın ən inkişaf etmiş, qabaqcıl ölkələrində belə çox zaman həm cəmiyyətin özündə, həm də "kiçik dövlət" hesab edilən ailə daxilində də ədalətin, bərabərliyin, düzgünlüyün xarici təzahür forması olan demokratiyaya heç də tam şəkildə riayət edilmir. Lakin bu yöndə fəaliyyətin demokratik prinsiplərə əsaslanması kifayət edir ki, demokratiyanın ünsürləri olan şəfafflıq, bərabərlik, hüquq və azadlıqların müdafiəsi və.s kimi amillər mövcud olmuş olsun. **(1)**

Son 20 ildə - Azərbaycan dövlət müstəqilliyinə qovuşduqdan sonra ölkəmiz demokratik inkişaf yoluna qədəm qoymuşdur və xalqımız indi demokratik dəyərlərə daha çox üstünlük verir, həm dövlət strukturları, həm də adi cəmiyyət daxilində öz fəaliyyətlərini bu amil nəzərə alınmaqla qurmağa çalışır.

Demokratik inkişaf yoluna qədəm qoymaq yerli özünüidarəetmənin fəaliyyətində çatışmazlıqların olmasını istisna etmir. Lakin günümüzdə bələdiyyələrdə olan mövcud problemlərin qarşısının alınması məqsədli ilə kompleks tədbirlər həyata keçirilməktədir.

Bu gün yerli özünüidarəetmə orqanları demokratiyanın əsas institutları kimi qəbul edilir. Yerli özünüidarəetmə orqanları insanların yerli idarəçilikdə iştirakını təmin edən və insanlara özünüidarəetmə xüsusiyyəti ilə təmin edən ən mühüm qurumlar olmaqla yanaşı, həm də demokratiyanın ən effektiv şəkildə həyata keçirildiyi qurumlardır. Demokratiya anlayışının əsas tələbləri olan ictimai iştirakçılıq, çoxluq prinsipi və seçicilər qarşısında məsuliyyət kimi dəyərləri yerli özünüidarəetmələrdə həyata keçirmək daha asandır.

Ədəbiyyat

1. Babayev.Ə, "Gələcəyin kadrları yerli özünüidarəetmə proseslərində yetişir"**,** Zaman 2014, Bakı. S.3 http://www.anl.az/down/meqale/zaman/2014/aprel/364854.htm

2. Beyazyıldız.O, “Türkiye’de yerel yönetimler ve demokratikleşme sürecine etkisi”, İstanbul(2010)
3. Çitci, Oya, “Temsil, Katılma ve Yerel Demokrasi”, Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi, TODAİE, Cilt 5, Sayı 6, Kasım 1996
4. Erdoğan, Mustafa, Anayasal Demokrasi, Siyasal Kitabevi, Ankara, 1996.
5. Görmez, Kemal, Türkiye’de Belediyeler ve Yerel Demokrasi, G.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt 6, Sayı 2, 1990.
6. https://search.trdizin.gov.tr/tr/yayin/detay/40231/belediyelerde-demokrasi-gelenegi-ve-degisim-ihtiyaci
7. Pustu.Y, “Yerli Yönetimler ve demokrasi” “Sayıştay” dergisi, sayı 57, Ankara 2014
8. Tekeli, İlhan, Yerel Yönetimlerde Demokrasi ve Türkiye’de Belediyeciliğin Gelişimi, Amme idaresi Dergisi, Cilt 16, Sayı 2, 1992.
9. Türkiye'de ve İngiltere'de Merkezi İdarenin Mahalli İdareler Üzerindeki Denetimi, Ankara, AİTİA, 1978.

Local self-government and democracy

Yusifli S.M.

Abstarct. In this article, the main characteristics of local self-government and democracy are examined and their interaction is comparatively analyzed. The main points of the general principles of the theory of democracy are emphasized in the work. The main principles of democratic local self-government are evaluated. There are references to the experience of different countries in the research work. In the research work, the attitude was also expressed by referring to the studies in a number of research works related to the mentioned topic. In accordance with the topic, legislative materials were also used in the article. At the same time, when looking at the development process of local self-governing bodies, different opinions about the fact that they are always a mechanism that takes over the work and tasks of the central government are proof that the relationship between local self-governing bodies and democracy, which is the subject of this study, is becoming more and more relevant every day.

Keywords: democracy, local self-government, municipality, equality, freedom



Milli iqtisadiyyatda aqrar sahənin inkişafı və qarşıda duran problemlər

Həsənova P.Ə.
Bakı Dövlət Universiteti, Bakı, Azərbaycan
perihesenova80@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ12015.

Xülasə. Aqrar sahə maddi istehsalın ən böyük sahələrindən biridir. Bu sahə əhalinin ərzaqla təmin olunmasında, sənaye sahəsinin xammal ilə təchiz olunmasından xüsusi rola malikdir. Kənd təsərrüfatı aparıcı sahələrdən birinə çevrilmişdir. İnkişaf etmiş ölkələrin iqtisadi rifahında əhəmiyyətli dərəcədə rol oynayan aqrar sahə az inkişaf etmiş ölkələrin iqtisadi inkişafında həyati əhəmiyyət kəsb edir.
Kənd təsərrüfatının inkişafı torpaq üzərində mülkiyyət münasibətlərilə bağlı problemlərin həll edilməsindən və torpaqdan istifadənin təcrübədə olan formalarından asılıdır.
Açar sözlər: Aqrar sahə, innovasiyalı aqrar sənaye kompleksi; ozon tükənməsi, qlobal istiləşmə, torpağın eroziyası.

Müasir dövrdə aqrar sahədə dövlət rəhbəri tərəfindən həyata keçirilən tədbirlər nəticəsində iqtisadi inkişafa nail olunan nəticələr çox diqqətə layiqdir. Beləki bu inkişaf müasir elmi-texniki tərəqqinin nailiyyətlərini iqtisadi sahədə özünə daha qabarıq təcəssüm etdirir. İqtisadi tərəqqinin təminat səviyyəsi ölkə-ölkə iqtisadiyyatının bütün sahələrinin rəqabət qabiliyyətliliyindən asılıdır. Aqrar sahə maddi istehsalın ən böyük sahələrindən biridir və əhalinin ərzaqla təmin olunmasında, sənaye sahəsinin xammal ilə təchiz olunmasında xüsusi rola malikdir. Müasir dövrdə aqrar sahəyə iqtisadiyyatın yenidən qurulma strategiyasında milli istiqamət kimi baxılır və dövlət tərəfindən ciddi diqqət ayrılır. Bu sahənin rolunu bir neçə faktorla izah etmək olar: Aqrar sahə sənaye üçün xammal mənbəyidir; əhalini ərzaqla təmin edir və əhalinin mühüm məşğulluq sahəsidir. Aqrar sahə yenidən bölüşdürmə ilə xarakterizə olunan ənənəvi iqtisadiyyatla izah olunur, bu da bazar münasibətlərinin təzahürünü özündə əks etdirir. Ənənəvi sahənin əsas komponentləri kənd təsərrüfatı, əkinçilik, mal-qara və.s.dir. İqtisadiyyatın inkişafında kənd təsərrüfatı önəmli yer tutur. Dünyanın torpaq sahəsinin təxminən 40 faizini əkinçilik tutur, məhsul və texnologiyadan asılı olaraq bu sahə dəyişir. Son illərdə kənd təsərrüfatı aparıcı sahələrdən birinə çevrilmişdir. Kənd təsərrüfatını vacib edən amillərdən insan enerjisini, sağlamlığı və fiziki rifahının hər biri insan
fəaliyyətinin əsasıdır və xüsusi yer tutur. Bütün bunlar isə kənd təsərrüfatının ölkə iqtisadiyyatı üçün əhəmiyyətini və vacibliyini üzə çıxarır. Kənd təsərrüfatını inkişaf etdirməklə aşağıdakılara nail olmaq olar:
1) Kənd təsərrüfatı sayəsində dünyada yaşayan insanlar artıq daha yaxşı qidalanır və daha keyfiyyətli məhsullarla dünya bazarına çıxmaq kimi bir üstünlük yaradır; 2) Yoxsulluq içində yaşayan insanların və ailələrin vəziyyətini yaxşılaşdırır; 3) Ətraf mühitə təsir göstərən fiziki təziqlər, getdikcə daha çox görülən ictimai narahatlıqlar müasir kənd təsərrüfatı ilə yaxşılaşdırılır və.s 4) Müasir kənd təsərrüfatı istehlakçılara böyük iqtisadi və sosial fayda verir. 5) Qida xərclərinin azalmasına, həyat keyfiyyətinin, həyat səviyyəsinin yaxşılaşdırılmasına səbəb olur. İnkişaf etmiş ölkələrin iqtisadi rifahında əhəmiyyətli dərəcədə rol oynayan aqrar sahə az inkişaf etmiş ölkələrin iqtisadi inkişafında həyati əhəmiyyət kəsb edir. Başqa sözlə, adam- təsərrüfatı və digər əsas sənaye sahələrinə diqqət yetirilir. Kənd təsərrüfatının inkişafı bir ölkənin iqtisadi inkişafı üçün zəruridir. Hətta inkişaf etmiş ölkələr əkinçiliyin inkişafına daha çox diqqət yetirirlər. Kənd təsərrüfatı ASK-nın ən mühüm tərkib hissəsi kimi emaledici sənayeni, kənd təsərrüfatı üçün əsas vasitələri istehsal edən (maşın, gübrə və.s) sahələri və kənd təsərrüfatı xammalını təkrar emal edərək son istehlak məhsulu istehsal edən
(təkraremalı) sənaye sahələrinə bölünür. İnkişaf etmiş ölkələrdə ASK-nın busahələrinin nisbəti 15%, 35% və 50%, inkişafda olan ölkələrin əksəriyyətində isə 40%: 20%: 40% təşkil edir. Deməli, kənd təsərrüfatı istehsalının əsas amili kimi
təbii-iqlim şəraiti və canlı əmək çıxış edir. İnkişaf etmiş ölkələrdə ASK dedikdə, təsərrüfat fəaliyyətinin bütün mərhələlərində maksimum dərəcədə müasir texnika və texnologiyalardan istifadə edən iri həcmli məhsul istehsalı ilə məşğul olan təsərrüfatlar (plantasiyalar, fermalar və.s0 nəzərdə tutulur. Bu ölkələrdə ASK-nın intensivliyi hər sahə vahidinə kapital qoyuluşunun həcmi

(Yaponiyada, Belçikada, Niderlandda hər hektar üçün 10min dollara qədər) və elmin (biologiyanın) və texnikanın son nailiyyətlərindən geniş istifadə edilməsi ilə müyəyyən olunur. Kənd təsərrüfatının inkişafı torpaq üzərində mülkiyyət münasibətlərilə bağlı problemlərin həlli dərəcəsindən və torpaqdan istifadənin təcrübədə olan formalarından asılıdır. BMT-nin Ərzaq və kənd təsərrüfatı təşkilatı (FAO) məlumatlarına əsasən, yer (torpaq) səthinin 78%-i əkinçiliyin inkişafına ciddi maneələr yaradır, bunun 13%-I aşağı, 6%-orta, təkcə-3%-i yüksək məhsuldarlıqla seçilir. Kənd təsərrüfatının inkişafında elmi və texniki tərəqqinin naliyyətləri XXəsrin 20-30-cu illərində işlərin mexanikləşdirilməsi, 40-50-ci illərində - seleksiya, kimyalaşdırma,elektrikləşdirmə 60-70-ci illərdə "yaşıl inqilabın" uğurlarının yayılması, 80-ci illərdən isə kənd təsərrüfatı istehsalının fəal inkişafı və biotexnologiyanın və kompyuterləşmənin tətbiq edilməsilə bağlı idi. Eyni zamanda XXI əsrin əvvəllərindən kənd təsərrüfatı aşağıdakı bir sıra problemlərlə qarşılaşır: 1. torpaq resurslarının çatışmamazlığı ilə;2. inkişaf etmiş ölkələrdə torpaq məhsuldarlığı artımının təbii məhdudiyyəti ilə; 3. inkişafda olan ölkələrdə torpağa qoyulan kapital defisitiylə bağlı əmək məhsuldarlığının aşağı olması ilə inkişaf etmiş ölkələrdə meşələr və ekstremal sahələr istisna olmaqla, kənd təsərrüfatı üçün yararlı olan ehtiyat torpaqlar demək olar ki, yox dərəcəsindədir. Buna səbəb kimi dağ-mədən işlərinin aparılmasını, yaşayış məntəqələrinin (şəhərlərin) salınmasını, su hövzələrinin (su anbarlarının) tikilməsini, süni göllərin salınmasını və torpaq qatının təbii deqodasiyaya (eroziyaya, səhralaşmaya) və.s məruz qalması nəticəsində torpaq resurslarının azalmasını misal göstərmək olar. Onilliklər ərzində kənd təsərüffatı elmləri yeni texnologiyaların inkişafı yolu iləistehsalın gücləndirilməsinə yönəlmişdir. Nəticədə böyük miqyaslı təsərrüfatlar üçünxeyli gəlir mənbələri və xərclərin azaldılmasına nail olunmuşdu. Ancaq bu müvəffəqiyyət böyük ekoloji xərclə müşayiət olundu.

Müasir dövrdə qeyri-bərabər inkişaf təbii ehtiyatların dayanıqlı istifadəsi, iqlim dəyişikliyinin təsirinin pisləşməsi, davamlı yoxsulluq və qidalanma səviyyəsindən asılıdır. Kənd təsərrüfatı bioçeşidlilik, qlobal istiləşmə və suyun çirklənməsi problem də daxil olmaqla, bu narahatlıqlar ilə sıx bağlıdır. Həmçinin son bir neçə onillikdə ətraf mühit atmosferə daim daxil olan qazlardan və tullantılardan əhəmiyyətli dərəcədə dəyişmiş və bu günkü ekoloji böhrana gətirib çıxarmışdır ki, bu da insanın mövcudluğuna, bitki cəmiyyətinə ciddi təhlükə yaradır. Bu isə öz növbəsində nəinki kənd təsərrüfatının inkişafına ciddi maneələr yaradır, ümumilikdə dünyamızı yaşanmaz hala Salı, çünki bunlar qlobal problemlərdir və onların həlli yolları 1 ölkə üçün deyil, bütövlükdə Yer kürəsi üçün araşdırılır:

Ozon tükənməsi – Ozon üst atmosferin olduqca kiçik , lakin əhəmiyyətli tərkib hissəsidir. O, müdafiəni təmin edir və zərərli ultrabənövşəyi radiasiyaya qarşı qalxan kimi çıxış edir. Bu qoruma olmadan, yer üzündə həyat mövcud olmazdı. Bununla belə, həyat qurtaran qazın bu batareyası aerozol sprey qutuları, kondisionerlər və soyuducuların azad olan xlorfluorokarbonlarla (CFC) reaksiya nəticəsində hər il incələşir. Ozon qatının tükənməsi nəticəsində biosidal UV şüaları yer üzünə çatır.

Ozon qatının məhv edilməsi, çox güman ki, dünyanın torpaq sahəsində mövcud olan həyatı da məhv edəcəkdir. Təbii Ozon təbəqəsini qorumaq üçün indi hərəkət edilərsə gələcək nəsillərə çirklənmədən azad bir atmosfer təmin edə bilərik. Qlobal istiləşmə - Atmosferdə yaşıl ev qazlarının artan konsentrasiyası sayəsində dünyanın orta səth temperaturu əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır. Gələcək 100 ildə ortalama temperaturun təxminən 4 dərəcə Selsi səviyyəsində atacağı təxmin edilir. Bu, qlobal iqlimi dəyişəcək və dəniz səviyyəsinin artması, quraqlıq, çölləşmə və buzluqlar və qütb buz örtüklərinin əriməsi kimi ciddi pozuntulara səbəb olacaq. Bütün bu amillər nəticədə kənd təsərrüfatı məhsuldarlığının azalmasına və infeksiya xəstəliklərinin artmasına səbəb olacaq. Asid yağışları (Acid Rain) – Atmosferdə kükürd dioksid və azot dioksid konsentrasiyasında artım, yağış suyu ilə birlikdə yerə gələn asidlərin meydana gəlməsinə səbəb olur. Buna turşu yağışı deyilir. Turşu yağışı meşələrə, torpaqlara zərər verir, yeraltı suları çirkləndirir və nəticədə kənd təsərrüfatına da ciddi müdaxilə edir.

Torpağın dağılması – Kimyəvi gübrələr, pestisidlər, həşərat və.s . kimi aqrokimyəvi maddələrin həddindən artıq istifadəsi və sel suvarma ilə birlikdə çoxlu əkinçilik torpaq ekologiyasını, torpğın quruluşunu dəyişdirib və məhsuldarlığını azaldıb. Bu amillər tullantı torpaqların sahəsini artırır və nəticədə kənd təsərrüfatı məhsularına təsir göstərir.

Ormansızlaşma – Torpaqların eroziyası, daşqınların idarə olunması, torpağın məhsuldarlığı, karbon və oksigen dövrünün idarə edilməsində meşələrin mühüm rolu vardır. Meşə ağaclarının yaxın

örtükləri daha yaxşı mühit və çöl həyatının qorunmasını təmin edir. Ancaq əhalinin təzyiqinin artırılması meşələrin sürətlə qırılmasına gətirib çıxarır. Bu ormansızlaşma adlanır. Meşələrin yox olması, baxmayaraq ki, bitki yetişdirilməsi üçün daha çox torpaq sahəsi təmin edir, fəlakətli sosial və iqtisadi nəticələrə səbəb olur. Qlobal istiləşmə də buna kömək edir.

Bundan əlavə müasir kənd təsərrüfatının bəzi digər problemləri mövcuddur:

- Kənd təsərrüfatı ehtiyatlarının eoziyası
- Genetik resursların və növlərin çıxarılması
- Səhv kənd təsərrüfatı təcrübələri
- Genetik cəhətdən dəyişdirilmiş (transgenik) bitkilərdən istifadə
- Terminator toxumu və.s buna misaldır

Ədəbiyyat:

1. Abbasov V.H. “ Aqrar sahədə iqtisadi tənzimləmənin aktual problemləri”. Bakı-2012. 4235.
2. E.Quliyev. “ Aqrar iqtisadiyyat”. Dərs vəsaiti. 2015
3. ”Aqrar istehsalatın əsasları haqqında”. Azərbaycan Respublikası qanunu. Bakı-1995.
4. S.Salahov S.V – Aqrar sahədə dövlət tənzimlənməsinin problemləri. Bakı – 2004.

The development of the agricultural sector in the national economy and the challenges ahead

Hasanova P.A.

Abstract. The agricultural sector is one of the largest areas of material production. This area plays a special role in providing the population with food and supplying industry with raw materials. Agriculture has become one of the leading industries. The agricultural sector, which plays an important role in the economic well-being of developed countries, is vital for the economic development of less developed countries.

The development of agriculture depends on the solution of problems related to land ownership relations and existing forms of land use.

Keywords: agrarian sector, innovative agro-industrial complex; ozone layer depletion, global warming, soil erosion.

BÖLMƏ 8. AVİASİYA TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN AKTUAL PROBLEMLƏRİ
SECTION 8. ACTUAL PROBLEMS OF AVIATION SECURITY



System integration of explosive detection methods

Ahmedova S.T., Asgarov K.A.
National Aviation Academy, Baku, Azerbaijan
sahmadova@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00190.

Abstract. It is known that it is difficult to carry out a terrorist act without terrorist tools and means. Terrorist tools, consisting of dangerous items and substances, evade the control of the airport territory and are carried on board the plane either on the passenger or inside the cargo, luggage and hand luggage. In order to prevent the happening tragedies, first of all, it is necessary to detect the terrorist tools and means, as well as the person planning to commit the act of terrorism or the act of illegal intervention. Therefore, effective screening of aircraft, passengers, crew members, mail, carry-on baggage, baggage, and on-board supplies is essential before the flight. Terrorism and human casualties can be prevented if terrorist tools and means, as well as the person who wants to carry out terrorism, are detected at the initial stage. The purpose of showing the statistical data and individual facts given below is to emphasize once again how important the employees of the Aviation Security Service are and what decision-making responsibility is required of them.
Keywords: explosive device, terrorist, baggage, security, attack

Let's take a look at the statistics and some of the terrorist acts that have taken place to confirm once again that modern terrorism is a global problem facing humanity.

In 1985, the Air India HG with 329 people on board was in the Irish airspace, in 1986 in the Republic of South Africa, the TU-134A HG with the President of the Republic of Mozambique, Michel Zamora, on board, and in 1961, the UN Secretary General Doug Hammarshald's DC-6 HG blew up a Boeing - 707 HG belonging to that country in 1987 in Burmese airspace with the aim of boycotting the Olympic Games to be held in South Korea [1].

In 1988, Pan Am Flight 103 (Clipper Maid of the Seas HG), which took off from Heathrow Airport, was destroyed by a 450g Semtex PM bomb over Lockerbie (Scotland). 269 people died in HG, 11 people died on the ground. During the investigation, it was discovered that the bomb was hidden in a portable tape recorder and entered the aircraft as unaccompanied cargo. In 1989, a DC-10 HG belonging to the French airline UTA with 171 people on board was blown up in the desert of Tener (Nigeria). In 1994, Islamic terrorists hijacked an Air France A-310 HG with 270 passengers on board in order to attack the center of Paris and the Eiffel Tower.

When characterizing modern terrorism based on these facts, it becomes clear that terrorism is facing humanity as a global problem more acutely than in previous phases.

Introduction

The main optimization method for solving the problem of reliable detection of explosives is the combination of different detection methods.

When choosing equipment for the check-in area, it is necessary to use self-confirming X-ray machines to detect suspicious items similar to weapons and explosives at the first stage. Experience shows that there are more and more such items in the luggage: these are batteries from laptops and other electronic devices, soap, household items like shampoos etc [2].

Especially when it comes to the detection of concealed explosives, the analysis showed that most of the equipment does not meet the real requirements for explosive detection devices. Steam, quadrupole resonance analyzers, and conventionally used all true flow control dogs operated within a few seconds cannot consistently and quickly detect masked explosives, especially plastic ones. It should also be noted that these methods have a large percentage of false alarms, which affect the delay of the entire

search line. In this case, laptop batteries, cell phones, cameras and camcorders, etc. (i.e. objects that cannot be tested for explosives without destructive analysis.)

Therefore, it is most efficient to use NRT-based devices in a pair with RTI due to the advantages shown in the second line. In this case, the X-ray unit at the first inspection level ensures that the inspected objects are sorted into suspected and unquestionable explosives. Modern X-ray devices can show the coordinates of a suspicious object (target destination) in an airliner's luggage. Automatic mode - the conveyors or the general situation occurs completely automatically in devices where data transmission and baggage delivery are combined. An example of the organization of inspection using a complex based on an X-ray device and two neutron devices is given in Fig. 1.

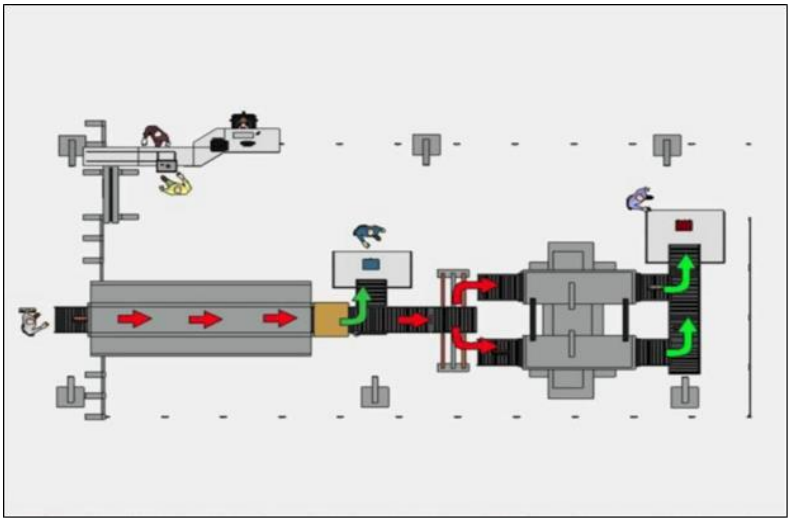


Fig. 1. Organization of baggage inspection based on the use of X-ray and two neutron devices

The increase in false alarms of NRT devices, especially when checking luggage, is due to the presence of a large number of nitrogen-containing items distributed in the luggage volume. Also, bodies containing chromium and iron can affect the counting of detectors in the corresponding spectrum of nitrogen. Therefore, using NRT in a combined explosive detection system requires data processing algorithms to reduce the influence of extraneous elements on decision-making [3]. To do this, the solution in NRT devices that takes into account sharing with RTI, which is hot until the development of a multi-detector NRT system to detect gamma rays should be applied, which allows picking out gamma rays from nitrogen nuclei near the suspected explosive baggage area. This will allow selective neutron analysis of "suspicious" areas in hand luggage based on the coordinates transmitted from the X-ray machine[4]. This, in turn, will reduce sensitivity to all types of detectable explosives and reduce analysis time. Data processing algorithms should ensure the selection of false alarms.

Conclusions

IEDs remain the terrorist weapon of choice due to their destructive potential, and psychological impact. As shown by the trends that emerged from an analysis of the Global Terrorism Database, in the five intervals about the 50% have been executed using explosive devices. The analysis of the terrorist propaganda materials and the manuals which were circulated on the web in the last ten years highlighted some other issues that need to be faced. These manuals provide technical information and instructions that could be understood by anyone, even people with no practical experience or a strong technical background. Furthermore, the manuals describe how to manufacture various type of devices from off-the shelf-materials, such as the solvents, detergents, and some food ingredients.

Literature

1. Chaliand, G., Blin, A. The History of Terrorism: From Antiquity to ISIS. University of California Press, 2016.
2. Hoffman, B. Inside Terrorism, third edition. Columbia University Press, 2017.
3. National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism (START), Global Terrorism Database. http://apps.start.umd.edu/gtd/ [last visited on May 2019]

4. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Reducing the Threat of Improvised Explosive Device Attacks by Restricting Access to Explosive Precursor Chemicals. Washington,The National Academies Press, 2018.

Partlayıcı maddələrin aşkarlanması üsullarının sistem inteqrasiyası

Əhmədova S.T., Əsgərov K.Ə.

Xülasə. Məlumdur ki, terror alətləri və vasitələri olmadan terror aktı həyata keçirmək çətindir. Təhlükəli əşya və maddələrdən ibarət terror alətləri hava limanının ərazisinə nəzarətdən yayınır və təyyarənin göyərtəsində istər sərnişinin üzərində, istərsə də yükün, baqajın və əl yükünün içərisində aparılır. Baş verən faciələrin qarşısının alınması üçün ilk növbədə terror aktı və ya qeyri-qanuni müdaxilə aktı törətməyi planlaşdıran şəxslə yanaşı, terror alət və vasitələrini aşkar etmək lazımdır. Buna görə də, uçuşdan əvvəl təyyarənin, sərnişinlərin, ekipaj üzvlərinin, poçtun, əl baqajının, baqajın və bort ləvazimatlarının effektiv yoxlanılması vacibdir. Terrorçuluq alətləri və vasitələri, habelə terroru həyata keçirmək istəyən şəxs ilkin mərhələdə aşkar edilərsə, terrorun və insan tələfatının qarşısı alına bilər. Aşağıda verilmiş statistik məlumatları və ayrı-ayrı faktları göstərməkdə məqsəd Aviasiya Təhlükəsizliyi Xidmətinin əməkdaşlarının nə qədər vacib olduğunu və onlardan hansı qərarların qəbul edilməsində məsuliyyət tələb olunduğunu bir daha vurğulamaqdır.

Açar sözlər: partlayıcı qurğu, terrorçu, baqaj, təhlükəsizlik, hücum



Güclü ağ işıq saçan diodlar üçün kristallik əsaslı üzvü lüminoforların optik və lüminesent xassələrinin tədqiqi

Cəlilova N.A., Mədətov R.S.
National Aviation Academy, Baku, Azerbaijan
narmin.calilova@azalsecurity.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00191.

Xülasə. Kristallik $CaGa_2S_7$:Eu əssaslı üzvü lüminoforların optik və lüminesent xassələrinin otaq temperaturunda araşdırılması verilmişdir.Müəyyən olunmuşdur ki, kristaləsaslı üzvü birləşməli kompozit lüminoforun optik xassələri kompozitdə doldurucu üzvü birləşmənin miqdarından asılıdır.Müəyyən edilmişdir ki, kompozit lüminoforu 3,05 mkm dalğa uzunluqlu işıqla həyəcanlandıqda spektrin 600-700 nm oblastında yüksək intensivlikli şüalanması müşahidə olunur və onun intensivliyi lüminoforun qalınlığı azaldıqca azalır. $CaGa_2S_7$:Eu kristalına üzvü birləşmə əsaslı doldurucu əlavə etdikdə şüalanma spektri uzundalğa oblastına tərəf sürüşür.
Açar sözlər. Lüminofor maddə, kristallik maddə, lümunisensiya,lüminesent kvant səmərəliliyi, buraxma əmsalı, udulma əmsalı, işıqəksetdirmə.

Giriş. Müasir texnologiyada optik cihazların, o cümlədən isıq saçan diodların effektivliyini artırmaq məqsədi ilə yüksək işıqvermə qabiliyyətinə malik lüminofor materiallardan geniş istifadə edilir. Ağ işıq saçan diodlar optoelektron sistemlərində və işıq texnikasında istifadə olunan əsas elementlərdən biridir. Belə elementlərin texnikanın müxtəlif sahələrində istifadə olunması enerjiyə qənaət olunmasına və işıqvermə qabiliyyətinin yüksəldiməsinə imkan yaradır [1]. Onların çatışmayan cəhəti isə diodların bir dalğa uzunluqlu şüaları (qırmızı, yaşıl, göy) buraxmasıdır [2]. Hazırda diodlardan bircins ağ işıq şüası almaq məqsədi ilə lüminofor tərkibli kristallik kompozit materiallardan istifadə olunur [4]. Məqalədə göstərilir ki, kristalliklüminofor tərkibli materialların istifadə olunması işıq saçan diodların effektivliyini və spektral oblastının genişləndirilməsinə imkan yarada bilər.

Lüminofor materialların xassələrinin geniş öyrənilməsinə baxmayaraq, onların diod sisteminə tətbiqi zamanı enerjinin çevrilmə effektivliyi lüminofor-kristal qarşılıqlı təsirindən asılı olur [3]. Məqalədə göstərildiyi kimi, ağ işıq saçan diodların effektivliyi lüminofor qatının enerji çevirmə xarakteristikasından və lüminifor materialın tərkib komponentlərinin xüsusiyyətlərindən asılı olur.

Hazırda lüminofor materialın enerji çevirmə qabiliyyəti ilə diod strukturlarından çıxan işıq enerjisi arasında əlaqə mexanizmı kifayət qədər öyrənilməyib. Bu səbəbdən şüalanan enerjisinin effektivliyinin qiymətləndirilməsi üçün yeni modelin işlənilməsi vacib məsələlərdən biridir. Bu məqsədlə hazırlanan məqalədə kristallik madə və lüminofor əsasında alınmış kompozit materialın optik və lüminisent xassələrinin tədqiqindən alınan nəticələr təqdim edilir.

1. Nümunələrin alınması və ölçmə metodikası

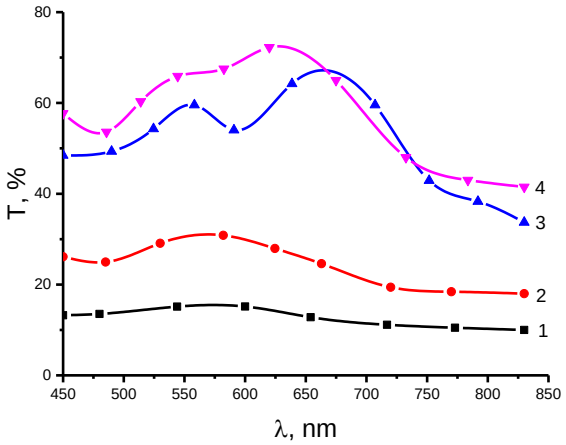
Təqdim edilən məqalədə işıq saçan mənbələrin kvan effektivliyini artırmaq məqsədi ilə nanohissəcikli $CaGa_2S_7$: Eu lüminifor materialından istifadə edilmişdir və bu birləşmənin alınma texnologiyası və lüminesent xassələri haqqında məlumatlar verilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, $Ca_4Ga_2S_7$:Eu birləşməsi n-tip keçiriciliyə malikdir, yəni əsas elektrik yükdaşıyıcıları elektronlardır. Elektronların yürüklüyü 28 $sm^2/v{\cdot}san$-ə yaxındır. Birləşmə enli zolaqlı yarımkeçiricidir (Eg=2,5÷2,7 eV), xüsusi müqaviməti $10^9 \div 10^{10}$ Om·sm tərtibindədir. $Ca_4Ga_2S_7$ birləşməsi kubik quruluşa malikdir, qəfəs parametrləri a=5,17Å. Məqalədə göstərilmişdir ki, Er atomunun $Ca_4Ga_2S_7$ birləşməsində effektiv şüalanma mərkəzləri yaradır. Sintez olunmuş $Ca_4Ga_2S_7$:Eu2+ birləşməsinin fotoelektrik və lüminessent xassələri tədqiq edilmişdir. Üzvi maddə olaraq aromatik tərkibli karbohidrogenlərdən (neft məhsulundan) istifadə edilmişdir. Sintez texnologiyası aşağıdakı kimi aparılmışdır: ölçüsü 50~μm olan homogen toz halına gətirilən $Ca_4Ga_2S_7$:Eu2+ kristalı tələb olunan nisbətlərdə üşzü birləşmənin mikrohissəcikləri ilə qarışdırılır və suspensiya halına gətirilir. Alınmış homogen suspensiya işıq saçan şüşə üzərinə tozlandırıcının köməyi ilə 5-10 mkm qalınlıqda çəkilir. Alınan nümunələr 100°C temperaturda 30 dəq sintezlənmiş və otaq temperaturunda havada soyudulmuşdur.

Sintez edilmiş nümunələrin fotolüminisens spektrləri 465 nm həyəcan verici işıq dalğa uzunluğunda "Horiba Scientific" spektrofotometrindən istifadə edilməklə qeydə alınmışdır. Nümunələrin lüminisent xassələrinin tədqiqi "ФЛЮОРАТ-02-ПАНОРАМА" cihazında aparılmışdır. Şüalanma spektrini müşahidə etmək üçün həmin kristal 405 nm dalğa uzunluğuna malik göy lazerlə həyəcanlandırılmışdır.

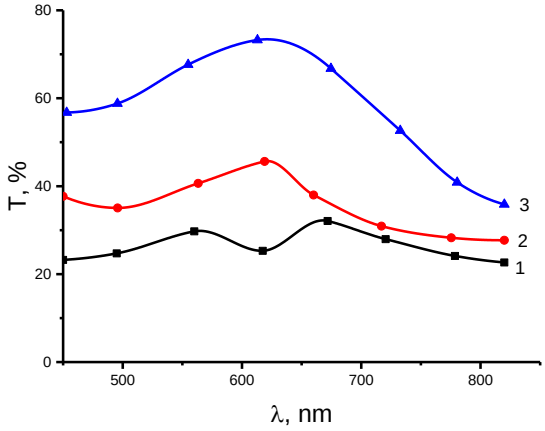
Alınmış kompozit birləşmənin optik və lüminisent xarakterisrtikalarının optimal parametrlərini müəyyən etmək məqsədi ilə $Ca_4Ga_2S_7$:Eu2+ kristallik tozu müxtəlif (0-5at%) miqdarda doldurucu ilə qarışdırılmış və şüşə lövhə üzərinə çəkilmişdir (d= 1- 10 mkm). Alınmış nümunələrin optik və lüminisent xarakteristikaları otaq temperaturunda tədqiq edilmişdir.

2. Təcrübi nəticələr və onların izahı

Alınmış $Ca_4Ga_2S_7$:Eu2 əsaslı kompozitlərin buraxma spektrləri müxtəlif qalınlıqlı nümunələr üçün tədqiq edilmişdir. Şəkil 1-dən görünür ki, nümunənin qalınlığının azalması ilə buraxma əmsalı qanunauyğun olaraq artır. Ancaq buraxma spektrinin müxtəlif oblastlarında spesifik xüsusiyyətlər müşahidə olunur. Belə ki, qalınlığı 50 və 100 mkm olan təbəqələrdə spektrin 600-700 nm intervalında sarı-qırmızı şüalanması müşahidə olunur. Digər qalınlıqlarda isə (200;300 mkm) müşahidə olunmur.



Şəkil 1. Buraxma spektri- 1-300mkm, 2-200mkm, 3-100mkm, 4- 50 mkm

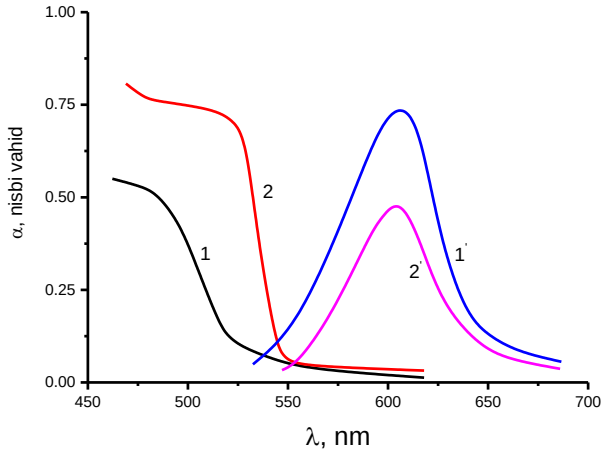


Şəkil 2. Buraxma spektri müxtəlif tərkib üçün- 1- 1at%; 2-3 at%; 3- 5at%.

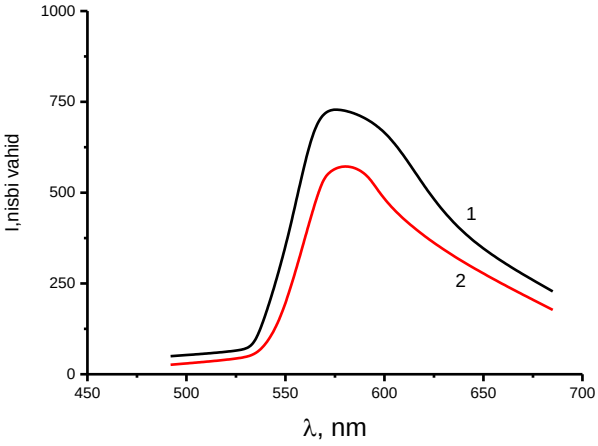
Şəkil 2-də müxtəlif tərkibli (1- 1at%; 2-5 at%; 3- 3at%.) kompozit (d~50 mkm) lüminifor üçün buraxma spektri göstərilmişdir. Şəkildən görünür ki, buraxma spektri kompozit materialda üzvi birləşmənin miqdarından asılıdır və 3at% (3-əy.) lüminofor üçün buraxma əmsalı spektrin 600-700 nm oblastında yüksək qiymətə malik olur. Beləliklə alınmış nəticələrin müqayisəsindən görünür ki, 3at% kompozit material spektrin 600-700 nm oblastında yüksək enerji ötürmə qabiliyyətinə malikdir.

Beləliklə, $Ca_4Ga_2S_7:Eu^2$ tərkibli lüminofor birləşmələrin spekterlərinin təhlili göstərir ki, 3at% üzvü birləşməli kompozitin buraxma əmsalı 200 mkm qalınlıqlı nümunə üçün ən kiçik qiymət alır. Bu isə, düşən enerjinin çevrilmə əmsalının yüksək olduğunu göstərir.

Şəkil 3-də müxtəlif tərkibli kompozit birləşmənin udulma əmsalının və fotolüminisensiya xarakteristikasının dalğa uzunluğundan asılılığı göstərilmişdir. Buraxma əyrilələrinin kompozitin tərkibindən və qalınlığından asılılıqlarının müqayisəsi əsasında iki qalınlıqlı nümunə tədqiq edilmişdir. Şəkil 3-dən görünür ki, qalınlığı 200 mkm və tərkibi 3at% $Ca_4Ga_2S_7:Eu^2$ kompoziti üçün udulma əyrisi daha yüksəkdir (2-əyri). Şəkil 3-də eyni zamanda udulma əyrisi ilə müqayisə üçün fotolüminisensiya xarakteristikası da göstərilir. Əyrilərin müqayisəsindən görünür ki, yüksək udma qabiliyyətinə malik qalınlıqda və tərkibdə yüksək şüalanma müşahidə olunur və spektrin 610 nm oblastına uyğun gəlir.



Şəkil 3. Udulma və fotolüminesensiya - 1-50mkm, 2-200mkm, Həyəcanlandırma enerjisi-3.06eV



Şəkil 4. Fotolüminisensiyanın həyəcanlanma spektri - 1- 200mkm, 2-50 mkm

Şəkil 4-də müxtəlif qalıqlı 3at% $Ca_4Ga_2S_7:Eu^2$ kompozit birləşmə üçün həyacanlanma spektrləri göstərilmişdir. Qrafikdən görünür ki, qalınlığı 200mkm olan 3at% $Ca_4Ga_2S_7:Eu^2$ kompozit birləşmədə yüksək şüalanma müşahidə olunur. Alınan nəticələrin qanunauyğunluğu mürəkkəb tərkibli lüminofor maddələrdə müşahidə olunan mexanizmlərlə uzlaşır.

Nəticə

Beləliklə, alınmış təcrübi nəticələrin müqayisəsi əsasında demək olar ki, toz şəkilli $Ca_4Ga_2S_7:Eu^2$ kristala üzvü birləşmə əsaslı doldurucu əlavə etməklə kompozit birləşmənin şüalanma spektrini məqsədyönlü idarə etmək mümükündür. Müəyyən edilmişdir ki, kompozit lüminoforun optik xassələri kompozitdə doldurucu üzvü birləşmənin miqdarından asılıdır və 3at% $CaGa_2S_7:Eu$ kompozit lüminoforu 3,05 mkm dalğa uzunluqlu işıqla həyəcanlandırdıqda spektrin 600-700 nm oblastında yüksək intensivlikli şüalanması müşahidə olunur, onun intensivliyi lüminoforun qalınlığı azaldıqca azalır. $CaGa_2S_7:Eu$ kristalına üzvü birləşmə əsaslı doldurucu əlavə etdikdə şüalanma spektri uzundalğa oblastına tərəf sürüşür.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat.

1. Photoluminescence of Ca4Ga2S7:Eu2+ in wide excitation intensity and temperature range. Modern Physics Letters B, 2021, (https://doi.org/10. 1142/S0217984921503929) İF.1.7
2. Photoluminescence of EuGa2Se4:Nd3+. Optics and photonics journal, 2012, 2, p.59-63
3. Low-temperature termoluminescence in CaGa2S4:Eu2+. J. of Luminescence 128(2008) 1496-1500.
4. Excitation and Emission Spectra and Luminescence Kinetics of Ca(AlxGa1 – x)2S4: Eu2+ Crystals. Crystallography Reports, 2015, Vol. 60, No. 6, pp. 924–928.

Study of optical and luminescent properties of crystal-based member luminophores for strong white light emitting diodes

Jalilova N.A., Madatov R.S.

Abstract. The investigation of the optical and luminescent properties of crystalline CaGa2S7:Eu-based member luminophores at room temperature is given. It was determined that the optical properties of the composite luminophore with crystal-based member compound depends on the amount of filler member compound in the composite. High-intensity radiation is observed in the region of -700 nm, and its intensity decreases as the thickness of the luminophore decreases. When adding a compound-based filler to the CaGa2S7:Eu crystal, the emission spectrum shifts to the long-wave region.

Keywords: Luminophore substance, crystalline substance, luminescence, luminescent quantum efficiency, emission coefficient, absorption coefficient, reflectance.



Risk Assessment Approach in "Heydar Aliyev International Airport" Security

Dadashov G.I., Shakily Sh.P.
National Aviation Academy, Baku, Azerbaijan
qudret.dadasov@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00193.

Abstract. The inherent threat to flight operations at airports, involving passengers, freight, and various elements, is expected to escalate with the growth of air transport. Ensuring the safety of passengers, staff, and all airport components necessitates a dependable protection system. This study aims to develop a methodology for assessing airport risk levels, enhancing protection. Categorized threats are analyzed to determine tolerable risk levels, serving as a reference for standard protection systems. The findings enable proactive measures, such as establishing a reliable protection system, to effectively address airport threats. The risk assessment approach also evaluates the existing protection system's capability, prompting improvements if the system's failure rate is high and has significant consequences for all airport elements.
Keywords: airport security, failure rate, protection system, risk assessment, tolerable risk level.

I. Introduction

The modern surge in air transportation demand, witnessed at Heydar Aliyev International Airport, emphasizes the crucial role of airport security. Recent incidents, like the unintentional disruption of the airport's energy supply, underscore the need for constant security preparedness. Amid persistent security challenges in aviation, proactive research has addressed historical issues, focusing on vulnerability and criticality assessments. Quantitative analysis facilitates the evaluation of airport components, guiding the optimization and adaptability of security design to effectively address emerging threats and maintain an acceptable security risk level, as depicted in Figure 1 [3].

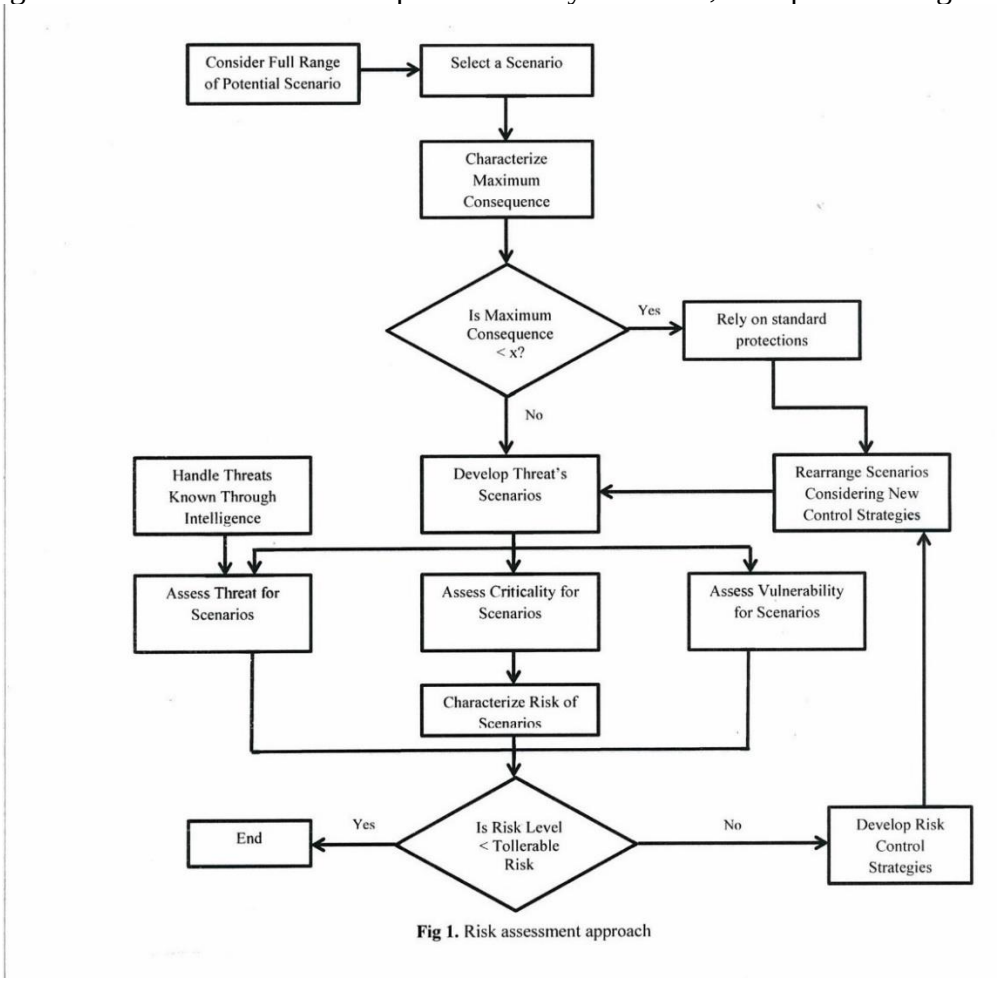


Fig 1. Risk assessment approach

Cases are systematically categorized into four risk levels based on specific criteria: apron area, passenger terminal area, cargo terminal area, and service interoperability. Scores within the range of 1 to 5 are assigned to each criterion, and the cumulative score determines the overall risk level. National regulations, exemplified by Azerbaijan's National Aviation Security Program, set standards and procedures for ensuring the security, safety, regularity, and efficiency of aviation, applicable to passengers, aviation crew, and aviation security crews [4].

II. Methodology

This research aims to develop a more efficient risk assessment approach by addressing three key questions. *First*, how to create a risk assessment approach, involving methodology, relevant factors, and systematic processes. *Second*, how to categorize threats to airport security based on criteria for diverse risks. *Third*, how to establish criteria for determining a tolerable risk level, defining acceptable thresholds and a framework for risk evaluation.

To address these questions, the current research builds upon a prior study conducted in 2023 titled "Aviation Security Risk Assessment Techniques in “Heydar Aliyev International Airport”". In that earlier research, the level risk method was adopted to categorize the levels of threats that the airport might encounter. The insights gained from this previous work serve as a foundation for refining and enhancing the risk assessment approach in the present study. By leveraging lessons learned from past research, the aim is to improve the efficiency and effectiveness of the risk assessment methodology in the context of airport security [1].

III. Analysis

A. Risk Assessment Approach

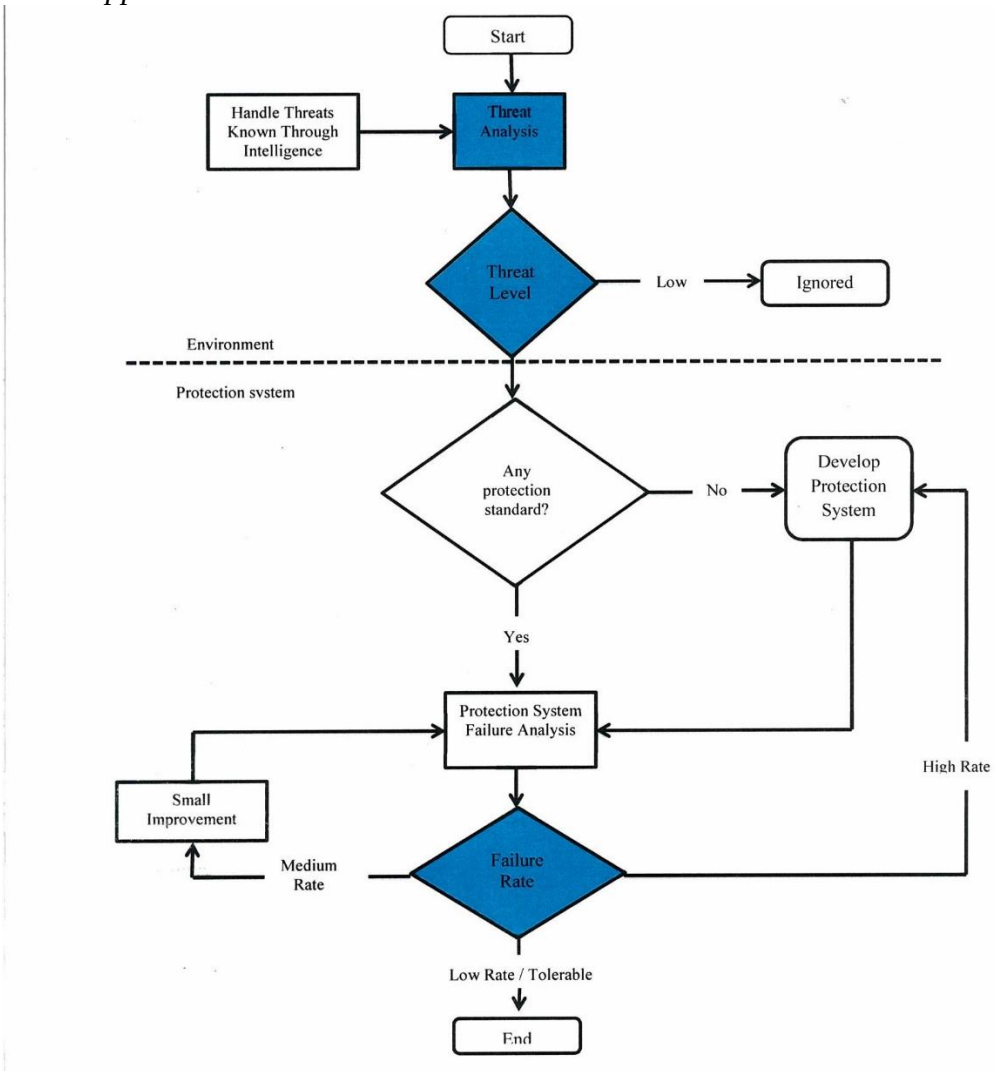


Fig 2. Airport Risk Assessment approach flow process

This study adopts a binary risk assessment approach (low and high) focusing on Acts of Unlawful Interference as defined by ICAO Doc. 8973, 10th edition (2017) [5]. Identified threats are analyzed to categorize scenarios as low or high risk. High-risk scenarios prompt the establishment of protection standards, with subsequent evaluations of the protection system's failure rate. Iterative refinement ensues, involving improvements and adjustments until an acceptable failure rate is achieved, ensuring continual enhancement and adaptation of airport security measures.

B. Threat Category on Airport Security

Efficient airport security requires a strategic approach to assess and prioritize potential threats. Categorizing threats based on likelihood and consequences helps allocate resources effectively.

	Low Likelihood (LL)	**High Likelihood (HL)**
Low Consequences (LC)	(a)	(b)
High Consequences (HC)	(c)	(d)

Table 1. Threat Category on Airport Security Matrix

The systematic matrix in Table 1 guides decision-making, emphasizing robust protection for scenarios with high likelihood or severe consequences. The concept of a tolerable risk level, inspired by aviation safety, sets clear benchmarks using the failure rate of the protection system. Aligning with three defined risk levels—Low, Medium, and High—ensures effective risk management and continual improvement for a high standard of airport security [2].

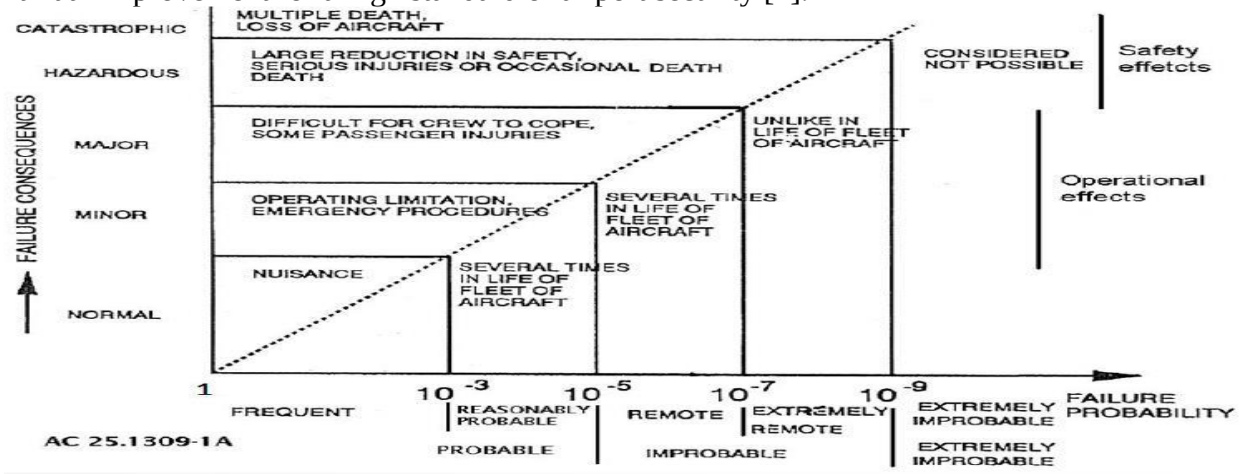


Fig 3. Aviation Safety Risks Level [2]

Fault Tree Analysis methods determine the system's failure rate quantitatively, guiding subsequent actions. A low failure rate indicates reliable performance, requiring no additional actions. A medium failure rate signals a moderate risk, prompting targeted improvements in software, hardware, or human components. A high failure rate signifies significant risk, necessitating comprehensive development or redesign of security measures. This iterative process, guided by Fault Tree Analysis, systematically refines protection systems, identifies weaknesses, and ensures security measures align with tolerable risk levels, maintaining a high standard of safety for airport operations.

IV. Results

The airport risk assessment approach, derived from this research, begins with a comprehensive analysis of potential threats, considering both likelihood and consequences. High-risk scenarios trigger an in-depth examination of the protection system, while low-risk scenarios may be deemed acceptable. For airports without established protection standards, the research recommends tailored system development. For those with existing standards, Fault Tree Analysis assesses the failure rate, categorized as high, medium, or low. Optimal protection is characterized by a low failure rate. The research enhances threat selection processes, introduces Fault Tree Analysis for system evaluation, and establishes a risk framework informed by aviation safety levels.

References

[1] “Aviation security risk assessment techniques in Heydar Aliyev International Airport” Dadashov Gudratulla, Shakily Shola; February Readings 2023 National Aviation Academy, Azerbaijan.

[2] “Risk Assisment in Airport Security” Mahardi Sadono, Saphira Alifa Harahap, Dani Yulianto Putra, Randhy, Muhammad Luthfi Imam Nurkhanim, 10.08.2017; Insist vol. 2 no. 2, October 2017 (84 - 88).

[3] Airport Cooperative Research Program. Federal Aviation Administration, 2015, USA.

[4] National Aviation Security Program of Azerbaijan. 17.08.2020, Azerbaijan.

[5] Aviation Security Manual. ICAO Doc 8973/10, 2017, Canada

“Heydər Əliyev Beynəlxalq Aeroportu”-nun təhlükəsizliyində risk qiymətləndirməsi yanaşması

Dadaşov Q.İ., Şəkili Ş.P.

Xülasə: Sərnişinləri, yükləri və müxtəlif elementləri əhatə edən hava limanlarında uçuş əməliyyatlarına xas olan təhlükənin hava nəqliyyatının artması ilə daha da artacağı gözlənilir. Sərnişinlərin, işçilərin və hava limanının bütün komponentlərinin təhlükəsizliyinin təmin edilməsi etibarlı mühafizə sistemini tələb edir. Bu tədqiqat hava limanının risk səviyyələrini qiymətləndirmək, mühafizəni artırmaq üçün metodologiya hazırlamaq məqsədi daşıyır. Kateqoriyalara ayrılmış təhlükələr standart mühafizə sistemləri üçün istinad kimi xidmət edən dözülə bilən risk səviyyələrini müəyyən etmək üçün təhlil edilir. Tapıntılar hava limanı təhlükələrini effektiv şəkildə aradan qaldırmaq üçün etibarlı mühafizə sisteminin yaradılması kimi proaktiv tədbirlərə imkan verir. Riskin qiymətləndirilməsi yanaşması həmçinin mövcud mühafizə sisteminin imkanlarını qiymətləndirir, sistemin nasazlıq dərəcəsi yüksək olarsa və bütün hava limanının elementləri üçün əhəmiyyətli nəticələrə səbəb olarsa, təkmilləşdirmələrə təkan verir.

Açar sözlər: hava limanının təhlükəsizliyi, uğursuzluq dərəcəsi, mühafizə sistemi, risklərin qiymətləndirilməsi, dözülə bilən risk səviyyəsi.



İnsan amili-Aviasiya Təhlükəsizlik Mədəniyyətinin əsası kimi

Əhmədova S.S., Xalıqov N.B.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
nadir_1961@mail.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00194.

Xülasə. Aviasiya təhlükəsizlik mədəniyyətinin formalaşdırılması və onun tətbiqində yaranan problemlərin həlli yollarının tətqiqatının aparılması, istifadə olunan sosial-psixoloji, təşkilati, milli-mənəvi və təşkilati-hüquqi dəyərlərin araşdırılması vacibi şərtlərdən biridir.Xətti reqresiya modelindən istifadə edərək Aviasiya təhlükəsizlik mədəniyyəti istiqamətində yaranan nöqsanları müəyyən etmək mümkündür.
Açar sözlər. Aviasiya təhlükəsizlik mədəniyyəti, Xətti reqresiya modeli, Qarşılıqlı təhlükəsizlik mədəniyyəti modeli insan amili,Təhlükəsizlik mədəniyyətinin komponentləri.

Giriş

Ulu Öndər Heydər Əliyev demişdir: "Təhlükəsizlik mədəniyyəti cəmiyyətin ümumi mədəniyyətinin ayrılmaz hissəsidir və insanların bədbəxt hadisələrdən sığortalanmasının mühüm amilidir".

Həyat fəaliyyətinin təhlükəsizlik konsepsiyasını şərh edərkən mədəni bir cəmiyyətin formalaşması,həyat təhlükəsizliyinin ümumi fəlsəfəsini əhatə edən bir elm sahəsi başa düşülür. Peşəkar həyat səviyyəsini xarakterizə edən "təhlükəsizlik mədəniyyəti" insanın cəmiyyətdə formalaşması üçün təkcə praktiki fəaliyyətlə deyil, həmçinin şəxsin və cəmiyyətin təhlükəsizlik məsələlərinin təminində nəzəri biliklərin olması vacib məsələdir. Təhlükəsizlik mədəniyyətinin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, insan fəaliyyətinin bütün sahələrində istər fərdi, istərsədə cəmiyyət daxilində bəşəriyyətin təhlükəsiz inkişafının əsasını təşkil etsin. [3].

İCAO-nun 8973 saylı sənədində - «Mülki aviasiyanın fəaliyyətinin qanunsuz müdaxilə aktlarından müdafiəsi üzrə təhlükəsizlik Rəhbərliyi»ndə aviasiya təhlükəsizliyi üzrə tədbirlərinin həyata keçirilməsi işində insan amilinin vacibliyi haqqında deyilir: «… aviasiya təhlükəsizliyi məsələləri üzrə cavabdeh olan müvafiq səlahiyyətli orqanlar o mövqedən çıxış etməlidirlər ki, bu işdə başlıca sərvəti insanlar təşkil edir. Aviasiya təhlükəsizliyi üzrə texniki avadanlığın yaradılmasındakı nailiyyətlərə baxmayaraq, heç bir texnika və texnologiya yaxşı hazırlıqlı və yüksək mənəviyyatlı əməkdaşı əvəz edə bilməz» [2].

Mülki aviasiya özünün sürətli inkişaf tempinə, həmçinin qlobal iqtisadiyyat və beynəlxalq təhlükəsizlik sahəsindəki əhəmiyyətli roluna görə dünya dövlətləri birliyinin mühüm maraqlarını özündə birləşdirir. Məhz bu kimi mühüm beynəlxalq xarakterli problemlərin səmərəli həlli, onun müntəzəmliyi və təhlükəsiz fəaliyyəti ilə sıx əlaqəlidir. Görülən milli və beynəlxalq səviyyəli tədbirlərin çoxşaxəliliyi, ardıcıllığı və müasir tələblərə uyğunlaşdırılmasına baxmayaraq, mülki aviasiyanın fəaliyyətinə mane olan hadisələrin, o cümlədən terror və digər insindentlərin baş verməsi bu sahədə problemlərin mövcud olmasına sübutdur.

İnsanın funksional imkanlarının (insan faktorunun aspektləri) mülki aviasiyanın əksər sahələri üçün (məs. ekipaj kabinəsinin layihələşdirilməsi) mühüm əhəmiyyət kəsb etməsi on illər bundan qabaq təsdiq olunmuşdur, lakin onların mülki aviasiya təhlükəsizliyi sisteminin məhsuldarlığının və səmərəliliyinin artmasındakı mühüm rolu bu yaxınlarda qiymətləndirilməyə başlanmışdır. İnsan faktoru - mülki aviasiyanın təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üzrə tədbirlər sistemində yalnız yaxın illərdə nəzərə alınmağa başlanmışdır, çünki hava daşımaları həcminin artması fonunda çox mürəkkəb texnologiyalardan istifadə olunmağa başlandı və bu səbəbdən operatorların bilik və ixtisas səviyyəsinə olan tələblər daha də sərtləşməyə başladı.

Mülki aviasiyanın təhlükəsizliyində ən yüksək standartlara nail olmaq üçün insan faktorunun mülki aviasiyanın təhlükəsizliyi sistemində rolunun nəzərə alınması probleminə beynəlxalq yanaşmaların olması zəruridir. Bu yollardan biri – Beynəlxalq Texniki Məsləhət Qrupunun (İnterTAG) fəaliyyətini göstərmək olar. Bu qrupun əsas vəzifələrindən bir də - İCAO-nun üzvü olan dövlətlər arasında insan faktoru sahəsində tövsiyə edilən elmi-təhqiqat və konstruktor bürolarının işlərinin nəticələri barədə məlumat mübadiləsinin həyata keçirilməsidir. [1].

Hal-hazırda bu problem çox aktualdır. Aydındır ki, özündə çoxsaylı aeroportları, hava gəmilərini, sərnişin və yük reyslərini, təqribən 2,2 milyard sərnişinləri və onların baqajını birləşdirən və günbəgün artan hava daşımaları təhlükəsizliyin təmin edilməsində böyük problemlərlə üzləşir. Aviasiya təhlükəsizliyi sistemində buraxılan bir səhv çoxsaylı insan tələfatı, hava gəmilərinin məhv olması, insanların hava daşımalarına olan etibarının azalması ilə nəticələnə bilər. Nəticə etibarilə, yoxlamadan keçmiş milyard baqajdan birində partlayıcı qurğunun işə düşməsi nəticəsində insanların bütövlükdə bütün mülki aviasiyanın təhlükəsizliyi sisteminin etibarlığına inamı itir.

Model qurduğumuz zaman orada müəyyən bir faktor vardır. Lakin onu dəqiq ölçmək mümkün deyil, bunun üçün cihaz yoxdur. Nəticəni müəyyən etməyə baxmayaraq, faktoru ölçmək olmur. Bu zaman nəticədən modelə əsasən düsturdan istifadə edərək faktoru müəyyən etmək mümkündür. Ölçülə bilməyən parametrləri model vasitəsi ilə təyin etmək olar.

Yeni işə başlayan zaman digər yerlərdə də modeldən istifadə edərək problemin həll yollarını tapmaq olar.

Xətti reqressiya modeli: $y = \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3$

$\alpha_1; \alpha_2; \alpha_3$ – naməlum əmsallardır. Bu əmsalları təyin etmək üçün ən kiçik kvadratlar üsulundan istifadə edilir. Bunun üçün α_1 məsələsini həll edirik. (1)

Burada 5 həftənin sayıdır

Məsələni həll etmək üçün

$$\sum_{i=1}^{5} [y_i - (\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3)]^2 \to min \quad (1)$$

-dən $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$-ə görə törəmələri tapıb "0"a bərabər edirik.

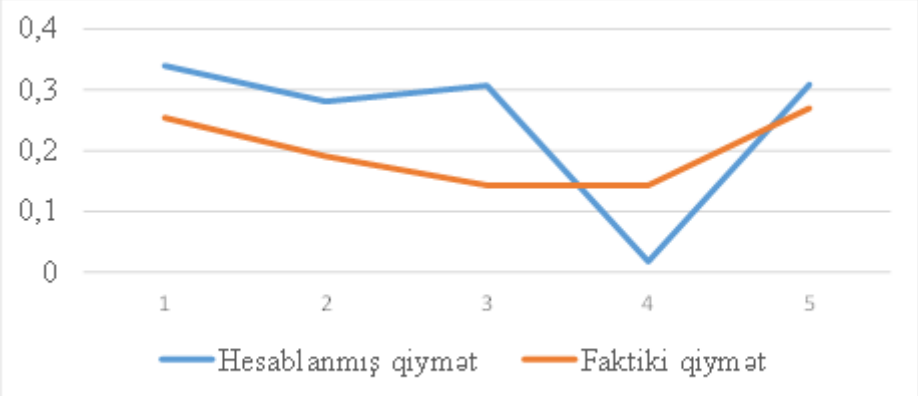
$$\begin{cases} 2\Sigma(y_i - (\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3))x_1 = 0 \\ 2\Sigma\big(y_i - (\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3)\big)x_2 = 0 \\ 2\Sigma\big(y_i - (\alpha_1 x_1 + \alpha_1 x_1 + \alpha_3)\big) = 0 \end{cases} \quad (2)$$

Nəticədə α-dakı kimi xətti cəbri sistem tənliklər olanda

$$\begin{cases} \alpha_1 \Sigma x_1^2 + \alpha_2 \Sigma x_1 \cdot x_2 + \alpha_3 \Sigma x_1 = \sum y_1 \cdot x_1 \\ \alpha_1 \Sigma x_1 x_2 + \alpha_2 \Sigma x_2^2 + \alpha_3 \Sigma x_2 = \sum y_2 x_2 \\ \alpha_1 \Sigma x_1 + \alpha_2 \Sigma x_2 + \alpha_3 \cdot 5 = \sum y_i \end{cases} \quad (3)$$

sistemi həll etmək üçün əmsalları hesablaya bilərik hər $\sum \alpha_1^2$ ... $\sum \alpha_1 \alpha_2$

Sistemi həll etmək üçün α - dakı işarələmələri qəbul edək. (5), (6), (7) MATLAB proqramından istifadə edək. Beləliklə biz modeli α kimi alırıq.



Şəkil 1. Hesablanmış nəticənin qrafik göstəricisi

Cədvəl 1 **I həftə** **Cədvəl 2** **II həftə**

	x_1	x_2
Sərnişin daşımalarına Nəzarət Xidməti	5	3
Buraxılışa Nəzarət Xidməti	3	2
Mühafizə Xidməti	4	10
Profaylinq Xidməti	0	5
Cəm	**12**	**20**

	x_1	x_2
Sərnişin daşımalarına Nəzarət Xidməti	2	4
Buraxılışa Nəzarət Xidməti	3	5
Mühafizə Xidməti	1	0
Profaylinq Xidməti	6	3
Cəm	**12**	**12**

Cədvəl 3 **IIIhəftə**

	x_1	x_2
Sərnişin daşımalarına Nəzarət Xidməti	3	1
Buraxılışa Nəzarət Xidməti	0	2
Mühafizə Xidməti	1	1
Profaylinq Xidməti	4	6
Cəm	**8**	**10**

Cədvəl 4 **IV həftə**

	x_1	x_2
Sərnişin daşımalarına Nəzarət Xidməti	0	2
Buraxılışa Nəzarət Xidməti	1	3
Mühafizə Xidməti	3	2
Profaylinq Xidməti	4	3
Cəm	**8**	**10**

Cədvəl 5 **V həftə**

	x_1	x_2
Sərnişin daşımalarına Nəzarət Xidməti	6	7
Buraxı lışa Nəzarət Xidməti	3	5
Mühafizə Xidməti	4	3
Profaylinq Xidməti	5	4
Cəm	**15**	**19**

	x_1	x_2	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{y}_i$
I	12	20	$\frac{12}{32}$	$\frac{20}{32}$	$\frac{32}{126}$
II	12	12	$\frac{12}{24}$	$\frac{12}{24}$	$\frac{24}{126}$
III	8	10	$\frac{8}{18}$	$\frac{10}{18}$	$\frac{18}{126}$
IV	8	10	$\frac{8}{18}$	$\frac{8}{18}$	$\frac{18}{126}$
V	15	19	$\frac{15}{34}$	$\frac{19}{34}$	$\frac{34}{126}$

$x_1 -$ ***ictimai nəzarət*** üzrə ***mədəniyyət pozuntusu***
$x_2 -$ ***Personalın qaydalara əməl etməməsi***
$\bar{x}_1 -$ x_1 ***qiymətinin ölçüsüz kəmiyyəti***
$\bar{x}_2$-x_2 **qiymətinin ölçüsüz kəmiyyəti**

$$\sum_{i=1}^{5} [y_i - (\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3)]^2 \to min \quad (1)$$

$$\begin{cases} 2\Sigma(y_i - (\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3))x_1 = 0 \\ 2\Sigma\big(y_i - (\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3)\big)x_2 = 0 \\ 2\Sigma\big(y_i - (\alpha_1 x_1 + \alpha_1 x_1 + \alpha_3)\big) = 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} \alpha_1 \Sigma x_1^2 + \alpha_2 \Sigma x_1 \cdot x_2 + \alpha_3 \Sigma x_1 = \sum y_1 \cdot x_1 \\ \alpha_1 \Sigma x_1 x_2 + \alpha_2 \Sigma x_2^2 + \alpha_3 \Sigma x_2 = \sum y_2 x_2 \\ \alpha_1 \Sigma x_1 + \alpha_2 \Sigma x_2 + \alpha_3 \cdot 5 = \sum y_i \end{cases} \quad (3)$$

$$\alpha = B/A \quad (4)$$

$$\alpha_1 \left(\frac{12}{32}\right)^2 = \left(\frac{3}{8}\right)^2 = \frac{9}{64} = 0{,}14 \qquad \alpha_2 \ \frac{12}{32} \cdot \frac{20}{32} = 0{,}23$$

$$\frac{12}{24} = \frac{1}{2} = \frac{1}{4} = 0{,}25 \qquad \frac{12}{24} \cdot \frac{12}{24} = \frac{1}{4} = 0{,}25$$

$$\frac{8}{18} = \frac{4}{9} = 0{,}19 \qquad \frac{8}{18} \cdot \frac{10}{18} = 0{,}24$$

$$\frac{8}{18} = \frac{4}{9} = \frac{16}{81} = 0{,}19 \qquad \frac{8}{18} \cdot \frac{8}{18} = 0{,}19$$

$$\frac{15}{34} = \frac{225}{1156} = 0{,}19 \qquad \frac{15}{34} \cdot \frac{19}{34} = 0{,}24$$

$$\alpha_3 = \frac{12}{32} + \frac{12}{24} + \frac{8}{18} + \frac{8}{18} + \frac{15}{34} = 0{,}375 + 0{,}5 + 0{,}4 + 0{,}4 + 0{,}44 = 2{,}115$$

$$\boldsymbol{0,96\alpha_1 + 1,15\alpha_2 + 2,115\alpha_3 = 0,41}$$

$$\frac{32}{126} \cdot \frac{12}{32} = 0{,}09$$

$$\frac{24}{126} \cdot \frac{12}{24} = 0{,}09$$

$$\frac{18}{126} \cdot \frac{8}{18} = \frac{8}{126} = 0{,}06$$

$$\frac{18}{126} \cdot \frac{8}{18} = \frac{8}{126} = 0{,}06$$

$$\frac{34}{126} \cdot \frac{15}{34} = \frac{15}{126} = 0{,}11$$

$$0{,}09 + 0{,}09 + 0{,}06 + +0{,}06 + 0{,}11 = 0{,}41$$

$$\alpha_1 0{,}23 + 0{,}25 + 0{,}24 + 0{,}19 + 0{,}24 = 1{,}15$$

$$\alpha_2 \left(\frac{20}{32}\right)^2 = 0{,}39$$

$$\left(\frac{12}{24}\right)^2 = 0{,}625$$

$$\left(\frac{10}{18}\right)^2 = 0{,}30$$

$$\frac{8}{18} = 0{,}19$$

$$\left(\frac{19}{34}\right)^2 = 0{,}31$$

$$\alpha_3 \frac{20}{32} + \frac{12}{24} + \frac{10}{18} + \frac{8}{18} + \frac{19}{34} = 0{,}625 + 0{,}5 + 0{,}5 + 0{,}4 + 0{,}55 = 2{,}575$$

$$\frac{32}{126} \cdot \frac{20}{32} = \frac{20}{126} = 0{,}15$$

$$\frac{24}{126} \cdot \frac{12}{24} = \frac{12}{126} = 0{,}09$$

$$\frac{18}{126} \cdot \frac{10}{18} = 0{,}07$$

$$\frac{18}{126} \cdot \frac{8}{18} = \frac{8}{126} = 0{,}06$$

$$\frac{34}{126} \cdot \frac{19}{34} = \frac{19}{126} = 0{,}15$$

$$0{,}15 + 0{,}09 + 0{,}07 + 0{,}06 + 0{,}15 = 0{,}52$$

$$\boldsymbol{1,15\alpha_1 + 1,25\alpha_2 + \alpha_3 2,575 = 0,52}$$

$$\alpha_1 \frac{12}{32} + \frac{12}{24} + \frac{8}{18} + \frac{8}{18} + \frac{15}{34} = 0{,}375 + 0{,}5 + 0{,}4 + 0{,}4 + 0{,}44 = 2{,}115$$

$$\alpha_2 \frac{20}{32} + \frac{12}{24} + \frac{10}{18} + \frac{8}{18} + \frac{19}{34} = 0{,}625 + 0{,}5 + 0{,}5 + 0{,}4 + 0{,}55 = 2{,}575$$

$$\alpha_3 = 5$$

$$\frac{32}{126} + \frac{24}{126} + \frac{18}{126} + \frac{18}{126} + \frac{34}{126} = \frac{126}{126} = 1$$

$$\boldsymbol{2,115\alpha_1 + 2,575\alpha_2 + 5\alpha_3 = 1}$$

$$\begin{aligned} 0{,}96\alpha_1 + 1{,}15\alpha_2 + 2{,}115\alpha_3 &= 0{,}41 \\ 1{,}15\alpha_1 + 1{,}25\alpha_2 + 2{,}575\alpha_3 &= 0{,}52 \\ 2{,}115\alpha_1 + 2{,}575\alpha_2 + 5\alpha_3 &= 1 \end{aligned} \qquad (5)$$

Nəticə

$$A = \begin{pmatrix} 0{,}96;\ 1{,}15;\ 2{,}115 \\ 1{,}15;\ 1{,}25;\ 2{,}575 \\ 2{,}115;\ 2{,}575;\ 5 \end{pmatrix} \quad (6)$$

$$B = \begin{pmatrix} 0{,}41 \\ 0{,}52 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (7)$$

A və B –matrislərdir

$$\alpha_1 = 2{,}1357 \quad (8)$$
$$\alpha_2 = 2{,}6049$$
$$\alpha_3 = 4{,}9107$$

(8) aldığımız nəticəni EXCELL proqramından istifadə edərək son nəticəni əldə edirik:

$$\mathbf{Y = 2{,}8357}x_1 \mathbf{+ 2{,}6049}\ x_2 \mathbf{- 1{,}193}$$

Cədvəl 1. EXCELL proqramından alınan mədəniyyət pozuntularının nəticələri

x_1	x_2	y hesa	y fakt	Nisbi xəta
0.375	0.625	0.33965	0.2539683	33.7371875
0.5	0.5	0.281	0.1904762	47.525
0.444444	0.555556	0.3070667	0.1428571	114.946667
0.444444	0.444444	0.0176333	0.1428571	87.6566667
0.441176	0.558824	0.3086	0.2698413	14.3635294

Xətti reqresiya modelindən istifadə edərək hava limanlarında fəaliyyət göstərən personalın həmçinin sərnişinlərin və digər şəxslərin təhlükəsizlik mədəniyyətinə riayət etmələrini eləcə də hansı istiqamətdə nöqsanlar olduğunu müəyyən edə bilərik. Bu modeldən istidafə edərək biz 5 həftə ərzində Heydər Əliyev adına Beynəlxalq Aeroportunda ictimai nəzarət və personalın öz səlahiyyətlərindən sui-istifadə istiqamətində yaranan nöqsanları müəyyən etdik. Aparılan hesablamaların nəticələrinə əsasən biz Reqressiya modelindən istifadə edərək 5 həftə ərzində ictimai nəzarət üzrə təhlükəsizlik mədəniyyət pozuntusunun daha çox olduğu (1 kəmiyyətindən ən kiçik qiymət aldığı üçün) qənaətinə gəlirik. Biz artıq bu modeldən istifadə edərək hava limanlarında təhlükəsizlik mədəniyyəti üzrə pozuntuları aşkar edə və profilaktik tədbirlər görə bilərik.

Ədəbiyyat

1 İCAO-nun «Aviasiya təhlükəsizliyinin təmininin Qlobal Planı»
2 Evaluation of Airport Security Training Programs: Perspectives and Issues(pdf)
3 İCAO-nun 40-cı Assanbleyası 24.11.2019 Monreal;
Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin 18.01.2018-ci il tarixli E.Q.ORUCOV müəllifli "Ekonometrika" dərsliyi

Human factor based on aviation security culture

Ahmadova S..S, Khalikov N.B.

Abstract. One of the important conditions is the formation of aviation security culture and the study of ways to solve the problems arising in its application, the study of the socio-psychological, organizational, national-moral and organizational-legal values used.Using the linear regression model, it is possible to identify shortcomings arising in the direction of aviation security culture.

Keywords: Aviation security culture, linear regression model,model of mutual security culture human factor, components of security culture.



Kimyəvi, bioloji və radioaktiv maddələrlə əlaqədar qanunsuz müdaxilə aktı hədələrinin xarakteristikası

Həsənov A.C., Əhmədov M.M.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
hasanovafiq@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00195.

Xülasə. Məqalə kimyəvi, bioloji və radioaktiv (KBR) maddələrlə əlaqədar qanunsuz müdaxilə aktı hədələrinin xarakteristikasının öyrənilməsinə həsr edilmişdir. Məqalədə KBR maddələri ilə əlaqədar qanunsuz müdaxilə aktı hədələrinin riskinin qiymətləndirilməsi üçün KBR maddələri ilə hücum metodları təhlil edilmiş və belə hücumların mümkün nəticələrinə təsir edən amillər qeyd edilmişdir. Bundan əlavə, mülki aviasiyaya qarşı KBR maddələri ilə əlaqədar qanunsuz müdaxilə aktı hədələrinin risk səviyyəsinin azaldılması və belə hücumların mümkün nəticələrinin qısa vaxt ərzində minimum ziyanla aradan qaldırılması istiqamətləri göstərilmişdir.
Açar sözlər: qanunsuz müdaxilə aktı, kimyəvi, bioloji və radioaktiv (KBR) maddələr, riskin qiymətləndirilməsi, riskin səviyyəsinin azaldılması.

Mülki aviasiyaya qarşı qanunsuz müdaxilə aktlarının qarşısının alınması üçün yarım əsrdir ki, Beynəlxalq Mülki Aviasiya Təşkilatının (İCAO) 17-ci Əlavədəki standartlarına və tövsiyə olunan təcrübəsinə uyğun olaraq, dövlətlər və mülki aviasiyada xidmət təminatçıları tərəfindən zəruri tədbirlər həyata keçirilir [1]. Həyata keçirilən təhlükəsizlik tədbirlərinə baxmayaraq, 2017-2021-ci illərdə dünyada 163 qanunsuz müdaxilə aktı baş vermiş və nəticədə 209 nəfər həlak olmuş və 49 nəfər xəsarət almışdır. Qeyd olunan qanunsuz müdaxilə aktları mülki aviasiyanın fəaliyyətinə qarşı müxtəlif növ hədələrin reallaşdırılması nəticəsində baş vermişdir [2].

Müasir dövrdə İCAO tərəfindən mülki aviasiyanın fəaliyyətinə qarşı 17 növ qanunsuz müdaxilə aktı hədəsi müəyyənləşdirilmişdir. Belə hədələrə kimyəvi, bioloji və radioaktiv (KBR) maddələrdən istifadə etməklə törədilə bilən qanunsuz müdaxilə aktı hədələri daxildir [3]. İCAO-nun tələblərinə əsasən qanunsuz müdaxilə aktlarına qarşı təhlükəsizlik tədbirləri və prosedurları çevik olmalı və dəyişən müxtəlif amillərə uyğun olaraq, mütəhərrik risk qiymətləndirilməsi ilə mütənasib olmalıdır. Qanunsuz müdaxilə aktlarına qarşı müvafiq preventiv təhlükəsizlik tədbirlərinin müəyyənləşdirilməsi üçün milli, regional və beynəlxalq vəziyyət və mühit nəzərə alınmaqla, hədələrin səviyyəsi davamlı olaraq nəzərdə keçirilməli və riskin qiymətləndirilməsi aparılmalıdır [4]. KBR maddələr ilə əlaqədar qanunsuz müdaxilə aktı hədələrinin riskinin qiymətləndirilməsi üçün belə hədələrin xarakteristikasının öyrənilməsi aviasiya təhlükəsizliyi sahəsində həll vacib problemlərdəndir.

Məqalədə məqsəd, KBR maddələri ilə hücum metodlarının təhlil edilməsi və belə hücumların mümkün nəticələrinin qiymətləndirilməsidir.

Aviasiya təhlüksizliy üzrə Qlobal Planda qeyd edilir ki, riskin başa düşülməsi effektiv, mütənasib və davamlı siyasət və tədbirlər üçün vacibdir. Riskin qiymətləndirilməsi boşluqları və zəifliyi müəyyən etməyə kömək edəcəkdir və daha sonra belə boşluqlar və zəiflik resurslardan optimal istifadə etməklə aradan qaldırıla bilər [5].

KBR maddələri ilə əlaqədar qanunsuz müdaxilə aktı hədələrinin riskinin başa düşülməsi üçün ilk olaraq, belə hədələrin tarixi araşdırılmışdır. Məlumdur ki, ilk dəfə I Dünya müharibəsində kimyəvi silahdan, II Dünya müharibəsində isə bioloji və nüvə silahlarından istifadə edilmişdir. II Dünya müharibəsindən sonra "Soyuq müharibə" illərində başda ABŞ və SSRİ olmaqla, bəzi dövlətlər özlərinin hərbi arsenalına kimyəvi, bioloji və nüvə silahlarını, yəni Kütləvi Qırğın Silahlarını daxil etmişdirlər. Dövlətlərin Kütləvi Qırğın Silahlarına sahib olması beynəlxalq münasibətlər sistemində böyük dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Bundan əlavə, Kütləvi Qırğın Silahlarının mövcudluğu onların qeyri-dövlət aktorları tərəfindən ələ keçirilməsi və onlardan istifadə etməklə terror aktlarının törədilməsi hədəsini yaratmışdır. SSRİ-nin dağılması nəticəsində keçən əsrin 90-cı illərində Kütləvi Qırğın Silahları ilə əlaqədar personala, qurğulara və informasiyaya nəzarətin zəifləməsi qeyri-dövlət aktorlarının Kütləvi Qırğın Silahlarına, habelə radioaktiv və nüvə materiallarına sahib olması imkanlarını artırmışdır [6]. Dünyada 1990-2020-ci illərdə qeyri-dövlət aktorları tərəfindən KBR maddələrindən və nüvə materiallarından istifadə etməklə 565 hadisə törədilmiş və nəticədə 984 nəfər

qətlə yetirilmiş və 7649 nəfər isə xəsarət almışdır. Törədilmiş 565 hadisənin 505-də yalnız bir növ, 60-da isə bir neçə növ maddədən istifadə edilmişdir [7].

KBR maddələri ilə binalara daxildən və ya xaricdən aşağıdakı metodlarla hücum edilə bilər:

• KBR maddələrini uzaq məsafədən binaya atmaq;

• KBR maddələrini ventilyasiya sistemi və ya digər xarici kanallar vasitəsi ilə binanın içərisində yaymaq;

• KBR maddələrini binanın ümumi istifadə olunan yerlərində yerləşdirmək [8, 9].

KBR maddələri ilə hücumların mümkün nəticələrinə təsirə məruz qalma forması, təsir müddəti və maddənin konsentrasiyası təsir edir. Bundan əlavə, hər bir KBR maddəsinin insanlara təsiri və hər bir hücum metodu fərqlidir.

KBR maddələri ilə hücumlar böyükölçülü ərazinin çirklənməsinə və çoxsaylı insanın təsirə məruz qalmasına səbəb ola bilər. KBR maddələri ilə hücumlara qarşı cavab tədbirlərinin həyata keçirilməsi və bərpa işlərinin aparılması böyük maliyyə vəsaiti tələb edir [10].

1990-2020-ci illərdə yalnız kimyəvi maddədən istifadə etməklə 380, kimyəvi və digər növ maddələrdən birgə istifadə etməklə isə 54 hadisə törədilmiş, nəticədə 965 nəfər qətlə yetirilmiş və 7540 nəfər xəsarət almışdır [7].

Kimyəvi maddədən istifadə etməklə, ən böyük hücum 10 mart 1995-ci ildə Tokio metrosunda törədilmişdir. Hücum nəticəsində 12 nəfər qətlə yetirilmiş və 5000 nəfərdən çox insan isə xəsarət almışdır [6].

Zəhərli kimyəvi maddələr qaz, buxar və ya bərk (maye) aerozol formasında ətrafa dağıldıqda təhlükəli vəziyyət yaranır. Kimyəvi maddələr bioloji və radioaktiv maddələrdən fərqli olaraq, dərhal təsir göstərirlər. Kimyəvi maddələr əsasən tənəffüs yolu ilə orqanizmə təsir edir, gözlərdə və dəridə xəsarətlərə səbəb olur [8, 9].

Kimyəvi maddələrin əksəriyyəti maye formasındadır və terror qrupları aerozol generatorları, partlayıcı qurğular, saxlama qablarını sındırmaq yolu ilə və ya digər gizli yayılma metodlarından istifadə etməklə mühafizə edilməyən insanları təhlükəyə məruz qoya bilər.

Aerozol və ya buxar formasında ətrafa dağılan kimyəvi maddələr daha çox kütləvi itkilərə səbəb ola bilər. Kimyəvi maddələr öldürücü və ya məhdudlaşıdırıcı təsir göstərir. Öldürücü kimyəvi maddələr sənaye və hərbi təyinatlı olur. Kimyəvi maddələrin öldürücü potensiala malik olmasına baxmayaraq, onların açıq məkanda sürətlə yayılması ölümcül konsentrasiyanın yaranması ehtimalını azaldır [10].

1990-2020-ci illərdə yalnız bioloji maddədən istifadə etməklə 74, bioloji və digər növ maddələrdən birgə istifadə etməklə isə 49 hadisə törədilmiş, nəticədə 19 nəfər qətlə yetirilmiş və 59 nəfər xəsarət almışdır [7].

Bioloji maddədən istifadə etməklə ABŞ-də 2001-ci il 11 sentyabr hadisələrindən sonra silsilə hücumlar törədilmişdir. İçərisində Qaraya xəstəliyinin çöpləri olan məktublar vətəndaşalara göndərilmiş və nəticədə 5 nəfərə qətlə yetirilmişdir [6].

Bioloji maddələr insanların və heyvanların ölməsinə və xəsarət almasına, habelə bitkilərin məhvinə səbəb ola bilən orqanizmlər və ya toksinlərdir. Bioloji maddələr üç növ olur: bakteriyalar, viruslar və toksinlər. Bioloji maddələrin əksəriyyətini yetişdirmək və saxlamaq çox çətindir. Bioloji maddələrin çoxu günəş işığı və ətraf mühitin digər təsirləri ilə məhv olurlar. Bioloji hücumlar bioloji maddəni aerozol formasında havaya püskürtmə, qidalanma üçün istifadə olunan heyvanları yoluxdurma, habelə qidanı və suyu çirkləndirmə yolu ilə törədilə bilər [8, 9].

Bioloji hücumlar aparılan tibbi müayinələr nəticəsində müəyyənləşdirilir. Bioloji hücumlar kütləvi xəstələnmələrə və ölümlərə səbəb olur. Belə hücumlar nəticəsində kütləvi qoruyucu tədbirlərin həyata keçirilməsinə, təsirə məruz qalan insanların kütləvi müalicəsinə, kütləvi ölüm hallarının idarə olunmasına və digər tədbirlərin yerinə yetirilməsinə ehtiyac yarana bilər [10].

1990-2020-ci illərdə yalnız radioaktiv maddədən istifadə etməklə 40, radioaktiv və digər növ maddələrdən birgə istifadə etməklə isə 17 hadisə törədilmiş, nəticədə 50 nəfər xəsarət almışdır [7].

Təhlükəli və ölümcül miqdarda radioaktiv maddələrin ətrafa yayılması üçün nəzərdə tutulan, partlayıcı maddədən və radioaktiv materialdan ibarət olan "çirkli bomba"dan terrorçular tərəfindən istifadə edilmə ehtimalı mövcuddur [8, 9]. Belə hücum cəhdlərindən biri 23 noyabr 1995-ci ildə

Moskva şəhərində baş vermişdir. İzmaylovski parkda yerləşdirilmiş çirkli bomba vaxtında aşkarlanmış və zərərsizləşdirilmişdir [6].

Çirkli bomba nüvə silah deyil. Çirkli bomba partlayıcı maddəni partlatmaq yolu ilə radioaktiv materialların ətrafa səpələnməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Çirkli bomba partlayış effekti yaradır və radioaktiv çirklənməyə səbəb olur. Radioaktiv çirklənmə zonasında olan insanlar radioaktiv maddələrin ətrafa yaydığı şüalanmaya məruz qalır və belə insanlarda radiasiya xəstəliyinin simptomları, ölüm və xərçəng xəstəliyinə tutulma halları müşahidə edilir [11].

Terrorçular çirkli bombanın yaradılması üçün tibb, sənaye, kənd təsarüffatı və elmi-tədqiqat sahələrində istifadə olunan radioaktiv materiallardan istifadə edə bilərlər. Buna baxmayaraq, radioaktiv mateialların hamısı çirkli bombanın hazırlanması üçün uyğun deyil və ya böyük ziyan vurmaq mümkün deyildir. Bundan əlavə, radioaktiv materilların əksəriyyəti metal formasındadır və partlayıcı maddəni partlatmaq yolu ilə onları ətrafa yaymaq səmərəsizdir.

Çirkli bombadan əlavə, radioaktiv maddələr ilə aşağıdakı metodlarla hücum edilə bilər:

- qapalı məkanda radioaktiv maddənin yerləşdirilməsi yolu ilə insanları şüalanmaya məruz qoymaq;
- qidanı radioaktiv maddə ilə çirkləndirmək;
- suyu radioaktiv maddə ilə çirkləndirmək;
- ventilyasiya sistemi vasitəsilə binanın daxildə radioaktiv hissəsikləri yaymaq.

Radioaktiv maddələr ilə hücum nəticəsində radioaktiv çirklənmə şəraiti yaranır. Radioaktiv çirklənmə şəraiti istifadə olunan radioaktiv maddənin növündən və miqdarından, habelə meteoroloji şəraitdən asılıdır [11].

Beləliklə, KBR maddələri ilə hücum metodları təhlil edilmiş və belə hücumların mümkün nəticələri qiymətləndirilmişdir. KBR maddələri ilə hücumların mümkün nəticələri hücum metodundan, habelə istifadə edilən maddənin növündən və miqdarından asılıdır. Xüsusilə kütləvi insan toplaşan qapalı məkanlara KBR maddələri ilə hücumlar çoxsaylı insanın ölümünə və xəsarət almasına səbəb ola bilər.

Buna görə də KBR maddələri ilə əlaqədar qanunsuz müdaxilə aktı hədələrinin riski sərnişin terminallarına və mülki hava gəmilərinə münasibətdə daha yüksəkdir. Mülki aviasiyaya qarşı KBR maddələri ilə əlaqədar qanunsuz müdaxilə aktı hədələrinin risk səviyyəsinin azaldılması üçün yuxarıda qeyd edilən hücum metodları nəzərə alınmaqa, hava limanının aviasiya təhlükəsizliyi sistemindəki "zəif yerlərin" aşkarlanması və aradan qaldırılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bundan əlavə, mülki aviasiyaya qarşı KBR maddələri ilə hücumların nəticələrinin qısa vaxt ərzində minimum ziyanla aradan qaldırılması üçün ixtisaslaşmış personalın və fərdi mühafizə vasitələrinin, habelə insanların, ərazinin, binaların və qurğuların müayinə edilməsi və sanitar təmizləməsi üçün vasitələrin təmin edilməsini və real şəraiti simulyasiya edən təlimlərin keçirilməsini məqsədəuyğun hesab edirik.

Ədəbiyyat

1. Annex 17 to the Convention on International Civil Aviation. Aviation Security. Safeguarding International Civil Aviation against Acts of Unlawful Interference, Twelfth Edition, July 2022.
2. Presentation of 2022 Air Transport Statistical Results.
3. Doc 10108. Aviation Security Global Risk Context Statement, Third Edition, 2022.
4. Doc 8973. Aviation Security Manual. 10th Edition, 2017.
5. Doc 10118. Global Aviation Security Plan, First Edition, 2017.
6. Hakan Can Yazırdağ, "Kitle İmha Silahları ve Uluslararası İlişkilerdeki Pratiği", Yüksek Lisans Tezi, Konya, 2017.
7. Derrick Tin, Lenard Cheng, Heejun Shin, Ryan Hata, Fredrik Granholm, George Braitberg, Gregory Ciottone, "A Descriptive Analysis of the Use of Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear Weapons by Violent Non-State Actors and the Modern-Day Environment of Threat", Published online by Cambridge University Press: **27 April 2023.**
8. FEMA 453, Design Guidance for Shelters and Safe Rooms, May 2006.

9. FEMA 459, Incremental Protection for Existing Commercial Buildings from Terrorist Attack Providing Protection to People and Buildings, April 2008.
10. FEMA 452, A How-To Guide to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, January 2005.
11. Christoph Wirz and Emmanuel Egger, Use of nuclear and radiological weapons by terrorists? International Review of the Red Rross, Volume 87 Number 859 September 2005.

Characterization of the threats of unlawful interference related chemical, biological and radioactive substances

Hasanov A.J, Akhmadov M.M

Abstract. The article is devoted to the study of the characteristics of threats of act unlawful interference related to chemical, biological and radioactive (CBR) substances. İn the article, attack methods with CBR substances are analyzed and factors influencing the possible consequences of such attacks are noted for the risk assessment of the threats of act unlawful interference related to chemical, biological and radioactive substances. İn addition, directions indicated for reducing the risk level of threats of act unlawful interference against civil aviation related to CBR articles and eliminating the possible consequences of such attacks in a short time with minimum damage.
Keywords: act of unlawful interference, chemical, biological and radioactive (KBR) substances, risk assessment, reducing level of risk.



Fizioqnomik əlamətlərdən istifadə edərək yalanın aşkarlanmasına sistemli yanaşma

İskəndərova G.F.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
gunayiskandarova29@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00196.

Xülasə. Hər gün bir çox insan ilə ünsiyyətdə oluruq. Qarşımızdakı insanın bizə qarşı nə dərəcədə səmimi olması, yalan danışması və ya həqiqəti söyləməsi hər birimizə maraqlıdır. Bundan əlavə təhlükəsizlik sistemində, menecerlərin öz işçiləri ilə olan münasibətlərində, işə qəbul prosesində və s. yalan danışan insanların aşkar olunması çox vacibdir. Tezisdə yalanın səs tonundan, sözlərdən, nitq fasilələrindən, avtonom sinir sistemindən necə aşkar oluna biləcəyi haqda məlumatlar analiz olunmuşdur. Nəticədə isə yalan aşkarlanmasına sistemli yanaşmanın yolları və əhəmiyyəti göstərilmişdir.
Açar sözlər: Yalan, yalanın aşkarlanması, səsdə yalan əlamətləri, sözdə yalan əlamətləri, ASS-də yalan əlamətləri, yalan aşkarlanmasına kompleks yanaşma, əks dindirilmə.

Hər gün yüzlərlə insan ilə qarşılaşırıq: yolda, işdə, ailə üzvlərimiz və digər tanışlarımız. Bu insanların bizə yalan danışıb danışmadıqlarını aşkarlamaq bizim üçün çox əhəmiyyətlidir, xüsusi ilə də aviasiya təhlükəsizliyi və profaylinq əməkdaşları istər potensial təhlükəli şəxslərin, istərsə də insayderlərin aşkarlanması üçün yalanın əlamətlərini dəqiqliklə öyrənməlidirlər.

Yalan özünü bir çox fizioqnomik əlamətlərə görə biruzə verir. Bu əlamətlər insanın sözlərində, səsdə, nitqindəki fasilərdə, bədən dilində və avtonom sinir sistemində (ASS) açıq şəkildə hiss olunur[1].

Sözlərdə yalan ən çox dil sürüşməsi, nitqdə çaşqınlıq, danışılan hadisənin sondan əvvələ doğru danışıla bilməməsi kimi özünü göstərir. Ziqmund Freyd dilin sürüşməsi, tanış adların unudulması, oxumaq və yazmaqda səhvlər kimi gündəlik həyatın səhv hərəkətlərinin təsadüfi deyil, daxili psixoloji ziddiyyətləri üzə çıxaran mənalı hadisələr olduğunu göstərmişdir [2].

Tiradlar, yalançıların sözdə özlərini ələ vermələrinin növbəti yoludur. Tirad dilin sürüşməsindən fərqlidir. Bu halda, danışıq səhvi bir və ya iki sözdən daha çox olur, məlumat sızmır, axır, yalançı emosiyaya qapılır, danışdığı sözlərin nəticələrini dərk etmir.

Bir çox insanlar ən az etibarlı əlamətlərə - sözlərə daha çox diqqət yetirir və buna görə də asanlıqla aldanırlar. Yalan danışan insan digərlərinin ən çox diqqət etdiyi əlamətləri saxtalaşdırmağa çalışır, məsələn, əvvəlcədən hansı yalanı danışacağını bir neçə dəfə təkrar edir.

Səs yalan əlamətlərinin ən çox yayılmış növləri fasilələr və səs tonudur. Fasilələr çox uzun və ya çox tez-tez ola bilər. Sözə başlamamış və ya suala cavab verən zaman tərəddüd etmək, şübhə doğura bilər. Tərəddüdlər kifayət qədər tez-tez baş verərsə, danışma zamanı qısa fasilələr ola bilər. Nitq səhvləri də yalan əlaməti ola bilər. Bunlara “ah”, “aaa” və “uhh” kimi qeyri-sözlər, “mən, mən, demək istəyirəm ki, həqiqətən...” kimi təkrarlar və “mən bunu həqiqətən bəyəndim” kimi natamam cümlələr daxildir. Əksər insanlar səsin tonunun insanın hansı emosiyaları hiss etdiyini bildirdiyinə inansa da tədqiqatçılar xoşagəlməz səsləri xoşagələn səslərdən ayırmaq üçün bir sıra üsulların tədqiqatını aparıblar, lakin, səsin qəzəb, qorxu, sıxıntı, nifrət, ikrah və s. kimi hər bir xoşagəlməz duyğu üçün fərqli olub-olmaması hələdə müzakirə obyekti olaraq qalmaqdadır[1].

Dilin sürüşmələri olduğu kimi, bədən hərəkətlərində də sürüşmələr - insanın gizlətməyə çalışdığı məlumatları sızdıran emblemlər var. İllüstratorlar yalan əlamətlərini göstərə bilən başqa bir fizioqnomik əlamətdir. Yalan danışan zaman emblematik sürüşmələr artsa da, illüstratorlar adətən azalacaq[3].

Avtonom sinir sistemi emosional oyanma ilə bədəndə bəzi nəzərəçarpacaq dəyişikliklər yaradır: nəfəs alma qaydasında, udqunma tezliyində və tərləmədə (miqdarında və qoxusunda). Bu dəyişikliklər emosiya oyandıqda qeyri-ixtiyari olaraq baş verir, qarşısını almaq çox çətindir və bu səbəbdən yalan üçün çox etibarlı fizioqnomik əlamət ola bilər[4].

Müxtəlif təhlükəsizlik sistemlərində insanların danışdıqları yalanların aşkarlanması üçün müxtəlif üsullardan istifadə olunur. Bu üsullardan biridə şübhəli şəxslərin əks dindirilmə strategiyasıdır. İkinci Dünya Müharibəsinin təcrübəli müstəntiqi, hərbi əsirlərdən məlumat əldə etməkdə çox məharətli olan Hanns Scharff məhbusların dindirilmə strategiyalarının ətraflı təhlili nəticəsində öz metodlarını işləyib hazırlamışdır. O hesab edir ki, artıq nə qədər bildiyini vurğulayaraq, uzun və ətraflı hekayələrlə qarşımızdakı insanda bizim hər şeyi bildiyimiz təəssüratı yarada bilərik. Beləliklə, yalan danışmaq niyyətində olan insan artıq bilinən məsələni inkar etməkdən çəkinəcəkdir. Yalançı və yalançı kimi görünməkdən qorxan lakin, həqiqəti söyləyən insanlarda olan yalan əlamətlərinə xüsusi fikir vermək lazımdır[4].

Yalan danışan insanların üzündə ən çox 4 mimika əks olunur: *qorxu, kədər, xoşbəxtlik və ya ikrah* (küçümsəmə). Yalan danışan insan yalanının üzə çıxmasından qorxduğu hallarda üzündə *qorxu ifadəsi* əks oluna bilər. Bəzən insanlar danışdıqları yalana görə özünü günahkar hiss edirlər. Belə olduğu təqdirdə insanın üzündə *kədər* ifadəsi olur. Nəzərə almaq lazımdır ki, heçdə hər yalan danışan insan özünü günahkar hiss etmir, hətta yalan danışmaqla ən doğru addımı atdığını hesab edir. İnsan beyini stressli vəziyyətlərdə stressi azaltmaq üçün xoşbəxtlik hormonu - serotonin ifraz edə bilər ki, belə olduqda insanın üzündə xoşbəxt ifadə görünəcək. Yalan danışan insan qarşı tərəfin onun yalanına inandığını düşündüyü zaman özünü üstün hesab edir və üzündə ikrah ifadəsi əks oluna bilər.

Yalanın bir çox əlaməti olduğu doğrudur, lakin bir yalan əlaməti olması insanın yalan danışması kimi qiymətləndirilməməlidir və ya heç bir yalan əlaməti yoxdursa bu insanın yalan danışmadığının sübutu deyil. Yalanı aşkarlamaq üçün sistemli yanaşma mütləqdir, yəni, fizioqnomikanın bütövlük prinsipini əsas götürərək yalnız bir əlamətə yox, bütün əlamətlərə fikir vermək lazımdır. Sistemli yanaşmanın olmaması yalanın aşkarlama ehtimalını 50%-ə qədər azalda bilər.

Yalan aşkarlanmasına sistemli yanaşma üçün aşağıdakı bəndlər mütləq nəzərə alınmalıdır:

1. *Ümumi giriş.* Söhbətə bilmək istədiyimiz sual ilə başlamaq əvəzinə neytral suallar adlandırdığımız ümumi suallarla başlanılmalıdır (məsələn, Necəsiniz? Gününüz necə keçdi? və s.).

2. *Geniş suallar.* Əsas suallara keçid edərkən hə, yox kimi qısa cavabı olan suallar yerinə daha uzun açıqlama tələb edən suallar verilməlidir (məsələn, sizin bu hadisə ilə bir əlaqəniz varmı? əvəzinə Siz bu hadisə haqda nə düşünürsüz?)

3. Təkrar suallar vermək olmaz. Əgər yalan danışan şəxs suala bəli yerinə xeyr deyibsə sualı təkrarlamaq olmaz. Bir yalanı ikinci dəfə təkrarlamaq yalan danışan insan üçün daha asan olacaq, beləliklə yalan əlamətləri azalacaq.

4. Mənfi suallar vermək olmaz. Gözlədiyi cavabı almadığı hallarda insanlar tez-tez mənfi suallar verməyə başlayır. Məsələn, bir insandan nə vaxtsa sürət həddini keçib-keçmədiyi soruşulur və o, "Xeyr, heç vaxt" cavabını verir. Bu, yəqin ki, təəccüblü cavabdır, ona görə də bir çox insanın təbii reaksiyası belə ola bilər: "Siz heç vaxt sürət həddini aşmamısınız? Heç vaxt?". Nəzərə almaq lazımdır ki, insan bir dəfə cavab verməyə məcburdursa, bu cür reaksiya çox güman ki, psixoloji möhkəmlənməni qaçınılmaz edəcək.

5. *Proloqlardan istifadə.* Proloq sualdan əvvəl gələn qısa, "povest" izahıdır. Bununla doğrunu danışıb danışmamaqda qərarsız qalan insana doğrunu danışması üçün istiqamət vermək olar. Sualın nə qədər əhəmiyyətli olmasını proloqda bildirmək lazımdır. İnsana verilən sualın vacib olduğunu söyləmək onun daha həssas və əməkdaşlıq etmə ehtimalını artıracaq. Ancaq burada insanı heyran edən bir davranış lazımdır. Sual proloqunda səmərələşdirmə də dəyərlidir. "Heç kim mükəmməl deyil" və ya "Hər kəs səhv edir" kimi sosial cəhətdən məqbul bir hərəkət səbəbi insanın suala cavab vermək istəyinə böyük təsir göstərə bilər. Eynilə, minimuma endirmə psixoloji möhkəmlənmənin qarşısını almaqda təsirli bir vasitə ola bilər, buna görə də "Heç kim bu məsələni böyütmək istəmir" kimi bir ifadə faydalı ola bilər. Eyni zamanda, insanın yalan məlumatlarla aldadılmaması çox vacibdir. Müzakirə, məsələn, cinayət xarakterli fəaliyyət ətrafında cəmlənirsə, bu fəaliyyətin cinayət olmadığına dair heç bir nəticə olmamalıdır. Sual proloqlarından çox istifadə etmək olmaz. Ən vacib mövzuları müzakirə edərkən onları əsas suallar üçün saxlamaq lazımdır.

6. *Psixoloji dəlillərin aradan qaldırılması*. "Yadımda deyil" və ya "Xatırladığım qədər deyil" cavabları insanların həqiqətdən ən yaxşı çıxış yoludur. Çünki, hər hansısa hadisənin yaddan çıxması

tam təbii haldır və heç kəs buna görə günahkar hesab edilə bilməz. Sual bu cür cavablandırıldığı təqdirdə elə suallardan istifadə etmək lazımdır ki, unutmaq kimi psixoloji dəlil aradan qalxmış olsun.

7. *Diqqəti genişləndirmək*. Əgər bir insan yalan danışırsa, danışdığı yalana qarşı tərəfi inandırmağa çalışacaq. Belə olduqda mövzünu daha geniş əhatə edən suallar verməklə yalan danışan insanın inandırmaq cəhdlərinin qarşısını almaq, eyni zamanda daha ətraflı məlumat toplamaq olar [1], [2],[5], [6].

Nəticə

Daha öncədə qeyd edildiyi kimi yalanın bir çox fizioqnomik əlamətləri var. Bu əlamətlərin olması heç də hər zaman insanın yalan danışması kimi qiymətləndirilməməlidir. Burada, müxtəlif amillər ola bilər, məsələn, mədəniyyətlərarası fərqliliklər, insanın başqa bir səbəbdən həyəcanlı, məyus, qəzəbli olması, doğru danışan insanın yalan danışan kimi qiymətləndirilməsindən qorxması və s. Əks halda mümkündür, yəni, yalan danışan insan yüksək səviyyədə hazırlıqlı ola bilər, buna görə də yalanın fizioqnomik əlamətlərini nümayiş etdirməməsi halları ola bilər. Belə halların qarşısını almaq üçün yalan aşkarlanmasına sistemli yanaşma insanların danışdaqları yalanların daha tez və dəqiq aşkarlanmasına kömək edəcəkdir. Unutmamalıyıq ki, insan yalan danışmağa öncədən hazırlaşmış ola bilər, lakin o, bütün bədən hərəkətlərini, səsini, sözlərini eyni anda idarə edə bilməz. Sistemli yanaşma əsasında qarşıdakı insandan doğru məlumatları ala bilərik və ya danışdığı yalanı yüksək ehtimal ilə aşkarlaya bilərik.

Ədəbiyyat:

1. N.T.Nağıyev, G.F.İskəndərova, C.S.Məmmədov Fizioqnomika.
2. P.Houston, M.Floyd, S.Carnicero, and D.Tennant.
3. P.Ekman Telling Lies.
4. P.A.Granhag, A.Vrij and B.Verschuere Detecting Deception
5. https://youtu.be/Wx0wKeAnAnE?si=0VFmT7HsYj12n7Y4
6. https://youtu.be/jwGH6FaeUQw?si=y5nDLSrBzBegN-wP

A Systematic Approach to Uncovering Lies Using Physiognomic Signs

Iskenderova G.F

Abstract: We interact with many people on a daily basis, and it is of interest to know the sincerity of the individuals we encounter, whether they are telling the truth or not. In addition to personal interactions, the identification of individuals who speak falsehoods holds great significance in security systems, managerial relationships with employees, the hiring process, and so on. The thesis explores information about how lies can be analyzed through the tone of voice, words, speech pauses, and the reflection in the autonomic nervous system. As a result, systematic approaches and the importance of uncovering lies are demonstrated.

Keywords: Lie, lie detection, vocal signs of deception, verbal signs of deception, autonomic nervous system signs of deception, comprehensive approach to lie detection, deception mitigation.



Yanacaq tərkibli mayelərin alışma temperaturunun hesablanması və qiymətləndirilməsi

İsrafilov X.R., Səfərov S.H.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
israfilov7760@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00197.

Xülasə. Bu məqalə, yanacaq tərkibli mayelərin alışma temperaturunun doğru bir şəkildə hesablanması və qiymətləndirilməsi üçün müxtəlif metodologiyaların incələnməsini təqdim edir. Çalışmanın əsas məqsədi, alışma temperaturasının təyini proseslərini effektiv şəkildə təşkil etməklə, energetika sektorundakı effektivliyi və materialların sürətli inkişafını dəstəkləməkdir. Bu tədqiqatın nəticələri, material dizaynında və energetika sahəsində innovativ həllər axtaran tədqiqatçılar, mühəndislər və müstəqil tədqiqat qrupları üçün əhəmiyyətli bir rəhbərlik mənbəyi təşkil edir.
Açar sözlər: Yanacaq tərkibli maye, alışma temperaturası hesablanması, metodologiyaların qiymətləndirilməsi, energetika sektorundakı təsirlər, material dizaynında inovasiya

Giriş

Günümüzdə energetika ehtiyacının sürətlə artması ilə birlikdə, yanacaq tərkibli materiallar və onların işlənmə xüsusiyyətləri, sənaye, nəqliyyat və energetika sahələrində əhəmiyyətli rol oynayır. Əsas olaraq, bu elmi çalışmanın məqsədi, yanacaq tərkibli materialların alışma temperaturunu təyin etmə proseslərini ətraflı şəkildə araşdıraraq, bu xüsusiyyətlərin müəyyənləşdirilməsində istifadə olunan müxtəlif metodları qiymətləndirməkdir. Həmçinin, bu iş, yanacaq tərkibli materialara xüsusi olan alışma temperaturalarının müəyyənləşdirilməsində effektiv rolu olan faktorları təhlil edərək, bu faktorların tətbiqdə necə istifadə olunabiləcəyinə dair dəyərli məlumatlar verməyi hədəfləyir.

Problemin təsviri. Maddələrin və materialların yanğın təhlükəsinin qiymətləndirilməsi istehsalatda yanğın təhlükəsizliyinin təmin edilməsində mühüm mərhələdir və yanğın təhlükəsi göstəricilərinin müəyyən edilməsi üçün daha dəqiq üsulun seçilməsini nəzərdə tutur. Onlar yanğın təhlükəsizliyi sistemlərinin inkişafı üçün ilkin məlumatların əldə edilməsi məqsədilə müəyyən edilir. Hazırda Rusiyada və MDB ölkələrində neft, neft məhsulları və aqressiv kimyəvi maddələrin saxlanması üçün tutumu 100 ilə 50.000 m^3 arasında olan 40 mindən çox şaquli və üfüqi silindrik çənlər istifadə olunur. Müəyyən edilmişdir ki, ən yüksək qəza səviyyəsi ilə xarakterizə olunan yanacaq məhsulları olan çənlərdir. Nəzərə alsaq ki, neft çənlərində baş verən yanğınların şəraitinin və nəticələrinin proqnozlaşdırılması probleminin həlli insan həyatının xilas edilməsi və maddi ziyanın azaldılması ilə bağlıdır, bu da, kifayət qədər aktual məsələdir. Yanacaq çənlərindəki maye yanacağının yanğın təhlükəli xassələrinin bəzi əsas göstəriciləri alışma, alovlanma və s. kimi temperatur parametrləri ilə xarakterizə olunur. Bu göstəricilərin təyin edilməsi qarşıya qoyulan məsələlərin həllində əhəmiyyətli rol oynaya bilər. Bunlarla bərabər, idarə olunmayan yanma proses nəticəsində yaranan fövqəladə halların qarşısının alınması və nəticələrinin uğurla aradan qaldırılması üçün bu hadisələri ətraflı öyrənmək lazımdır [3, 4].

Problemin həlli. Yuxarıda göstərilmiş yanğın təhlükəsinin temperatur göstəricilərini təyin etmək üçün hesablama üsullarından istifadə onların təyin edilməsi eksperimentlərinin həcmini əhəmiyyətli dərəcədə azalda bilər, eksperimentlərdə etibarsız kəmiyyətləri müəyyən edə bilər, həmçinin müvafiq laboratoriya avadanlıqları olmadığı hallarda mütəxəssislərin işlərinə kömək edə bilər [5].

Alışma temperaturu alovlanma mənbəyindən alovlana bilən buxarların və ya qazların səthinin üstündə əmələ gələn yanan maddənin ən aşağı temperaturudur, lakin onların əmələ gəlmə sürəti sabit yanmağa səbəb olmaq üçün hələ kifayət deyil.[2]

Alışma temperaturunun təyini üçün elmi ədəbiyyat mənbələrində bir sıra hesablama üsulları təklif edilmişdir. Bunlara müəllifləri Ormandi, Qreven, Blinova və Eley olan düsturları, həm də karbohidrogenlərin molekulundakı atomlar arasındakı əlaqələrin növündən asılı olan yanaşmaları aid etmək olar. Onlar arasında Blinova düsturu daha böyük dəqiqliyə malikdir.

V.İ.Blinovanın düsturuna görə tam maye halında olan (100%) yanacaq maddəsinin alışma temperaturu aşağıdakı kimi hesablanır:

$$T_{alish} = \frac{A}{n \cdot D \cdot P_{NP}}, \quad (1)$$

$$T_{alish} = \frac{A_q}{n \cdot D \cdot P_{NP}} = \frac{28}{2 \cdot 0.04131 \cdot 6.700112} = 50.5813$$

$$T_{alish} = \frac{A_a}{n \cdot D \cdot P_{NP}} = \frac{45.3}{2 \cdot 0.04131 \cdot 6.700112} = 81.83347$$

burada D – havada maye buxarlarının diffuziya əmsalı, m^2/san; n – oksigen zamanı stexiometrik əmsal - yanacağın bir molunun tam oksidləşməsi üçün lazım olan oksigen mollarının sayı; A – avadanlığın sabit kəmiyyəti (qapalı mühitdə alışma halında A=28,0 (m^2·K·Pa)/san, açıq mühitdə alışma halında A=45.3 (m^2·K·Pa)/san, öz-özünə alovlanmada A=53.3 (m^2·K·Pa)/san; P_{NP} – alışma temperaturu vaxtı doymuş yanacaq buxarının təzyiqi, Pa.

(1) tənliyinin tərkib hissələrinin qiymətləndirilməsi məsələsinə aşağıda baxılır. Normal temperatur şəraitindən fərqli olan halda diffuziya əmsalı aşağıdakı kimi hesablana bilər:

$$D = D_0 \cdot \left(\frac{T}{273{,}1}\right)^n, \quad (2)$$

T = 275 K

$$D = D_0 \cdot \left(\frac{T}{273.1}\right)^n = 0.040741 \cdot \left(\frac{275}{273.1}\right)^2 = 0.04131$$

burada ***D₀*** – normal temperatur şəraitində diffuziya əmsalı; ***n*** – göstəricidir və qiymətləri müvafiq sorğu məlumat kitabçalarında verilmişdir.

Normal şəraitdə bir sıra qazlar üçün diffuziya əmsalının qiymətləri müvafiq sorğu kitablarında verilir. Belə məlumatlar olmadıqda bu əmsalı belə hesablamaq olar:[5]

$$D_0 = \frac{1}{\sqrt{(25 + m_C) \cdot m_c + m_H - 17 \cdot m_O}}, \quad (3)$$

m_c = 14.511; m_H = 29.120; m_0 = 0

$$D_0 = \frac{1}{\sqrt{(25 + m_c) \cdot m_c + m_H - 17 \cdot m_0}} = \frac{1}{\sqrt{(25 + 14.511) \cdot 14.511 + 29.120 - 17 \cdot 0}} = 0.040741$$

burada m_C, m_H, m_O – müvafiq olaraq maye molekulunda karbonun, hidrogenin və oksigenin atomlarının sayı (müvafiq sorğu məlumat kitabçalarında verilmişdir).

Fizikada doymuş buxarın təzyiqinin temperaturdan asılılığı Klapeyron-Klauzius tənliyi ilə təsvir edilir. Yanğın hesablamalarında isə müəyyən bir temperaturda doymuş buxar təzyiqini təyin etməyin ümumi yolu Antuan tənliyindən istifadə etməkdir:[4] Çoxsaylı yanacaq maddələr üçün Antuan tənliyi sorğu xarakterli ədəbiyyat mənbələrində aşağıdakı tənlik formasında verilmişdir:

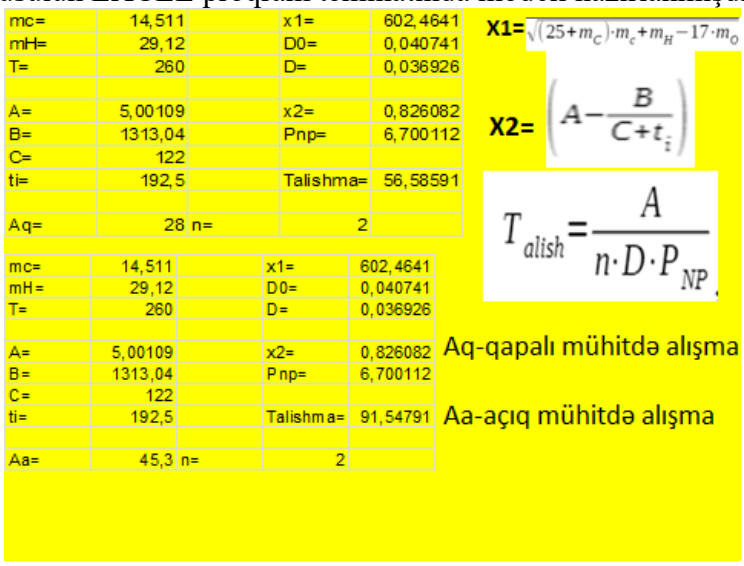
$$P_{NP} = 10^{\left(A - \frac{B}{C + t_i}\right)}, \quad (4)$$

A= 5.00109; B= 1313.04; C= 122; t_i =192.5

$$Pnp = 10^{\left(5.00109 - \frac{1313.04}{(122 + 192.5)}\right)} = 6.700112$$

burada P_{NP} – doymuş buxarın təzyiqi, kPa; t_i – işçi (verilmiş) temperatur, ^{0}C; A, B, C –Antuan tənliyinin sabit kəmiyyətləri (müvafiq sorğu məlumat kitabçalarında verilmişdir). [6]

Yuxarıda verilmiş üsulun EXCEL proqram təminatında modeli hazırlanmışdır (şəkil 1).



Şəkil 1. EXCEL proqram təminatında hazırlanmış modellə hesablamanın nəticələri

Nəticə.

1) Yanacaq tərkibli mayelərin alışma temperaturunun hesablanması və qiymətləndirilməsi məqsədi ilə bir slra üsullar sırasında Blinova düsturunun daha dəqiq üsulu olduğu müəyyənləşdirilmişdir;

2) Blinova düsturu ilə alışma temperatruna təsir edən amillərə havada maye buxarlarının diffuziya əmsalı, alışma temperaturu zamanı doymuş yanacaq buxarının təzyiqi, mühitin temperaturu, maye molekulunda karbonun, hidrogenin və oksigenin atomlarının sayı aiddir;

3) Müəyyən bir ssenari əsasında hesablamalar aparılmış, həmçinin EXCEL proqram təminatında hazırlanmış modellə hesablamanın nəticələri verilmişdir

Ədəbiyyat

[1]. http://anl.az/el/Kitab/2019/11/cd/Ar2019-913.pdf
[2]. http://www.anl.az/el/Kitab/2018/05/cd/2018-644.pdf
[3]. http://unec.edu.az/application/uploads/2015/05/cobanli_elshad.pdf
[4]. https://www.govinfo.gov/content/pkg/GOVPUB-C13-3011732420a2e129eb8d8376065180b9/pdf/GOVPUB-C13-3011732420a2e129eb8d8376065180b9.pdf
[5]. https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/AD0688922.pdf
[6]. https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/jres/53/jresv53n1p49_a1b.pdf

Calculation and evaluation of ignition temperature of fuel-containing liquids

İsrafilov X.R., Safarov S.H.

Abstract. This article presents a review of various methodologies for correctly calculating and estimating the ignition temperature of fuel-containing liquids. The main objective of the study is to support the efficiency and rapid development of materials in the energy sector by effectively organizing ignition temperature determination processes. The findings of this study constitute an important source of guidance for researchers, engineers and independent research teams seeking innovative solutions in material Design and energy.

Keywords: fuel-containing fluid, ignition temperature calculation, methodologies assessment, energy sector impacts, innovation in material Design



Perimetrin mühafizə sistemlərində müasir texniki vasitələrin tətbiqi

Mazanova N.Ə., Rüstəmov R.R.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
nezire.mazan@mail.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00198.

Xülasə. Məqalədə müasir texniki vasitələr araşdırılaraq təhlil edilmiş, daha effektiv, etibarlı və dayanıqlı işləyən perimetrin mühafizə sistemlərinin tətbiqi imkanları müəyyənləşdirilmişdir. Aeroportların perimetrlərində pozucunun vaxtında aşkar edilməsi və vurulan ziyanın minimuma endirilməsi istiqamətində müvafiq tədbirlərin görülməsi üçün müasir texniki vasitələrin üstün cəhətlərini özündə birləşdirən, etibarlılığı, effektivliyi və dayanıqlığı ilə fərqlənən inteqrasiya olunmuş perimetrin mühafizə sistemlərinin tətbiq edilməsinin məqsədəuyğun olması qeyd edilmişdir.
Açar sözlər: aeroport, təhlükəsizlik, perimetr, mühafizə, sistem

Məlumdur ki, perimetr xətti üzrə qorunma istənilən aeroportların təhlükəsizlik strategiyasının əsas və kritik aspektidir. Bunun üçün də təhlükənin növündən asılı olaraq mürəkkəb şəraitlərdə etibarlı şəkildə işləyən və müvafiq standartlara cavab verən texniki vasitələr təkmilləşdirilməlidir. Çünki pozucular tərəfindən aeroportların təhlükəsizlik zonalarına icazəsiz daxilolmalar mümkündür [1, 2]. Misal olaraq, aşağıdakı hadisələri göstərmək olar [3-5]:

1) 18 fevral 2013-cü il axşam saatlarında lazer hədəfli avtomatlarla silahlanmış səkkiz nəfər avtomaşınla heç bir maneəyə rast gəlmədən Brüssel beynəlxalq aeroportunun uçuş-enmə zolağının müdafiə xəttini dağıdaraq Swiss aviakompaniyasına məxsus hava gəmisinin dayanacağına keçmişlər. Pozucular atəş açmadan almaz və qızılla dolu konteynerləri ələ keçirərək öz maşınlarına yükləmiş və aeroportdan çıxışda şlaqbaumu dağıdaraq gözdən itmişlər. Şahidlərin sözlərinə görə basqın cəmi 10 dəq çəkmiş, heç kimə xəsarət yetirilməmişdi.

2) 19 dekabr 2018-ci ildə, axşam saatlarında, təhlükəsizlik əməkdaşı İngiltərənin Gatwick hava limanında avtobus dayanacağında gözləyərkən iki dron gördüyünü bildirmişdir: biri avtomobilin üstündə, digəri isə yaxınlıqdakı hasarın üstündə. Təyyarə ilə toqquşma riski səbəbindən hava limanında dərhal uçuş-enmə zolağı bağlanmış və bütün uçuşlar təxirə salınmışdır. Reyslər bir neçə saatlıq fasilələrlə növbəti günlərə keçirilmiş və ya istiqamətləri dəyişdirilmişdir. Ümumilikdə, insident təxminən 140,000 sərnişinə təsir etmiş və 1000-ə yaxın reysin istiqamətinin dəyişdirilməsinə səbəb olmuşdur.

3) 30 iyun 2007-ci ildə propan yüklənmiş Jeep markalı avtomobil İngiltərənin Qlazqo aeroportunu talan etməyə cəhd etmişdir. Perimetr hasarını dağıdaraq aeroport ərazisinə daxil olan avtomobil videomüşahidə sistemi ilə ilkin mərhələdə aşkar olunan kimi, ehtiyat müdafiə sistemi işə salınmış və avtomobil perimetrin mühafizə sisteminin ikinci konturunun arakəsmələri arasında ilişib qalaraq yanmışdır və s.

Yuxarıda sadalananları nəzərə alaraq, qeyd etmək lazımdır ki, aeroportların perimetr üzrə mühafizəsi problemi kritik vəziyyətin təhlili baxımından ciddi diqqət tələb edən və xüsusi araşdırılmasına ehtiyac duyulan ən aktual məsələlərdən hesab edilir.

Məqalədə məqsəd, müasir texniki vasitələri araşdırıb təhlil etmək və daha effektiv, etibarlı və dayanıqlı işləyən perimetrin mühafizə sistemlərinin tətbiqi imkanlarını müəyyənləşdirməkdən ibarətdir.

Aeroportlar strateji əhəmiyyət kəsb edən obyektlərdən hesab edilir. Hər bir strateji obyektdə olduğu kimi, aeroportun da mükəmməl mühafizə sisteminə malik olması vacibdir və bu mühafizə hər şeydən əvvəl onun effektiv qorunmasında əvəzedilməz rolu olan perimetr xəttindən başlayır. Lakin aeroportların ölçüləri böyük olarsa, onun perimetr xəttinin qorunması çətinlik yarada bilər. Bu səbəbdən, aeroportlarda geniş əraziləri əhatə edən və gecə-gündüz ümumi görünüş məsafəsini təmin edən sistemə ehtiyac duyulur. Belə olduqda, səhv həyəcan siqnalları minimuma endirilərək, müntəzəm yoxlamanı həyata keçirməklə personal hər zaman effektiv şəkildə perimetr xəttini nəzarətdə saxlaya bilər. Buna ancaq inteqrasiya olunmuş perimetrin mühafizə-xəbərdarlıq sistemləri ilə nail olmaq mümkündür. Belə inteqrasiya olunmuş perimetrin mühafizə sistemlərinə Domodedovo

aeroportunda tətbiq edilən “SOKOL” sistemini, İzraildə tətbiq edilən “Roboguard” sistemini, Belçikada istifadə olunan dron mühafizə sistemini, Azərbaycan Republikasının bəzi aeroportlarında (məs. Heydər Əliyev Beynəlxalq Aeroportunda, Zabrat hava limanında və s.) quraşdırılmış “DTR 2000” sistemini və s. misal göstərmək olar.

DTR-2000 mühafizə sistemi. Heydər Əliyev Beynəlxalq Hava Limanında perimetrin mühafizəsində Magal istehsallı DTR-2000 tətbiq olunur. Bu sistemin funksiyaları aşağıdakılardır:

1. Qeyri-qanuni müdaxilə aktlarının ilkin mərhələdə aşkar edilməsi;
2. Qanun pozucusunun tutulub saxlanılması;
3. Əks tədbirlərin görülməsi üçün xəbərdarlıq siqnalının ötürülməsi;
4. Fasiləsiz olaraq monitorun ekranından obyekti izləməkdən operatoru azad etmək;
5. Əhəmiyyətsiz siqnalların ötürülməməsi.

İş prinsipi. Sistem kompüter idarəetmə mərkəzi ilə idarə olunur. Bir-birindən 60 m aralı məsafədə, içərisində duyğaclar yerləşən detektor nəzarət sütunları yerləşir. Detektor nəzarət sütununun funksiyası hasarı aşmaq və ya kəsmək cəhdini həyəcan siqnalı şəklində kompüter idarəetmə mərkəzinə rabitə kabeli vasitəsi ilə ötürməkdir. Həyəcan siqnalının ötürülmə həssaslığını artırmaq üçün perimetr boyunca bir-birindən eyni məsafədə yerləşən məhdudlaşdırıcı spirallar yerləşdirilmişdir.

Bütün bunlarla yanaşı bu sistem, əraziyə daxil olan dronları aşkar etmək, lağımlamanın qarşısını almaq və s. kimi imkanlara malik deyildir.

Fiber-optik sistemli "SOKOL" mühafizə sistemi. Bu sistemi perimetr təhlükəsizlik sistemi və girişə nəzarət sistemi ilə birlikdə videomüşahidə sisteminin istifadəsini, hasara müxtəlif yollarla daxil olmaq cəhdlərinin aşkar edilməsini və fiksasiyasını təmin edir. “SOKOL” mühafizə sistemi inteqrasiya olunmuş təhlükəsizlik və nəzarət sistemi əsasında hazırlanıb və 9 əsas sistemi özündə birləşdirir. İstənilən qarşılıqlı əlaqə protokolu olan müxtəlif sistemlər onun tərkibinə əlavə olaraq inteqrasiya oluna bilər.

“Roboguard” mühafizə sistemi. Perimetr mühafizə sistemlərinin ən müasirlərindən biri İsrail istehsallı “Roboguard” sistemidir. “Roboguard” sistemi hasarın bütövlüyünü qorumaq üçün vacib olan perimetr xəttinin müntəzəm təftişini həyata keçirir. Bu sistem, gecə-gündüz uzaqdan müşahidə aparmaq üçün müvafiq işıqlandırma vasitələrinə və kameralara, distansion idarəedilməsi və məkan məlumatlılığı üçün GPS-ə, hazara yaxınlaşan pozucular ilə əlaqə saxlamaq üçün mikrofona və “başa düşməyə” imkan verən daxili kompüter sistemi də daxil olmaqla bir sıra duyğaclara malikdir. Bundan əlavə, “Roboguard” sistemi, özünümüdafiə və pozucunu uzaqlaşdırmaq üçün bibər qazı ilə təchiz edilmişdir. Sistem, 60 km/saat sürətlə hərəkət edərək, nisbətən geniş ərazilərə nəzarət edə bilir.

Bunlardan başqa, aeroportun perimetrinə tam nəzarət olunmaması problemini aradan qaldırmaq üçün videomüşahidə sistemlərindən istifadə olunur. Perimetrin mühafizə sistemi ilə videomüşahidə sistemlərinin inteqrasiyası mümkün pozuntuların, pozucunun qarşısını almağa imkan verir. Perimetrin mühafizə sistemi ilə videomüşahidə sistemlərinin inteqrasiyası fövqəladə vəziyyətlərdə də zəruridir.

Termik təhlükəsizlik kameraları. Perimetrin təhlükəsizliyi qapılar, maneələr, hasarlar, çəpərlər kimi fiziki təhlükəsizlik seçimlərinin geniş spektrini təmsil edən termin olsa da, inteqrasiya olunmuş kamera sistemi vacibdir.

Yalnız perimetrin mühafizə sisteminə təhlükəsizlik kameralarının əlavə edilməsi lazım olan yüksək təhlükəsizliyi təmin etmir. Perimetri daha effektiv, etibarlı və dayanıqlı şəkildə qorumaq üçün video analitikləri olan ağıllı kameralar lazımdır. Video analitik proqramları avtomatik olaraq videoda baş verənlərin təsvirini yaradır. Analitik proqram təminatı insan və səhv həyəcan siqnallarını ayırmağa imkan verir. Video analitik proqramlar iş yükünü azaltmaq üçün monitorinq prosesini avtomatlaşdırır və ən vacib məqamda əyani sübut təqdim edin. Az işıqlı şəraitdə qabaqcıl təsvirin şərhini təmin etmək üçün termik təhlükəsizlik kameraları video analitika ilə birləşdirilə bilər.

Adi müşahidə kameraları keyfiyyətli görüntü yaratmaq üçün işıq və ideal şərait tələb edir. Problem ondadır ki, perimetr xəttində optimal işıqlandırma həmişə mövcud olmur. Termik kameralar bu problemi həll edir, çünki onlar işıq şəraitinə daha az həssasdırlar və operatorlara real vaxt rejimində şübhəli fəaliyyəti aşkar etməyə və hərəkətə keçməyə imkan verən keyfiyyətli şəkillər təqdim edə bilir.

Dron mühafizə sistemi. Perimetrin mühafizə hasarı olmayan ərazilərə nəzarət etmək üçün videomüşahidə sistemləri dron aşkarlama vasitələri ilə birlikdə istifadə edilə bilər. Yeni risklər dalğası təqdim edən dronlar bizdən perimetr təhlükəsizliyi üçün çoxsaylı əlavə problemləri nəzərdən keçirməyi tələb edir. Hal-hazırda dronları həm obyektlərin təhlükəsizliyi sahəsində, həm də havadan terror və ya təxribat hücumları həyata keçirmək üçün praktik tətbiqin yeni səviyyəsinə çıxarmışdır.

Hava limanları ətrafında dron riskinin həllinin vacibliyinə baxmayaraq, onların hava nəqliyyatı sistemində qanuni istifadəsinin bir çox üstünlüklərini vurğulamaq vacibdir. Dronlar bina və uçuş-enmə zolağının yoxlanılması, logistika imkanları və aerofotoqrafiya, perimetrdə mühafizə patrulları, fövqəladə vəziyyətə reaksiya kimi aeroportlarda müxtəlif fəaliyyətlər üçün tədricən daha çox istifadə olunur. Dronlardan istifadə artdıqca, qanuni əməliyyatlar və hava məkanında inteqrasiya ilə bağlı ən yaxşı təcrübələr hava limanının operatorları və onların maraqlı tərəfləri üçün istifadəyə verilir.

Dronların adi təhlükəsizlik sistemi ilə müqayisədə aşağıdakı üstünlükləri vardır:

- İstənilən istiqamətlərdə sürətlə hərəkət edə bilən mobil uçuş aparatlarıdır.
- Gecə müşahidəsi zamanı termik kameralarla təchiz oluna bilir.
- Patrulluq etmə zamanı avtomatlaşdırıla bilər.
- Müşahidə altında olan ərazidə CCTV kameralarından biri tərəfindən müdaxilə müəyyən edilir. Komanda mərkəzi xəbərdarlığı alaraq dronun işə salınmasına başlayır və dronu həmin əraziyə yönəldir. Dron müdaxilənin aşkar edildiyi yerə uçaraq həmin ərazidən video görüntüləri komanda mərkəzinə göndərməyə başlayır.

-Operator ərazidə olan bütün zəif nöqtələri örtmək üçün dronla manevr edir.

Ümumiyyətlə, tətbiq olunan perimetrin mühafizə sistemi əsasən iki halda səmərəli olur: birincisi, hədənin xarakteri dəqiq müəyyənləşdikdə; ikincisi, obyektə zərər vurmazdan öncə pozucunun qarşısının alınmasına yönəldilmiş tədbirlər vaxtında və dəqiq həyata keçirildikdə. Bu məqsədə yalnız kompleks yanaşma əsasında çatmaq olar. Belə kompleks yanaşma vahid bir sistemdə texniki vasitələri, şəxsi heyəti və təşkilati tədbirləri birləşdirməlidir. Kompleks yanaşma nəticəsində yaradılmış vahid bir sistem təkcə hədələri, təhdidləri aşkar etmir, o, həmçinin əks tədbirlərin həyata keçirilməsi prosesini tam şəkildə idarə edir: vaxtlı-vaxtında həyəcan siqnallarını qəbul edir, hədənin mövcudluğunu və həqiqiliyini qiymətləndirir, cavab tədbirlərinin optimal variantını seçir və baş vermiş insidentlərin nəticələrinə görə qəbul edilmiş cavab tədbirlərinin səmərəsini qiymətləndirməyə imkan verir.

Nəticə. Beləliklə, aeroportların perimetrlərində pozucunun vaxtında aşkar edilməsi və vurulan ziyanın minimuma endirilməsi istiqamətində müvafiq tədbirlərin görülməsi üçün perimetrin mühafizə sistemlərində aşağıda sadalanan zəruri tələblər nəzərə alınmalıdır:

- perimetr xəttinə yaxınlaşanları uzaq (azı 3-4 m) məsafədən aşkar etməyin mümkünlüyü;
-lağımlamanın qarşısının alınması;
-əraziyə daxil ola biləcək dronların dərhal aşkar edilməsi;
- pozucuların gecə vaxtı görünə bilməsi və s.

Ümummilli lider Heydər Əliyevin "hər hansı hadisənin qarşısını almaq, onun nəticələrini aradan qaldırmaqdan daha asandır" kəlamını da nəzərə alaraq, perimetrin mühafizə sisteminə inteqrasiya edilmiş, daha yüksək dəqiqliyi təmin edən, pozucunu vaxtında aşkarlamağa imkan verən müasir texniki vasitələrin tətbiqinə diqqətin yetirilməsi vacibdir. Bunun üçün strateji əhəmiyyət kəsb edən aeroportlarda yuxarıda sadalanan zəruri tələbləri nəzərə alaraq, "SOKOL", Dron, "Roboguard" və s. kimi müasir mühafizə sistemlərinin üstün cəhətlərini özündə birləşdirən, etibarlılığı, effektivliyi və dayanıqlığı ilə fərqlənən inteqrasiya olunmuş perimetrin mühafizə sistemlərinin tətbiq edilməsi məqsədəuyğundur.

Ədəbiyyat

1. Пашаев А.М., Набиев Р.Н., Нагиев Н.Т., Велиева Г.Д., Рустамов Р.Р., Особенности проектирования автоматизированного дистанционного охранного комплекса // Вопросы безопасности. 2018, -№1. с. 32-51;
2. Rüstəmov R.R. Məsafədən idarəedilən inteqrasiya olunmuş mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin tətbiqi imkanları // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri. 2019, 21 №4. Səh. 31-39;
3. Gatwick Airport drone incident. https://en.m.wikipedia.org/wiki/Gatwick_Airport_drone_inci;

4. Robbers attack Swiss Fokker at Brussels. https://www.flightglobal.com/robbers-attack-swiss;
5. 2007 Glasgow Airport attack. https://en.m.wikipedia.org/wiki/2007_Glasgow_Airport_attack.
6. Airport Security System. https://www.quickset.com/airport-security/

Application of modern technical means in perimeter protection systems

Mazanova N.A., Rustamov R.R.

Abstract. The article examines and analyzes modern technical means, and identifies the possibilities of applying more effective, reliable and stable perimeter protection systems. It was noted that it is appropriate to apply integrated perimeter protection systems, which combine the advantages of modern technical means and differ in reliability, effectiveness and stability, in order to detect the violator in time and to take appropriate measures to minimize the damage caused.

Keywords: airport, security, perimeter, protection, system



Sərnişin daşımaları zamanı təhlükəsizliyin təmin edilməsinə əsas koponentlər metodunun tətbiqi

Mustafayev Ə.H., Yusifov E.F.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
ezizmustafayev124@gmail.com
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ00199.

Xülasə. Sərnişin daşımları zamanı təhlükəsizliyin təmin edilməsi mühüm məsələlərdən biridir. Bu zaman Aviasiya Təhlükəsizliyi Baş İdarəsinin (ATBİ) üzərinə böyük məsuliyyət və gərgin iş düşür. Sərnişin sayının və yoxlama komponentlərinin çoxluğu, zamanın azlığı bu problemi daha da kəskinləşdirir. Bu prosedurlar zamanı əsas komponentlər metodunun tətbiqi effektiv nəticələr verə bilər.

Açar sözlər: Əsas komponentlər metodu, aviasiya təhlükəsizliyi yoxlanışı, sərnişin daşımaları, şübhəli əlamətlər, təhlükəsizlik tədbirləri

Giriş

Son dövrlərdə Azərbaycan iqtisadiyyatı çox böyük sürətlə inkişaf edir. Bu gün Ölkəmiz həm də Şərqlə Qərb arasında vacib iqtisadi dəhliz rolunu oynayır. Respublika Statistika İdarəsinin göstəricilərinə görə 1996-cı il ilə müqayisədə 2022-ci ildə sərnişin daşımalarının sayı 2 milyonu aşaraq 2 dəfə, beynəlxalq yükdaşımaların sayı isə təxminən 500 dəfə artmışdır (Cədvəl 1.). Qədim İpək yolunun müasir versiyası olan „Bir qurşaq-bir yol“ layihəsi bu inkişafı daha da sürətləndirəcək. Sözsüz ki bu əməliyyatların önəmli bir hissəsi mülki aviasiya daşımalarının payına düşür. Ölkəmizin BMT-nin COP29 konfransına ev sahibliyi nəticəsində Azərbaycana 80 minə qədər mötəbər xarici qonağın gəlişi gözlənilir. Qeyd edilən faktlar mülki aviasiya sahəsində sərnişin daşıma proseslərində təhlükəsizliyin təmin edilməsi məsələsini ən vacib məsələlərdən birinə çevirir. Bu sahədə təhlükəsizliyin təmin edilməsi üzrə bir sıra sistemlər və alqoritmlər mövcuddur. Sərnişinlərin sayının həddən artıq çox olması, hər bir sərnişinin yoxlanılmasına ayrılan vaxtın isə az olması yeni metodların tətbiqini axtarmağa vadar edir. Bu baxımdan qeyri-müəyyən şəraitdə qərarların qəbulu məsələlərində tətbiq edilən əsas komponentlər metodunu daha effektiv metod hesab edirik. Çünki bu metod əlaqəli komponentlərin sayını kəskin azaldaraq, dar zaman intervalında işin keyfiyyətinə mənfi təsir etmədən adekvat qərarların qəbuluna imkan yaradır.

Təqdim edilən məqalə mülki aviasiyada sərnişin daşımalarında risklərin idarə edilməsində əsas komponentlər metodunun tətbiqinə həsr edilib.

Bildiyimiz kimi Aviasiya Təhlükəsizliyi Baş İdarəsinin (ATBİ) aşağıdakı struktur bölmələri mövcuddur:

1. Sərnişin daşımlarına nəzarət xidməti

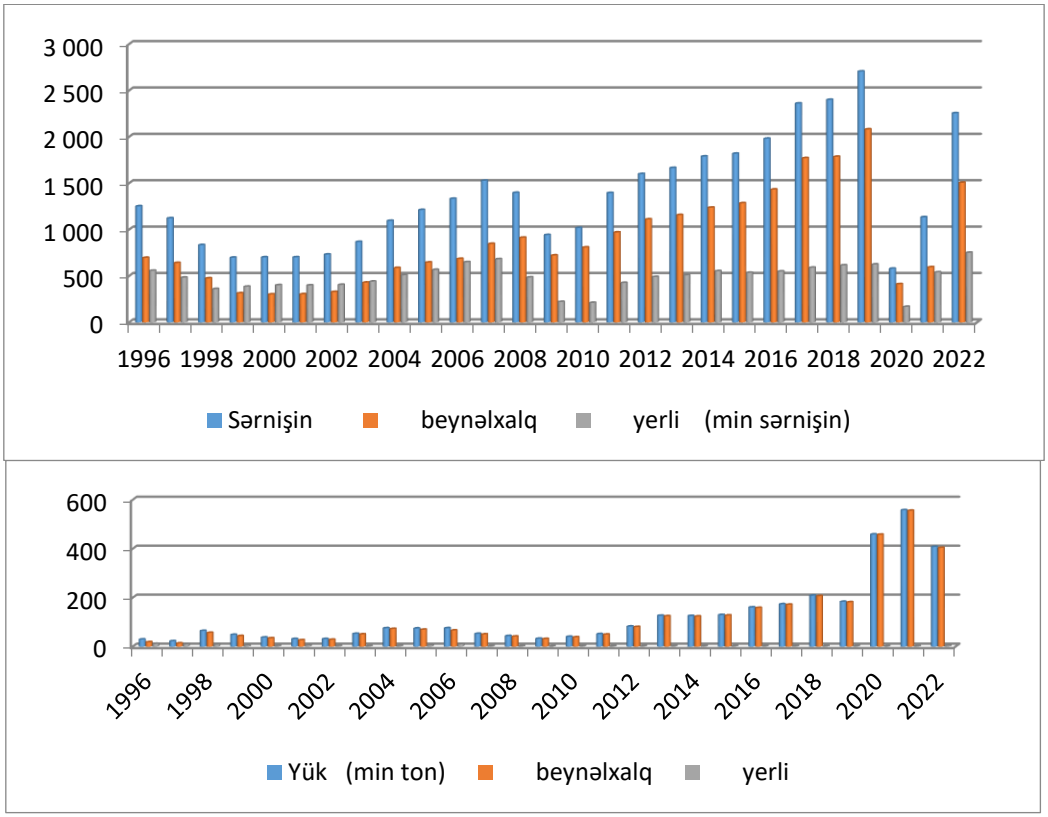
Ən əsas xidmət olmaqla bərabər, 2 məntəqəsi vardır: TNM (Təhlükəsizlik Nəzarət Məntəqəsi), TBM (Təhlükəsizlik Baxış Məntəqəsi) TNM- əsas girişlərdə yerləşir. Tövsiyə xarakterlidir. Sadəcə təhlükəsizliyi təmin etmək üçün terminalın girişində olan məntəqələrdə fəaliyyət göstərilir ki, hər hansı bir təhlükə əvvəlcədən müəyyənləşdirilsin. TBM - bu məntəqələrdə sonuncu təhlükəsizlik baxışı keçirilir. Sərnişin üzərində olan qadağan olunmuş əşyalar və yaxud digər predmetlərin keçməsinin qarşısını almaq üçün fəaliyyət göstərir [2].

Hava limanında təhlükəsizlik mütəxəssisləri yoxlanış zamanı adətən aşağıdakı 12 əlamətə diqqət yetirirlər:

1. Geyimin gedəcəyi yerə uyğun olmaması
2. Baqaj sayının çox və yaxud heç olmaması
3. Stopun olması
4. Pasportun uyğunsuzluğu
5. Digər sənədlərdəki uyğunsuzluq
6. Gözdən itməyə çalışmaq
7. Özünü məlumatsız aparmaq
8. Baxış zamanı əsnəmənin çoxalması
9. Əl yükünü tez-tez səliqəyə salmaq

10. Təhlükəsizliklə bağlı suallar verməsi
11. İri qabaritli qızıl tərkibli aksesuarlardan istifadəsi
12. Qadın alt paltarlarının üst hissədən yığılması [6]

Cədvəl 1. Azərbaycan Respublikası hava limanlarında 1996-2022-ci illər ərzində daşınan sərnişinlərin və yüklərin illik göstəriciləri



Bu əlamətləri xarakterinə görə 3 hissədə (xarici görünüş, davranış və sənədlərdə uyğunsuzluq) qruplaşdırmaq mümkündür. Birinci qrup əlamətləri xarici görünüşlə əlaqədar olub geyimin gedəcəyi yerə uyğun olmaması, baqaj sayının çox və yaxud heç olmaması, sərnişinin iri qabaritli qızıl tərkibli aksesuarlardan istifadəsi və baqajda qadın alt paltarlarının üst hissədən yığılması kimi əlamətlərdən ibarətdir. Bu əlamətlərdən üçü geyim və xarici görünüşlə bağlıdır. Dördüncü əlamət isə baqajın xarakteri ilə bağlıdır. Əsas komponentlər modelini tətbiq etsək 4 komponenti 2 komponent ilə əvəz edə bilərik. Vaxtın azlığı, yüksək sürət və sərnişin axınının çoxluğu yoxlama zamanını minimuma endirməyi tələb edir. Buna görə yoxlayıcı ilk öncə xarici görünüş və baqaja fikir verməlidir [5].

Xarici görünüşlə bağlı əlamətlər:

- geyimin gedəcəyi yerə uyğun olmaması;
- baqajda qadın alt paltarlarının üst hissədən yığılması
- iri qabaritli qızıl tərkibli aksesuarlardan istifadə
- baqaj sayının çox və yaxud heç olmaması;

Digər 5 əlaməti (gözdən itməyə çalışmaq, özünü məlumatsız aparmaq, baxış zamanı əsnəmənin çoxalması, əl yükünü tez-tez səliqəyə salmaq, təhlükəsizliklə bağlı suallar verməsi) davranış əlamətlərində qruplaşdırmaq olar.

Davranışla bağlı əlamətlər:

- gözdən itməyə çalışmaq;
- əl yükünü tez-tez səliqəyə salmaq;
- özünü məlumatsız aparmaq;
- təhlükəsizliklə bağlı sualların verilməsi;
- baxış zamanı əsnəmənin çoxalması.

Bu davranışları da şərti olarq 2 hissədə qruplaşdırmaq mümkündür. Onlardan biri (gözdən itməyə çalışmaq, əl yükünü tez-tez səliqəyə salmaq, özünü məlumatsız aparmaq, təhlükəsizliklə bağlı sualların verilməsi) fiziki hərəkətlərlə bağlı davranış tipləridir. Digər davranış isə (baxış zamanı əsnəmənin çoxalması depressiya ilə bağlı olub) psixoloji davranış tipidir. Beləliklə, təhlükəsizlik mütəxəssisi 5 komponent əvəzinə 2 əsas komponentə diqqət yetirməlidir. Onlardan biri fiziki davranış, digəri isə psixoloji davranışdır.

Sənədlərdə uyğunsuzluq:

- Stopun olması;
- Pasportun uyğunsuzluğu;
- Digər sənədlərdəki uyğunsuzluq kimi hallardır. Bunlar fərdi qaydadada yoxlanılır.

Beləliklə, əsas komponentlər üsulunun tətbiqi nəticəsində sərnişin daşımalarına nəzarət xidməti tərəfindən aparılan hava limanında təhlükəsizlik mütəxəssisləri yoxlanış zamanı diqqət yetirilən əlamətlərin sayı 9-dan 4-ə endirilir [4].

2. Əməliyyat idarəetmə mərkəzi:

Profaylinq- profaylerlər həm gizli formada (mülki geyimdə), həm də xüsusi formada istər mühafizə edilən məhdud girişli zonada, istər steril, istərsə də nəzarət edilməyən zonalarda fəaliyyət göstərirlər. Sərnişinlərlə ünsiyyətdə olaraq, problemli şəxsləri, özlərini şübhəli aparan şəxləri müəyyən edərək bu barədə daxili təhlükəsizlik xidəmətinə, sərnişin daşıma, buraxılışa nəzarət xidmətinə məlumat verərək bildirə bilər ki, sərnişinə daha xüsusi yanaşsınlar [2].

Hava limanında profayler mütəxəssisləri adətən aşağıdakı 10 əlamətə diqqət yetirirlər:

1. Gərgin və əsəbi davranış
2. Göz təmasından yayınma
3. Həddindən artıq tərləmə
4. Yersiz hərəkətlər və emosiyalar
5. Suallara uyğun olmayan cavablar
6. Həddindən artıq maraq
7. Tez-tez saata baxmaq
8. Birdən çox əlaqə vasitəsi (mobil telefon və s.)
9. Böyük və ağır baqaj
10. Təkbaşına səyahət [2]

Buradakı davranışları da 3 qrupda birləşdirmək mümkündür. Birinci qrupa (gərgin və əsəbi davranış, göz təmasından yayınma, həddindən artıq tərləmə, yersiz hərəkətlər və emosiyalar, suallara uyğun olmayan cavablar) psixoloji davranışlar daxildir. İkinci qrupa (həddindən artıq maraq, tez-tez saata baxmaq) fiziki hərəkətlər daxildir. Üçüncü qrup (birdən çox əlaqə vasitəsi, böyük və ağır baqaj, təkbaşına səyahət) xarici görünüşlə bağlıdır. Beləliklə, yoxlanış zamanı diqqət yetirilən əlamətlərin sayı 10-dan 3-ə endirilir. Bu isə xeyli vaxta qənaət, yoxlama sürətinin artırılması deməkdir [4].

Nəticə

Bu məqalədə, mülki aviasiyada sərnişin daşımaları zamanı təhlükəsizliyin təmin edilməsinə əsas koponentlər metodunun tətbiqi araşdırılmışdır. Bu metod, mülki aviasiyada təhlükəsizliyin təmin edilməsi üçün bütün aspektləri əhatə edən ümumi sistemli yanaşma təklif edir. Bu yanaşma, beynəlxalq norma və prinsiplərə, habelə mütərəqqi xarici təcrübəyə əsaslanır. Əsas koponentlər metodunun tətbiqi, mülki aviasiyada sərnişin daşımaları zamanı təhlükəsizliyin təmin edilməsinin keyfiyyətini və effektivliyini artıracaq, beynəlxalq standartlara uyğunluğu təmin edəcək, aviasiya hadisələrinin (qəzalarının) sayını azaldacaq, mülki aviasiyada fəaliyyət göstərən subyektlərin rəqabət gücünü yüksəldəcək, inkişafı stimullaşdıracaq və təhlükəsizliyin təmin edilməsi sahəsində dövlət nəzarətinin effektivliyini artıracaqdır.

Ədəbiyyat

[1]. https://www.icao.int/safety/airnavigation/OPS/CabinSafety/Pages/Passenger%20Safety.aspx
[2]. https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/132/air-transport-civil-aviation-security
[3]. https://www.geeksforgeeks.org/principal-component-analysis-pca/
[4]. https://www.turing.com/kb/guide-to-principal-component-analysis

[5]. https://www.researchgate.net/publication/375058211_Effectiveness_analysis_of_university_education_management_applying_principal_component_analysis_method
[6]. https://www.researchgate.net/publication/372037950_The_genesis_of_the_legal_foundations_of_civil_aviation_as_a_prospect_for_solving_the_problems_of_legal_regulation_of_ensuring_the_safety_of_aviation_passenger_transportation

Application of the principal components method to ensure safety during passenger transportation

Mustafayev A.H., Yusifov E.F.

Abstract. Ensuring safety during passenger transportation is one of the important issues. At this time, the Aviation Security General Directorate (ASGD) has a great responsibility and hard work. The large number of passengers and inspection components, the lack of time exacerbates this problem. Applying the principal components method during these procedures can provide effective results.

Keywords: principal components method, aviation security screening, passenger transport, suspicious symptoms, security measures



The role of human factors in aviation security

Novruzova L.R.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
novruzovala@mail.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ01198.

Abstract. Security measures are necessary for any country, even powerful nations such as the United States and the Russian Federation given the increasing amount of passenger and cargo transportation in the international sphere and the human factor involved in civil aviation activities. Bad situational management results from the negative impacts of the human factor. In this regard, the human factor plays an important role in aviation safety, the efficiency and regularity of aviation activities. Every aspect of aviation security measures should be considered to improve the system's efficiency. A collaborative and coordinated effort is required to integrate the human factor into the civil aviation security system to meet the high safety requirements that apply to this field. One mechanism for ensuring international cooperation is the Human Factors Technical Advisory Group (InterTAG), which coordinates the exchange of information on research and development of human factors.
Keywords: civil aviation, human factor, aviation security, security staff, possible performance
Introduction. Human resources are important to aviation security. Security staff —passenger and baggage screeners, security guards and law enforcement officers, and airport and airline personnel in general—are important system elements that prevent acts of unlawful interference against air transportation. Technology can improve but cannot replace the capabilities of these people and the many services they provide. In addition, management practices based on the results of behavioral research can further improve human performance.

Paragraph 2 of the Global plan for aviation security is dedicated to the problem of developing aviation security culture and human potential. The formation of safety culture, improvement of inspection and release procedures, strictness of organizational and control procedures, improvement of professionalism and professional habits, increase of mutual relations, improvement of technical means are evaluated as priority directions.

Over the past 20 years, technology has greatly increased the capabilities and productivity of these security personnel. Metal detectors and X-ray machines are faster, more accurate, and more socially acceptable tools for screening passengers and baggage than manual searches. Remote television and other monitoring devices, computer-controlled access to restricted areas, communication and information systems allow for comprehensive surveillance and threat assessment. While these technologies take security system capabilities to new levels, their ultimate success and actual performance depend on the people who design, operate, and maintain them. Many security tasks require repetitive tasks and close monitoring of rare events—functions that humans perform poorly. Selecting the right people, training them properly, designing their work environment and rotation schedule to achieve the best possible performance, and providing motivational incentives are key requirements for successful operations, regardless of the type of technology available. These functions include human activity; In these cases, the application of human factors can greatly improve the use of technology for airline safety.

Method (Experiment and Theory). Staff selection - Security officers often report that low salaries and minimal benefits, high travel costs to and from the airport, and lack of management attention to workers, along with stressful, stressful conditions, make them look for work elsewhere. Most countries' experiences also show that greater operator performance is a direct result of lower staff turnover and higher benefits and salary, as well as increased training and regular testing of operators. Staff turnover increases the cost of recruiting and training staff. In addition, there is a high dropout rate during training and at the initial stage of on-the-job training. Added to these are the costs of necessary background checks, drug testing and fingerprinting of applicants, which add to the costs of security agencies. More careful selection and better training of personnel will undoubtedly play a positive role in reducing such direct costs associated with high turnover. Thus, the increase in wages

and benefits can easily be offset by lower costs related to personnel selection and training.

Tiredness factor- Tiredness is one of the major human factors as it affects most aspects of the worker's ability to perform their duties. Tiredness is a set of physiological changes that occur in the body as a result of the work process, which reduces efficiency and creates contradictions between the characteristics required for human performance. Careful management of testers' shift work systems and scheduling of work and rest should ensure efficient operation of the filters by helping to keep staff alert. Regular reviews of security guards' work and rest schedules should be conducted to ensure that rest breaks are adequate and timely, and that the shift schedule supports staffing [1].

Human efficiency during the day - Tiredness is a natural human reaction to work, unlike any mechanism that can work continuously for a long time. At the beginning of the working day (work shift), a person's efficiency is lower than he can provide (Figure 1). Then efficiency increases for 3-4 hours, then decreases, increases slightly after a break (for example, a lunch break) and decreases significantly until the end of the working day. At the end of the working day, due to emotional and volitional tension, work productivity may increase slightly, but this period is quickly replaced by a decrease in work capacity. The presented dynamics are typical for a well-rested employee before the start of a workday or shift. Tiredness will come earlier with incomplete recovery of your body's functional reserves [2].

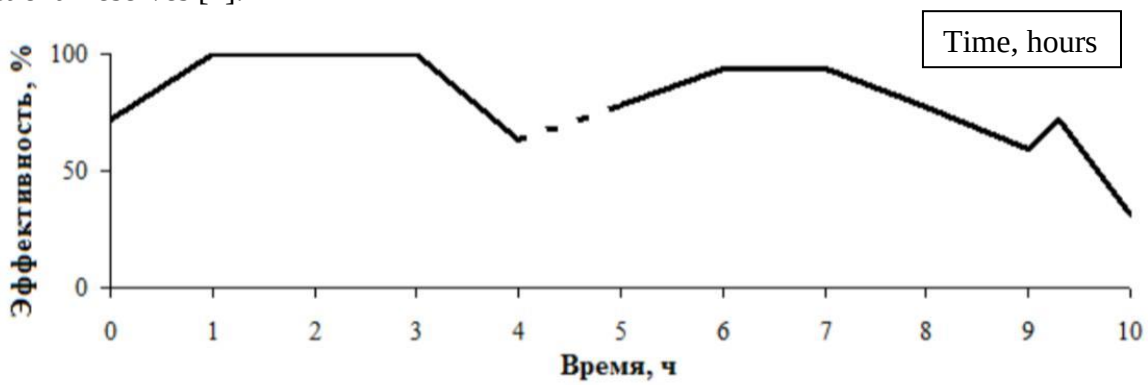


Figure 1. The efficiency of a person's work during the working day

Subjective fatigue of security personnel increases as they stay at work. A work period of more than 8 hours is considered very tiring. A work period of more than 12 hours can cause serious deterioration of work results. Research shows that conditions can be put in place to limit this deterioration in performance, such as adjusting shift start times, providing adequate breaks and rest areas is critical. Shift duration should be limited to 8 hours, especially when there are other factors that may increase fatigue levels, such as heavy workloads, early shift start times, and night shifts. If this limit can be lowered, certain conditions such as time of day, work breaks and availability of recreational facilities may be imposed. The development of fatigue at work is associated with a high level of workload, and when the workload is high, the performance of tasks that require sustained attention may be particularly affected. High fatigue during X-ray inspection in security control occurs within 4-6 hours from the start of work. Thus, shifts involving periods of high workload should be shorter to reduce fatigue as much as possible. The time spent on examination with X-ray equipment during the work period should be carefully controlled. Shift work schedules should be adapted to periods of high workload and, if necessary, should limit both the length of work and the amount of time spent on tasks involving high levels of mental stress. Other factors can also cause fatigue, first of all it is important that the worker gets enough sleep [3].

Sleeplessness - Lack of sleep, difficulty staying active, irritability, slow reactions, poor coordination, reduced speed of thought, focus on any part of the problem and loss of a holistic view of the problem, reduced creativity in solving problems and impaired processing. During the first few days of severe sleep restriction (for example, up to three hours), people find that they sleep more and more. But after this initial period, they stop noticing any change in themselves, although their activity level and performance continue to decline. In other words, as the sleep problem persists, people

become increasingly unreliable in terms of their ability to objectively assess their functional status. The need for sleep increases gradually with each subsequent day of sleep restriction. As a result, it becomes irresistible and the person begins to fall asleep involuntarily for short periods of time, which are called microsleep episodes. During microsleep, consciousness is disconnected from the surrounding reality (the brain stops processing visual and audio information). To compensate for sleep deprivation, work schedules should include occasional opportunities for at least two consecutive nights of unrestricted sleep to recover from sleep deprivation [4].

The effect of biological rhythms - Night sleep is programmed using the circadian biological clock, which is the oldest mechanism of adaptation to living conditions on our planet, which rotates around its axis for 24 hours in the brain. However, almost all aspects of human life (physical or mental) undergo daily cyclical changes regulated by the circadian body clock. The core body temperature rhythm is often used as a marker rhythm to track the cycle of the biological clock because it is relatively stable and easy to measure. As a rule, the internal temperature of the body varies by about 1 ° C during the day. Before waking up every morning, the temperature starts to rise. In fact, the body begins to prepare in advance for the increased energy demands that accompany physical activity. The daily minimum of core body temperature coincides with the circadian portion of the body clock cycle, when people are typically sleepiest and least able to perform mental or physical work. At this time, the risk of making mistakes related to fatigue is high. There are two peaks of sleepiness during the day: - peak in the early morning hours - called the window of minimum circadian activity that falls between 03:00 and 05:20 for most people; - mid-day peak - sometimes referred to as the daytime sleep window (occurs between 3pm and 5pm for most people). Lack of or disrupted sleep at night can make it harder to stay awake later.

Discussion. As a rule, sleep begins about five hours before the core body temperature reaches the daily minimum. Usually, awakenings occur three hours after reaching the daily minimum core body temperature. It is very unlikely that you will fall asleep within 6-8 hours without reaching your daily minimum core body temperature. This period became known as the protection zone of evening wakefulness. As a result, it is very difficult to fall asleep early the night before the early report for duty. As the body temperature rises, the desire to wake up increases and reaches a maximum about six hours after the minimum daily temperature. This mechanism is sometimes called the internal alarm clock because it is very difficult to fall asleep or stay asleep during this period of the body clock's circadian cycle. An increased tendency to wakefulness in the morning, accompanied by an increase in core body temperature, makes it difficult to fall asleep or continue to sleep in the morning and in the morning.

Results and Conclusions. Human factors considered important in the organization of aviation security activities:

1. Intensive staff turnover:- low salary,- high costs of getting to the workplace – airport, - stressful working conditions,- lack of objective assessment of the activity by the management and lack of due attention;
2. Tiredness:- failure to ensure the adequacy and timeliness of rest breaks,- incorrect implementation of rotation in the queue,- stressful work environment;
3. Technical equipment:- failure of technical equipment to comply with norms and standards, - radioactive irradiation, - lack of regular and adequate practical training
4. Organizational defects:- improper planning of shift, work and rest schedules of employees, - deficiencies in normative documents regulating the activity, - lack of objective assessment of the activity by the management, - lack of due attention by the management
5. Motivation:- low salary,- failure to provide incentive benefits,- non-objective assessment of the activity by the management, - lack of due attention from management, - lack of full understanding of the nature of the field of activity.

As a result of frequent staff turnover, background checks, drug testing and biometric data collection (taking fingerprints, etc.) increase the costs of security agencies. Better selection and better training of personnel will undoubtedly play a positive role in reducing costs associated with intensive

personnel turnover. Thus, increased wages and benefits can be easily compensated by reducing the costs associated with personnel selection and vocational training.

Correct planning of workers' shifts, work and rest schedules helps to maintain their alertness, and also ensures the effective performance of operators. Regular analysis of operators' work and rest schedules should be conducted to ensure the adequacy and timeliness of rest breaks and to support staffing on shift rotation.

- implementation of regular theoretical and practical trainings for operators
-correct regulation of relations between management and employees

Preparation of a program related to the organization of training on the human factor regularly.

References

[1] Приказ Министерства транспорта РФ от 23 июля. № 227, (2015).

[2] Козлов В.В. Безопасность полетов: от обеспечения к управлению, (2008).

[3] ICAO Doc 9966 Manual for the Oversight of Fatigue Management Approaches.

[4] Человеческий фактор [Текст] : тексты лекций / Р.В. Еникеев, А.П. Козловский, Н.И. Николайкин, С.Е. Прозоров, А.Л. Рыбалкина, В.А. Рябинин, Е.А. Сусалев, А.В. Чунтул, В.Д. Шаров; под. ред. д-ра техн. наук, проф В.В. Воробьева. – М. : ИД Академии Жуковского, (2018)

[5] ICAO Doc 9808-AN/765. Человеческий фактор в системе мер безопасности гражданской авиации.

The role of human factors in aviation security

Novruzova L.R

Xülasə. Beynəlxalq sferada sərnişin və yük daşımaların həcminin günbəgün artdığı dövrdə insan faktorunun mülki aviasiya fəaliyyətində mövcudluğu istənilən bir ölkə üçün, hətta ABŞ və Rusiya Federasiyası kimi güclü dövlətlər üçün də təhlükəsizlik tədbirlərinin gücləndirilməsini zəruri edir. İnsan amilinin mənfi nəticələri, vəziyyətin pis idarə olunmasına səbəb olur. Bu baxımdan aviasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsində insan amili aviasiyanın fəaliyyətinin səmərəliliyinin və müntəzəmliyinin təmin olunmasında mühim rol oynayır. Sistemin səmərəliliyini artırmaq üçün aviasiya təhlükəsizliyi tədbirinin bütün aspektləri nəzərə alınmalıdır. Mülki aviasiyada yüksək təhlükəsizlik standartlarına çatmaq üçün mülki aviasiya təhlükəsizliyi sistemində insan amilinin nəzərə alınması birgə və razılaşdırılmış səylə aparılmalıdır. Beynəlxalq əməkdaşlığın təmin edilməsi mexanizmlərindən biri, insan amilinə münasibətdə tövsiyə olunan təcrübələrə dair araşdırma və inkişaf sahəsində məlumat mübadiləsini əlaqələndirən, aviasiya təhlükəsizliyi sahəsində insan amilinə dair Beynəlxalq Texniki Məsləhət Qrupudur (İnterTAG).

Açar sözlər: mülki aviasiya, insan amili, aviasiya təhlükəsizliyi, təhlükəsizlik əməkdaşları, mümkün göstəricilər



Mülki aviasiyada potensial təhlükəli şəxslərin aşkar edilməsində profilləşdirmə üsulu

Qarayeva S.A., Nağıyev N.T.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, Azərbaycan
samira.qarayeva.02@mail.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ01100.

Xülasə. Məqalədə aviasiya təhlükəsizliyinin təmin olunmasında potensial təhlükəli sərnişinlərin və digər bu kimi şəxslərin aşkar edilməsinin vacibliyi, bu məqsədlə profilləşmə texnologiyasının mülki aviasiya müəssisələrinin əməkdaşlarına tədris edilməsinin vacibliyi araşdırılmışdır.
Açar sözlər: potensial təhlükəli sərnişin, profilləşmə, vidio müşahidə, psixodiaqnostika

İntensiv olaraq aviadaşımaların artımı mülki aviasiyada təhlükəsizliyin yüksək səviyyədə təmin edilməsini tələb edir. Bu baxımdan son illərdə baş verən hadisələrin araşdırılması "Potensial Təhlükə" mənbəyi kimi İnsan faktoru mövzusunu daha da diqqət mərkəzinə çəkir.

Bu baxımdan "*Potensial təhlükəli sərnişin*" məsələsi BMAT-ın müxtəlif sənədlərində öz əksini tapmışdır. Lakin, bu terminə daha geniş miqyasda "potensial təhlükəli şəxs" kimi baxılması daha məqsədə müvafiq olardı. Buna əsas səbəb, sərnişin intizamsızlığı ilə yanaşı, mülki aviasiya müəssisəsinin işçiləri, sərnişinləri yola salan və qarşılayanlar və digər şəxslər arasında bu kateqoriya insanlara rast gəlmək mümkündür.

Avropa İttifaqı Aviasiya Təhlükəsizliyi məlumatına görə Birləşmiş Krallıqda sərnişinlər uçuş zamanı hər 3 saatdan bir intizam pozuntusuna yol verir, bu hadisələrin 72%-i "intizamsız davranış"ın payına düşür [1]. Sərnişinin həddən artıq içki qəbul etməsi nəticəsində uçuş heyətinə hücum etməsi halı ildə 1000 sərnişində rast gəlinir. İntizamsız sərnişin uçuş təlimatlarını pozaraq uçuş heyətinə və digər sərnişinlərə aqressiv davranaraq narahatlıq törədir həmçinin fiziki şiddət göstərir. Bu isə bütün hadisələrin 72%-ni əhatə edir. Təyyarədə siqaret çəkmək nəticəsində uçuş heyəti tərəfindən təcili eniş həyata keçirilrməsi hadisəsinə ayda 1 dəfə təsadüf edilir. Qeyd edilənlər potensial təhlükəli şəxslərin aşkar edilməsinin nə qədər aktual olmasının sübutudur [2] .

Potensial təhlükəli şəxs (PTŞ) kimlərdir? PTŞ, digər insanlara, və onların mülkiyyətinə, ictimai maddi və mənəvi dəyərlərə qarşı yönəlmiş və sosial qaydaları pozan antisosial davranış nümayiş etdirən şəxsdir. Hava limanında PTŞ davranış qaydalarına əməl etməyən, həmçinin hava gəmisinin göyərtəsində, yaxud hava limanı ərazisində işçilərin və ya heyət üzvlərinin göstərişlərinə əməl etməyən və bununla da hava limanında yaxud hava gəmisinin göyərtəsində nizam-intizamı pozan şəxs başa düşülür. Aviaşirkətlərə problemi daha asan həll etməyə kömək etmək üçün Beynəlxalq Hava Nəqliyyatı Assosiasiyası (IATA) təyyarənin göyərtəsində olarkən itaətsiz və ya pozucu davranış kimi qiymətləndirilən nümunələrin "tam olmayan" siyahısını hazırlayıb dərc edib. Bu siyahıya daxildir:

- Narkotiklərin qeyri-qanuni istifadəsi;
- Təhlükəsizlik qaydalarına əməl etməkdən imtina ;
- Heyət üzvləri və ya sərnişinlərlə fiziki qarşıdurma;
- Əməkdaşlıq etməyən sərnişin);
- Heyət üzvülərinə, sərnişinlərə və ya təyyarəyə qarşı digər təhdidlər ;
- Cinsi zorakılıq / təcavüz və s. [3].

Hazırda mövcud olan və aktiv şəkildə istifadə olunan təhlükəsizliyin təmin edilməsi üçün texniki vasitələr daha çox təhlükəli obyektlərin və maddələrin aşkarlanması üçün nəzərdə tutulur. Son onilliklərin təcrübəsi göstərir ki, təhlükəsizlik xidmətlərinin fəaliyyətində yalnız formal nəzarət tədbirləri və yoxlama avadanlığından istifadə QMA-nın qarşısının alınması üçün zəruridir, lakin kifayət deyildir. Mövcud və fəal şəkildə tətbiq edilən təhlükəsizlik tədbirləri əsasən təhlükəli obyektlərin və maddələrin, saxta sənədlərin aşkarlanmasına yönəldilmişdir. Lakin bu texnologiyalar qeyri-qanuni niyyətləri müəyyən etməyə imkan vermir. Bununla belə, insanların psixofizioloji reaksiyalarını təhlil edərək qeyri-qanuni niyyətləri müəyyən etməyə imkan verən texnologiyaların yaradılmasına cəhdlər edilir. Misal olaraq "Silent Talker" yalanı aşkarlama üçün üz ifadələrini təhlil edən yeni kompüter texnoloji sistemidir. Silent Talker, ümumi davranış-psixoloji vəziyyəti təsnif

etmək üçün verbal olmayan işarələri avtomatik toplayan və təhlil edən Süni Neyron Şəbəkə əsaslı sistemdir. O, müxtəlif vəziyyətləri aşkar etmək üçün xüsusi vəziyyətlərə, mühitlərə və tətbiqlərə uyğunlaşdırıla bilər. Silent Talker Yalan Detektoru şəxsin danışdığının doğru olub-olmadığını emosional reaksiyalarla əlaqəli fizioloji əlamətləri qeyd edən ən çox yayılmış yalan detektorunun, poliqrafın təkminləşdirilmiş formasıdır. Silent Talker, prosesə kamera əlavə etməklə yoxlamanı həyata keçirən şəxsə mikroifadələrə nəzarət etmək imkanı verir. Yaradıcılar iddia edirlər ki, mikroifadələr yalanın faktiki göstəricisidir. Mikroifadələr ani olduğundan, Silent Talker sisteminə əlavə edilən kamera, profili yaradılan şəxsin gözdən qaçan məlumatlarını qeydə almağa imkan verir [4] .

Vibraimage, düşüncələri əsasında başın ətrafında yaranan auranın video görüntülərini təhlil edərək subyektin psixi və emosional vəziyyətini kəmiyyətcə qiymətləndirən rəqəmsal sistemdir. Bundan başqa professor İ.Smirnovun psixoprobinq texnikası - "Mine Reader" , "Səssiz danışan" , səs yalan analizatorları, bioradar metodunu və s. nümunə göstərmək olar. Bununla belə, texnologiyanın həqiqətən effektiv olduğuna dair heç bir etibarlı sübut yoxdur, həqiqətən də onun təsiri ilə bağlı irəli sürülən bir çox iddialar sübuta yetirilməz görünür [5] .

Təhlükəsizliyiin təmin edilməsinin yüksək səviyyəsinə nail olmaq üçün təkcə əməliyyat-axtarış fəaliyyətinin klassik üsullarından, o cümlədən şəxsiyyətin müəyyən edilməsi üçün texniki baxış və videomüşahidə vasitələrindən deyil, həm də qanun pozuntularına və mənfi meyilli şəxslərin müəyyən edilməsi üçün istifadə olunan profilin yaradılması kimi müasir psixoloji metodlardan istifadə etmək məqsədəuyğundur. Profilləşdirmə psixologiya elmində XX əsrin axırlarında ortaya çıxan və şəxsiyyətlərarası ünsiyyətdə istifadə olunan şifahi olmayan komponentləri deşifrə etməyə imkan verən yeni bir istiqamətdir. Mütəxəssislərin fikrincə, profilləşdirmə subyektin potensial təhlükəsi haqqında ən obyektiv məlumat əldə etməyə imkan verməklə barabər, nəqliyyatda və insanların sıx toplaşdığı yerlərdə terror aktlarının qarşısının alınması məqsədi ilə qabaqlayıcı tədbirlərin səmərəliliyini yüksəldilməsində istifadə oluna bilər [6].

Profilləşdirmə nədir ? Profilləşdirmə tətbiqi psixologiya metodlarından istifadə etməklə potensial təhlükəli şəxsləri və vəziyyətləri müəyyən etməklə qanunsuz hərəkətlərin qarşısının alınması texnologiyasıdır. Daha dar mənada, profilləşdirmə subyekt tərəfindən planlaşdırılan qanunsuz hərəkətdə iştirak etmə ehtimalını müəyyən etmək üçün istifadə edilən bir sistem kimi təklif olunur.

Profilləşdirməyə daxildir :

• ən informativ əlamətlərin, xarici görünüş və davranış xüsusiyyətlərinin təhlili əsasında insan davranışının qiymətləndirilməsi və proqnozlaşdırılması üçün metod və üsulların məcmusu;

• potensial təhlükəli şəxslərin müəyyən edilməsi məqsədi ilə sərnişinlərin monitorinqi və müşahidəsi texnologiyası.

Profilləşdirmə texnologiyası 70-ci illərin sonlarında istifadə olunmağa başladı. XX əsr İsrail hava yolu şirkəti El Al sərnişinlərin hava ilə daşınması ilə bağlı mümkün risklərin azaldılmasına yönəlib və uçuşdan əvvəl yoxlama zamanı istifadə edilir. Bir qayda olaraq, bu, sadə görünən suallara sərnişinlərin qeyri-standart reaksiyalarını müəyyən etməyə yönəlmiş suallar toplusu idi. Bu texnologiya bir sıra kiçik psixoloji nümunələrdən (davranış stereotipləri) istifadə edirdi və daha çox psixoloji test prosedurunu xatırladırdı. Daha sonra, 1984-cü ildə texnika ICTS tərəfindən ingilis versiyasında "modelləşdirildi" və əksər Avropa ölkələrində və ABŞ-da aviasiya təhlükəsizliyi xidmətləri tərəfindən istifadə olunmağa başladı. Bununla paralel olaraq, Paul Ekman Group şirkəti insanın emosional vəziyyətlərini oxumağa imkan verən bir sıra kompüter proqramları hazırlamışdır. Paul Ekmanın yaratdığı xüsusi proqramlar təkcə ABŞ hava limanlarında deyil, dövlət təhlükəsizliyinin təmin edilməsi ilə məşğul olan digər strukturlarda da fəal şəkildə istifadə olunmağa başladı. Profilləşdirmə ABŞ, İsrail, Rusiya Federasiyasında və bəzi MDB ölkələrində Pulkovo, Şeremetyevo, Domodedovo və s. hava limanlarında beynəlxalq reyslərdə tətbiq edilir. Profilin yaradılması təhlükəsizliyin təmin edilməsi yollarından biridir, çünki o, potensial təhlükəli şəxsləri və vəziyyətləri müəyyən etməklə qeyri-qanuni hərəkətlərin qarşısını almağa imkan verir.

Potensial təhlükəli şəxslərin və vəziyyətlərin müəyyənləşdirilməsi şəxsin xarici görünüşü və davranışı, onun daşıma sənədləri, baqajı, yanında olan əşyalar və s. kimi mühüm amillərin hərtərəfli təhlilinə əsaslanan xüsusi texnologiyalardan istifadə etməklə həyata keçirilir [7].

Profilləşdirmə texnikası aeroportda geniş tətbiq edilir. İlk olaraq təhlükəsizlik əməkdaşı insanların müşahidəsi prosesinin psixoloji xüsusiyyətləri haqqında anlayışa malik olmalıdır. Təhlükəsizlik əməkdaşı hava limanlarında insan axınını izləyərkən şübhəli şəxsi aşkar etmək üçün daim özünə suallar verməlidir şübhəli davranışa, hərəkətlərə, üz quruluşuna və geyimə malik olan bu şəxs qanun pozuntusu törətmək niyyətindədirmi və ya onun iddia etdiyi şəxs bu adamlar arasında varmı, vardırsa bu həmin şəxsdirmi, deyilsə mən yalnız o adamın oynadığı rolu görə bilərəmmi? O, hansı hissləri yaşayır - qorxu, qəzəb? Görünən emosiyaların ehtimal olunan səbəbi nədir? Bu kimi sualları təhlil etməlidir. Daha sonra aşağıdakı xarici əlamətləri nəzərdən keçirilir :

Psixolinqvistika və insan nitqi - insan çox danışanda, narahat psixi vəziyyətdə olanda daha çox psixoloji məlumat əldə etmək olar. Ancaq yalnız nitqə etibar edə bilməzsiniz. Fikirlərinizi gizlətmək, səhv bir şey söyləmək, əsl niyyətinizi göstərməmək - insanların çoxu çox səy göstərmədən bütün bunları bacarır. Buna görə də psixoloji müşahidənin mövzusunu şəxsiyyət psixologiyasının digər xarici təzahürlərinə çevirmək vacibdir.

Mimika - Mimika insanın üz ifadələri və bədən dili ilə öz emosiyalarını ifadə etmə və çatdırma üsuludur. Jestlər - ünsiyyətdə istifadə olunan bədən hərəkətləridir. Onlar adətən əllərin və qolların hərəkətləri ilə həyata keçirilir;

Görünüş - bu göstəriciyə bir insanın xarici görünüşündə, paltarında və yanında olan hər hansı bir şübhəli vurğunu, mövcud aksesuarları daxil etmək olar. Eyni zamanda insanın necə göründüyünü qiymətləndirmək deyil, həm də onun psixoloji profili ilə əlaqələndirmək vacibdir. Məsələ burasındadır ki, şübhəni xarakteroloji profilinə uyğun olaraq eyni xarakterə malik olan şəxs yarada bilər. Qeyd etmək lazımdır ki, sadalanan bütün göstəricilər birlikdə vacibdir və mütəxəssis bir anda bütün davranış meyarlarını necə izləyəcəyini bilir [8] .

Dünyada təhlükəsizlik təcrübəsi göstərir ki, bir sıra hallarda xüsusi seçilmiş və hazırlanmış əməkdaşın işinin səmərəliliyi texniki qurğudan xeyli üstün ola bilər. İnsan qavrayışına xas olan müəyyən subyektivlik təhlükəli şəxslərin müəyyənləşdirilməsinə yönəlmiş xüsusi metodika və texnologiyaların tətbiqi ilə aradan qaldırıla bilər. ABŞ-da Nəqliyyat Təhlükəsizliyi Administrasiyasının əməkdaşları sərnişinlərin və ziyarətçilərin davranışlarının təhlili vasitəsilə şübhəli şəxslərin aşkarlanması məqsədi ilə davranış aşkar etmək proqramını tətbiq edirlər. Londonun Heathrow hava limanında da bu metod fəal şəkildə tətbiq olunur. Dövrünün görkəmli rəssamı, heykəltəraşı, mexaniki və ixtiraçısı olan Leonardo da Vinçinin üzlərin "oxunma"sında və təsvirində əvəzsiz xidmətləri olmuşdur. O, "Rəsm haqqında traktat" - da rəssamların həmişə yanlarında albom olmasını tövsiyə edirdi ki, istənilən vaxt təsadüfən rastlaşdıqları maraqlı bir insanın üzünün qrafik eskizini çəkə bilsinlər. Bu isə rəssamlara istənilən vaxt insanın üz ifadələrini, jestlərini və digər ifadəli hərəkətlərini çox diqqətlə öyrənməyə və analiz etməyə kömək edəcəkdir. Rəssam gündəliklərində üzün tez yadda saxlanmasının praktiki üsullarını əks etdirir: "Bir anda və bir baxışda profildə insan simasının təsviri üçün profilin dörd fərqli hissəsinin müxtəlifliyini yadda saxlamalısınız - burun, ağız, çənə və alın", "üz ifadələrini xatırlamaqda rahatlıq əldə etmək istəyirsinizsə, əvvəlcə gözləri, burunları, ağızları, çənələri, daha sonra başı, eləcə də boyun və çiyinləri əzbərləyin." XIX əsrdə fizioqnomika ilə yaxından maraqlanan həkim Guillaume-Benjamin Duchenne de Boulogne-nin elektrofiziologiyada qabaqcıl və elektroterapevtikanın banisidir. Duchenne'ni üz ifadəsi ilə əlaqəli xarakter yox, daha çox üz ifadəsini yaradan əzələlər maraqlandırırdı. 1862-ci ildə nəşr olunan "Mechanisme de ta Physiognomic İlumaine (Fizioqnomik Üz İfadəsinin Mexanizmləri)" hər biri fərqli emosiya və ya hiss nümayiş etdirən üzlərin və ifadədə iştirak edən fərdi əzələlərin təsvirlərini ehtiva edir. Duchenne fərdi əzələ hərəkətlərinin xəritəsini və eksperimentləri qeyd etmək, həmçinin, fotoşəkil çəkmək üçün lokallaşdırılmış elektrik stimullaşdırılmasından istifadə edirdi, daha sonra şəkillər üzərində üz ifadələrinin, emosiyaların hansı əzələlər vasitəsilə yarandığını araşdırırdı [9], [10].

Nəticə. Müasir dövrdə hava limanlarında profilləşdirmə institutu aktiv şəkildə işləyir və geniş tətbiq olunmağa başlamışdır, lakin təhlükəsizlik səviyyəsinin təmin edilməsinin artırılması baxımından aviasiya personalı ilə profilləşdirmə kurslarının təlimləri intensiv olaraq keçirilməsi və təkmilləşdirilməsi vacibdir. Bacarıqları təfərrüatlı şəkildə inkişaf etdirmək üçün işçilərin , profil

yaratmaq bacarıqlarını rahat şəkildə qavradıqları və şəxsən təcrübə əldə edə bildikləri qruplar şəklində biliklərə yiyələnməlidir.

Təklif edirik: profilləşmə metodu mülki aviasiyanın hava limanlarında personalın bütün nümayəndələrinə əsaslı şəkildə tədris olunsun. Bununla yanaşı təkcə insanın üz cizgisi ilə yox həmçinin fotoşəklinə baxaraq da, xarakterini müəyyən etmək olar. Mülki aviasiyada bu üsulun tətbiqi şəxslərin öncədən bilet alması hallarında və ya sənədlərdəki orginal şəkilləri ilə hal-hazırda olan görünüşündə olan fərqlilikləri (qabarıq makyaj, estetik əməliyyat və ya xarici görünüşdəki digər dəyişikliklər) aşkar etməyə və xarakterinin daha düzgün müəyyənləşdirilməsinə kömək edəcəkdir

Ədəbiyyat siyahısı:

1. Http://atwonline.com/airlines/iata-unruly-passenger-incidents-165-2015
2. Https://www.easa.europa.eu/en/light/topics/not-my-flight-easa-safety-campaign
3. https://skybrary.aero/articles/unruly-passengers
4. Emamzadeh, arash. "how to detect lies". Psychology today. Psychology today. Retrieved 7 february 2023.
5. Suspect aı: vibraimage, emotion recognition technology, and algorithmic opacity, james wright
6. Система контроля психоэмоционального состояния человека техническое описание версия 7.5 многопрофильное предприятие «элсис» санкт – петербург 2012
7. Основы профайлинга в обеспечении безопасности на транспорте: технология и учебная дисциплина
8. Психологические особенности выявления потенциально опасных лиц с помощью наблюдения за внешними признаками
9. Николай Равенский Как читать человека. Черты лица, жесты, позы, мимика
10. Л.П Паршукова

Profiling method for detecting potentially dangerous persons in civil aviation

Garayeva S.A, Nagiyev N.T.

Abstract. In the article, potentially dangerous passengers in ensuring aviation safety. and the importance of detecting other such persons, for this purpose, the importance of teaching the profiling technology to the employees of civil aviation enterprises was examined.

Keywords: potentially dangerous passenger, profiling, video surveillance, psychodiagnostics



Aviasiya təhlükəsizliyi sahəsində fəaliyyət göstərən əməkdaşlar arasında fərdlərarası münasibətlərin işin səmərəliliyinə təsiri

Dadaşova S., Salahov Ş.H.
Aviasiya Təhlükəsizlik Baş İdarəsi, Bakı, Azərbaycan
saida.dadashova@azalsecurity.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ01101.

Xülasə. Aviasiya təhlükəsizliyinin keyfiyyətli təmin edilməsi üçün işçilərin idarə edilməsinin sosial-psixoloji aspektləri və fərdlərarası münasibətlər həlledici əhəmiyyətə malikdir. Burada kollektivin birliyi, intizamlılıq, yeniliyə meyillilik, sağlam qarşılıqlı münasibətlər, xoş əhval-ruhiyə daha təsirli faktorlardır. Təhlükəsizliyin təmin edilməsində maraqlı olmaq, rəhbər heyətlə əməkdaşlar arasında, sağlam münasibətin olması işin nəticələrinə bilavasitə təsir edir.
Açar sözlər: Aviasiya təhlükəsizliyi, aviasiya təhlükəsizliyinə təhdid, fərdlər, psixoloji vəziyyət, komanda işi, fərdlərarası münasibət.

Aviasiya təhlükəsizliyinin dayanıqlı təmin edilməsində 3 əsas faktor var: İnsan resurları, normativ sənədlər və texniki təminat. İnsan resurslarının düzgün formalaşdırılması və aviasiya təhlükəsizliyi əməkdaşının hazırlığında iki məqam xüsusi diqqət çəkir, əməkdaşın psixoloji vəziyyəti və fiziki hazırlığı. Psixi xassə (temperament, xarakter, qabiliyyət, tələbat və s.) bütün əməkdaşlarda standart deyil və eyni səviyyədə olmur. Bu səbəbdən də əməkdaşlar bir-birindən fərqlənirlər. Deməli psixi xassə tənzim və idarə olunmayan bir hal deyildir. Əksinə, "sağlam" kollektiv, xüsusilə rəhbər heyət həmin psixi xassəyə təsir göstərib onu tənzim olunan vəziyyətə gətirə bilər. Kollektivdə sağlam mühitin yaradılması, inkişaf etdirilməsində rəhbər heyətin özünün nümunəvi olmasının böyük təsiri və həlledici rolu vardır. Təcrübə göstərir ki, rəhbər heyətin özünün nümunə olmaq bacarığının aşağı olduğu struktur bölmələrdə qeyri-normal mühit, qeyri-normal vəziyyət və hadisələr baş verir. Aviasiya təhlükəsizliyi sahəsində fəaliyyət göstərən rəhbər heyət tabeliyində olan əməkdaşlara, personala, sərnişinlərə qarşı nəzakətli, diqqətli və öz işində səriştəli olmalıdır. Təcrübə göstərir ki, etik normalar çərçivəsində verilən əmr və göstərişlər kobud tərzdə veriləndən çox yaxşı nəticə verir.

Rəhbər heyətdən ümumi tələbkarlıqdan başqa yaxşı yaddaş, əməkdaşlara diqqət və qayğı, müşahidə etmə qabiliyyəti, təmkinlilik, obyektiv qərar qəbul etmə bacarığı tələb olunur.

Rəhbərlik psixologiyasına aşağıdakılar daxildir:

- Demokratik iş üslubu;
- Qarşılıqlı münasibətlər və işin səmərəliliyi;
- Liderlik qabiliyyəti;
- Rəhbərlik-tabeçilik münasibətlərinin optimallaşdırılması;
- Kollektivin psixologiyası;
- Başqasının fikirinə hörmət;
- Tənqidə, aşkarlığa müsbət yanaşma;
- Rəhbər heyətin zəif psixoloji hazırlığının aradan qaldırılması.

Struktur bölmələrin gündəlik fəaliyyətinin düzgün təşkilinə, rəhbər heyətlə şəxsi heyyət arasındakı sağlam mühitin yaradılmasına təsir edən bir sıra amillər vardır. Bunlar aşağıdakılardır:

-Tənqid və özünü tənqid;
-Şəxsi nümunə;
-Təşviqat və təbliğat.

Tənqid və özünü tənqidin olduğu növbə və xidmətlərdə sağlam iş mühiti, hadisələrə obyektiv yanaşma olur. Öz bilik, bacarığı, savadı, davranışı, təhlükəsizliyin təmin edilməsinə peşəkarcasına yanaşması ilə şəxsi nümunə olan rəhbər heyətə malik növbələr həmişə yüksək naliyyətlər əldə edir. Struktur bölmələrin rəhbərliyi post və məntəqələrdə çoxillik iş təcürbəsinə malik, əməkdaşlar arasında şəxsi nüfuzu olan inspektorların təhlükəsizliyin keyfiyyətli təmin olunmasına dair fikir, ideyalarını dinləməli və onların əməli fəaliyyətdə tətbiq olunmasını təmin etməlidir. Əməkdaşlar həqiqətən öz işini bilən, hamıya eyni dərəcədə münasibət bəsləyən rəhbər işçiyə hörmətlə yanaşır. Əslinə qalanda, bunlar adi tələblərdir, xidməti etikanın aksiomasıdır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki,

bütün əməkdaşlar eyni dərəcədə rəhbər heyətin simpatiyası, sevimlisi ola bilməz. Burada çox şey tabeçilikdə olanların davranışından da aslıdır. Bununla belə, rəhbər işçinin bütün fəaliyyəti, həyat tərzi, şəxsi nümunəsi əməkdaşlarda ən yaxşı keyfiyyətlərin aşkara çıxmasına səy etməkdən ibarət olmalıdır. Təcürbə göstərir ki, ən məsuliyyətsiz, intizamsız işçilərlə belə səmimi ruhda keçən danışıqlar, uğur və həyəcanlarına diqqətlə qulaq asılması mühüm tərbiyəedici təsir bağışlayır. Rəhbər işçinin vəzifəsi yalnız nöqsanları görmək, həmin nöqsanlar ətrafında olan ayrı-ayrı faktları məqsədli qaydada toplamaq, habelə buna bənzər digər hadisə və proseslərə diqqət yetirməklə bitmir. Baş vermiş neqativ hallar, hadisələr rəhbər heyyət tərəfindən geniş analiz olunmalı, təhlillər aparılmalı, neqativ halları doğuran səbəblər aşkar edilərək, bunların aradan qaldırılması üçen əməli işlər görülməlidir. Fərdlərarası münasibətlərin işin səmərəliliyinə təsiri xeyli dərəcədə rəhbər heyətin iş üslubu əlaqədardır. Keyfiyyətsiz iş üslubu insan davranışının ən qorxulu stereotipini əmələ gətirir, bu tənqid və özünütənqidi boğur, aşkarlığı zəiflədir, intizamsız əməkdaşlara divan tutmağa şərait yaradır, hətta demokratik mövqedə duran rəhbər işçini də yerindən oynadır. Bürokratiya batağlığına sövq edir, onları obyektiv reallıqdan uzaqlaşdırır. İdarəetmədə, əsasən üç iş üslubu müəyyən edilmişdir: *avtoritar, demokratik, anarxik.* Kollektiv üzvlərinin deyil, öz zəkasına, ağlına və qabiliyyətinə həddindən artıq üstünlük vermək, bununla belə çox yığcam, lakin işgüzar qaydada danışmaq avtoritar iş üslubunun başlıca təzahür formasıdır. Göründüyü kimi, bu iş üslubunun mənfi cəhətləri ilə yanaşı bir sıra müsbət cəhətləri də vardır. Lakin dar düşüncəli, öz işini pis bilən, lakin bu iş üslubunu əsas götürən rəhbər işçi həm özünün, həm də kollektivin vəziyyətini gərginləşdirir. Demokratik qaydada həyata keçirilən iş üslubunda rəhbər heyət qarşıya qoyulmuş vəzifələrin icrasında özünün çəxsi məsuliyyəti ilə yanaşı, əməkdaşların da rolundan düzgün istifadə edir. Ona görə də tabelikdə olan əməkdaşların qabiliyyətli olması belə iş üslubunu qəbul edən, əsas götürən xidmət rəhbərində mənfi emosiya doğurmur. İşçilərin qabiliyyətili olması onu qorxutmur, necə deyərlər, qıcıqlandırmır, əksinə onu mənəvi cəhətdən təmin edir. Beləliklə də idarəetmə qərarlarının birgə, kollektiv qaydada müzakirə olunması və qəbul edilməsi üçün obyektiv şərait yaradır. Lakin demokratik idarəetmə iş üslubu heç də qarşıda duran vəzifələrə biganə münasibət bəsləmək hissini, idarəetmə sistemində qeyri-formal liderliyi əsas götürən və bununla da işdə gərgin sosioloji-psixoloji vəziyyətə şərait yaradan anarxik iş üslubu demək deyildir. Demək, yüksək səviyyəli idarəetmə xeyli dərəcədə yaxşı idarə edəndən aslıdır. Ona görə də idarəetmə sisteminin dəqiq, çevik və ahəngdar işləməsində rəhbər heyət üçün səmərəli iş rejiminin müəyyən edilməsi, əməkdaşların düzgün seçilməsi, onların səmərəli işləmə metodlarının müəyyən edilməsi, maddi və mənəvi həvəsləndirmənin böyük əhəmiyyəti vardır. Rəhbər işçinin iş üslubu idarəetmə fəaliyyətində istifadə etdiyi metodlar, hərəkətlər və davranış tərzi ilə müəyyən olunur. Rəhbər işçinin iş üslubuna aşağıdakılar daxildir: məsuliyyətlilik, yenilik və təşəbbüskarlıq hissi, elmi nəzəriyyəni dərindən bilmək və ona əməl etmək, kollektivlə sıx əlaqə, onların idarəetməyə geniş cəlb olunması, işdə işgüzarlıq, şəxsi mütəşəkkillik, yüksək mədəniyyət, özünə və başqalarına tələbkarlıq, təvazökarlıq, müstəqillik, qətiyyətlilik və s. İş üslubuna rəhbər işçinin müsbət keyfiyyətləri ilə yanaşı mənfi keyfiyyətləri də təsir göstərə bilir. Mənfi keyfiyyətlər, bir qayda olaraq, aşağıdakı formalarda təzahür edir: adamlarla ünsiyyətdə kobudluq, özünə güvənmək, kollektivin fikiri ilə hesablaşmamaq, tabelikdə olanlarla formal münasibət və onları başa düşməmək, işgüzar və təşkilatçılıq qabiliyyətinin zəifliyi, tələbkar olmamaq, kollektivdə münaqişə törətməyə meyl etmək hissi və s. Yaradıcı iş üslubuna aşağıdakılar təsir göstərir: rəhbər heyətin peşəkarlığı, rəhbər sənədləri dərindən bilməsi, onun obyektivliyi, fuksional vəzifə borclarının yerinə yetirilməsinə məsuliyyət hissi, işgüzarlığı, psixoloji xassəsi, əməkdaşlararasında səlahiyyət və məsuliyyətin düzgün bölüşdürülməsi. və məsuliyyətin düzgün bölüşdürülməsi. Yaradıcı iş üslubu əməkdaşlarla işləmək bacarığı tələb edir. Bu iş üslubu hər cür formalizmi rədd edir, tənqid və özünütənqidi genişləndirməyi tələb edir. Bu isə öz növbəsində əməkdaşlarda ruh yüksəkliyi yaratmağın mühüm amilidir. İş şəraitinin qənaətbəxş olmadığı struktur bölmələrdə aşağıdakı hallarda əməkdaşların öz xahişilə işdən çıxma halları daha intensiv olur:

- Xidməti fəaliyyət yorğunluğa səbəb olduqda;
- Xidməti fəaliyyət sağlamlığa təsir etdikdə;
- Zərərli əmək şəraiti olduqda;
- Axşam növbəsi olduqda;

- Rəhbər heyətin pis rəftar və münasibəti;
- Maddi və mənəvi maraq prinsipi pozulduqda;
- Gənc əməkdaşların karyera inkişafının məhdud olduğu hallarda;
- Əməkdaşlar arasında təbii, səmimi münasibətlərin olmaması;
- seçilmiş ixtisasın işçilərin bacarıq və marağına (həvəsinə) uyğun gəlməməsi.

Aparılan təhlillər göstərir ki, son vaxtlar əməkdaşların intensiv olaraq işdən çıxmasının əsas səbəbi əməkhaqqının aşağı olmasıdır. Sıralamada sonrakı yerlərdə iş şəraitinin qənaətbəxş olmaması və rəhbər heyyətlə əməkdaşlar arasında qarşılıqlı münasibətin pis olması gəlir.

Nəticə

Fərdlərarası münasibətlərin işin səmərəliliyinə təsiri hər hansı bir iş yerində yaradılmış konkret şəraitdən, rəhbər işçilərlə tabelikdə olan işçilər arasındakı ilkin münasibətlərdən xeyli dərəcədə aslıdır. Əməkdaşların davranışına, onun şüuruna təsir edən amillərə birtərəfli deyil, sistem halında, kompleks halda yanaşmaq lazımdır. Rəhbər heyət bu cəhətləri bilməklə tabeliyində olan işçilərlə sağlam psixoloji əsaslar üzrə əlaqə saxlamağı, onlara psxoloji təsir göstərməyi inkişaf etdirə bilər. İdarəetmə mədəniyyəti əməkdaşlara qarşı nəzakətli, qayğıkeş və tələbkar olmağı tələb edir. Rəhbər işçi idarəetmənin psixoloji əsaslarını bilməklə, tabeliyində olan əməkdaşlarla mənəvi-etik münasibətləri daha yaxşı qura bilər. İşin səmərəliliyinin daha da artırılması, əməkdaşların vəzifə borclarının yerinə yetirilməsinə can yandırması, xeyli dərəcədə rəhbər heyətlə əməkdaşlar arasında qarşılıqlı münasibətdən, bir sözlə, psixoloji mühitdən xeyli dərəcədə aslıdır. Kadr axıcılığının azaldılması və tədricən aradan qaldırılmasına, hər şeydən əvvəl xidmətin düzgün təşkili, əmək haqqının bazar münasibətlərinə uyğun ödənilməsi, əmək şəraitinin, həmçinin, əməkdaşların mədəni-məişət şəraitinin yaxşılaşdırılması yolu ilə nail olmaq mümkündür. Əməkdaşlar tərəfindən verilmiş təkliflərin müdafiə olunması, tapşırıqların düzgün bölüşdürülməsi və şəxsi heyətin mükafatlandırılması zamanı rəhbər heyyətin obyektivliyi psixoloji mühitə böyük təsir göstərir. Şəxsi heyətin mütəmadi olaraq aviasiya təhlükəsizliyinə dair rəhbər sənədlər, gündəlik fəaliyyətə dair əmr və sərəncamlar, eləcə də növbələrdə qeydə alınan prosedur pozuntular və onların başvermə səbəbləri haqqında məlumatlandırılması çox vacibdir. Belə məlumatların vaxlı-vaxtında çatdırılmaması şayələrin yayılmasına, məlumatın təhrif edilməsinə səbəb olur ki, bu da əməkdaşlara psixoloji cəhətdən məfi təsir edir. Məqalənin yekunu olaraq aşağıdakı fikirlər təklif olunur:

- Əməkdaşların post və məntəqələrə düzgün seçilib yerləşdirilməsi;
- Əməkdaşlar arasında qarşılıqlı etimadın gücləndirilməsi;
- Özünə güvən hissinin aşılanması;
- Qeydə alınan nöqsanlar zamanı cəzalandırma üsulundan daha çox izahetmə, başasalma metoduna üstünlük verilməsi;
- Normal iş şəraitinin yaradılması;
- Tabelikdə olan əməkdaşlara diqqət və qayğının artırılması;
- Əməkdaşların fikirlərinə, irad və təkliflərinə hörmətlə yanaşma;

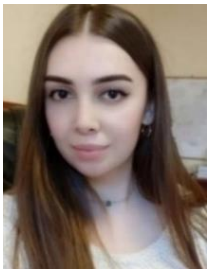
Ədəbiyyat siyahısı:

1. Ə.S.Bayramov, Ə.Ə.Əlizadə “Sosial psixologiya”
2. E.A.Cümüşüdlü “Əmək kollektivlərinin sosisl idarə edilməsi problemləri”
3. A.F.Qasımova “Əmək kollektivlərində psixoloji mühit və onun əməyin səmərəliliyinə təsiri”.

The impact of interpersonal relations between employees operating in the field of aviation security on the efficiency of work

Dadashova S., Salahov Sh.

Abstract. The socio-psychological aspects of Personnel Management and interpersonal relationships are of decisive importance for the quality assurance of aviation safety. The unity of the team, discipline, propensity for innovation, healthy interaction and good mood are the most effective factors here. Being interested in ensuring security, having a healthy relationship between the management staff and employees directly affects the results of the work.
Keywords: aviation security, threat to aviation security, individuals, psychological state, teamwork, interpersonal relationship.



Специальный опрос пассажиров в ходе предполетного обслуживания как составная часть технологии профайлинга

Ансарова Н.Ю.
Главное Управление Авиационной Безопасности, Баку, Азербайджан
n.ansarova@azalsecurity.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ01102.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы актуальности применения технологии профайлинга в сфере обеспечения авиационной безопасности, а также проанализированы преимущества и ключевые элементы основного метода технологии профайлинга – специального опроса.
Ключевые слова: террористический акт, методы авиационной безопасности, акты незаконного вмешательства, профайлинг, специальный опрос.

Мир постоянно меняется и развитие авиации не стоит на месте. Несмотря на постоянный поиск и нахождение инновационных решений возникающих проблем в сфере авиационной безопасности, угроза террора на воздушном транспорте остается актуальной.

Согласно оценке ведущих аналитиков в сфере авиационной безопасности, в настоящее время наибольший интерес для террористических организаций представляют аэропорты, расположенные в странах Европы и Западной Азии. Несмотря на это, обеспечение безопасности транспортной инфраструктуры для Азербайджана имеет особо важное значение, так как Закавказье является связующим звеном между Европой и Азией и находится на пересечении ряда геополитически нестабильных регионов. Современные методы обеспечения авиационной безопасности чрезвычайно предсказуемы и направлены на обнаружение опасных предметов и веществ.

Таким образом, меры безопасности в значительной степени зависят от способности рентгенологов выявлять скрытые взрывные устройства, оружие и его компоненты.

К сожалению, применение даже самых совершенных технологий не всегда достаточно для своевременного выявления противоправных и неадекватных действий потенциально опасных лиц.

К примеру, в целях обеспечения авиационной безопасности, в аэропортах устанавливают современные системы видеонаблюдения, генерирующие большой объем данных и позволяющие оперативно, без необходимости беспокоить пассажиров и прочих лиц низкого риска, тщательно изучить пассажиров, персонал и других лиц на территории аэровокзального комплекса. Несмотря на все положительные моменты, технологии не имеют разум и не способны заменить человека там, где необходимо действовать не по заранее установленному алгоритму. Применение технологии оправдано при условии, что все результаты автоматического профилирования истолкованы человеком.

Достаточно вспомнить громкое дело «обувного террориста» Ричарда Рида, безуспешно пытавшегося привести в действие взрывчатку, сокрытую в его обуви, на борту воздушного судна авиакомпании American Airlines в 2001-ом году. Внешний вид, поведение и личность пассажира вызвали большое подозрение как у сотрудников безопасности авиакомпании, так и у летевших тем же рейсом пассажиров. Тем не менее, как сообщается, при тщательном досмотре пассажира не было выявлено ничего подозрительного и Ричарду Риду разрешили совершить посадку на рейс American Airlines. Этот дело показало, насколько важно учитывать подозрительные признаки в поведении и внешнем облике пассажира, даже если тщательный досмотр самого пассажира и его вещей не дал никаких результатов.

Сейчас, наравне с традиционными методами, в аэропортах авиационная безопасность обеспечивается с помощью методики определения поведенческих особенностей человека – профайлинга. Система профайлинга строится на выявлении, анализе и систематизировании подозрительных признаков во внешности, поведении, документах, вещах лиц, что позволяет создать профиль пассажира, на основании которого все лица в пассажиропотоке могут

классифицироваться сотрудниками безопасности в соответствии с различными степенями риска. Согласно «Государственной Программе по авиационной Безопасности», утвержденной Указом № 1139 от 17 августа 2020 г. Президента Азербайджанской Республики, в целях выявления психологических проявлений у пассажиров и других лиц, входящих в аэровокзальный комплекс и находящихся в зоне рядом с пунктами регистрации билетов, следует использовать метод наблюдения в скрытой и открытой форме, когда человек находится в одиночестве и в контакте с другими людьми, а также опрос. Наряду с основными методами, в процессе профилирования пассажиров, персонала и прочих лиц на территории аэровокзального комплекса, которых можно условно назвать объектами профайлинга, целесообразно использовать вспомогательные методы профайлинга, такие как неофициальный опрос, когда опрашиваемое лицо не знает, что вступающий с ним в диалог человек является сотрудником авиационной безопасности, а сам диалог имеет определенную цель, и проверку объектов профайлинга по специальным базам данных. Возвращаясь к основному и наиболее сложному методу профайлинга – специальному опросу, следует отметить, что на этом этапе от сотрудников авиационной безопасности требуется наличие специальной подготовки, знание этнопсихологических особенностей и нюансов поведения объектов профайлинга, а также интуиции. Специальный опрос направлен на подтверждение или устранение подозрительных признаков, выявленных предварительно на этапе наблюдения. Определение «портрета», опрашиваемого является обязательным условием применения метода специального опроса объектов профайлинга. Для этого сначала необходимо определить потенциальную угрозу, изучить данные о рейсе, о ситуации в стране отбытия и прибытия. Прежде чем приступить к специальному опросу, сотруднику авиационной безопасности следует представиться должным образом, вести себя естественно и интуитивно, однако сама линия опроса должна быть логичной и хорошо продуманной. Сотрудники авиационной безопасности могут вступить в неформальную беседу, задавая объектам профайлинга, казалось бы, несвязанные и непредсказуемые вопросы на темы, которые должны быть хорошо известны опрашиваемому, например, вопросы, связанные с данными, указанными в паспорте, визе и т.д. На следующем этапе происходит оценка того, становятся ли ответы объекта профайлинга более уклончивыми или беспорядочными. Обычный пассажир будет отвечать предсказуемо и не среагирует на вопросы как на допрос. Предполагается, что пассажиры и другие объекты профайлинга, имеющие противоправные намерения, в ходе опроса постепенно начинают становиться менее разговорчивыми и раскрывают меньше информации, поскольку им задают больше вопросов, что может в свою очередь их запутать и привести к раскрытию обмана. Важно учитывать, что лица, имеющие противоправные намерения, обычно создают себе предыстории. Предполагается, что у них будут заранее подготовленные ответы на общие вопросы, которые, как они могут ожидать, возникнут. Однако у их предысторий всегда есть финальный этап, когда они будут вынуждены солгать без предварительной репетиции. На этом этапе сотруднику авиационной безопасности следует задать объекту профайлинга дополнительные вопросы. В зависимости от цели поездки, объекту профайлинга задаются соответствующие вопросы. Например, если опрашиваемый заявляет о рабочей поездке, то следует уточнить, в связи с каким делом была совершена поездка, имеются ли документы, связанные с целью поездки. В определенные моменты во время специального опроса объект профайлинга может уклоняться от ответа, противоречить самому себе, колебаться и становиться нервным или даже агрессивным. Для подтверждения или разрешения подозрительного момента, важно зафиксировать, когда и почему это произошло. Кроме того, во время специального опроса, объекты профайлинга, которым есть что скрывать, могут пытаться перевести разговор на другие темы. По этой причине сотрудник авиационной безопасности, проводящий специальный опрос, должен постоянно контролировать процесс.Предполагается, что объекты профайлинга, имеющие намерение солгать или скрыть информацию, будут использовать паузы в процессе специального опроса. Важно продолжить процесс специального опроса без пауз, так как за

этот короткий промежуток времени, опрашиваемый может успеть собраться с мыслями и придумать ответ. Существует множество техник специального опроса.

Экспертные вопросы. В условиях непрерывного пассажиропотока, когда специальный опрос необходимо провести в максимально короткий промежуток времени, целесообразно использовать экспертные вопросы.Экспертные вопросы особенно полезны при выявлении самозванцев. Например, объект профайлинга с французским паспортом, в котором указано, что он живет в Париже, должен знать, сколько времени занимает дорога из аэропорта до его дома. В случае, если ответ далек от реальности, то следует продолжить специальный опрос и применить к нему дополнительные меры безопасности, поскольку опрашиваемый может оказаться самозванцем, использующим чужой паспорт.

Наводящие вопросы. Во время специального опроса следует избегать наводящих вопросов, подразумевающих определенный желательный ответ, поскольку это может легко создать ложное хорошее впечатление об объекте профайлинга. Примером наводящего вопроса является:- «В каком отеле в Париже вы собираетесь остановиться…в отеле Maison Villeroy?»

На стадии оценивания ответов, опрашиваемых на заданные вопросы следует определить, имеется ли логика в ответах опрашиваемого, соответствует ли информация, полученная из ответов на вопросы сотрудника авиационной безопасности, информации, полученной по результатам предварительного наблюдения, а также информации, полученной по результатам проверки баз данных и документов опрашиваемого. Если подозрение подтвердится, должно быть выделено больше времени на тщательную проверку объекта профайлинга, его документов и вещей. В заключении, стоит отметить, что специальный опрос многими специалистами по вопросам авиационной безопасности рассматривается как не менее, а зачастую более эффективный метод технологии профайлинга в сравнении с пассивным наблюдением. Во время специального опроса, объект профайлинга, имеющий цель скрыть противоправные намерения и дающий ложные ответы на вопросы, вынужден на ходу придумывать ответы, что в свою очередь вгоняет его в стрессовое состояние. Вопросы также могут вызывать эмоции, которые могут не проявляться во время пассивного наблюдения. Сильные эмоции, вызванные специальным опросом, труднее контролировать.

Ссылки на источники:

1. Aviasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi Qaydaları (1139)
2. Вахнина В.В., Мальцева Т.В., Михайлова Т.В., Ульянина О.А. Профайлинг В Деятельности Органов Внутренних Дел. Учебное пособие М., 2018.
3. Аминов, И.И. Профайлинг. Технологии предотвращения противоправных действий. - М.: ЮНИТИ-ДАНА: Закон и право, 2012.
4. Профайлинг / Сост. А.В.Дормидонов, И.А.Семенова. - Ульяновск: УВАУ ГА (И), 2011.
5. Turvey, B.E., 2011. Criminal Profiling. L.: Academic Press, 2011.
6. Bartol, C.R., Bartol, A.M., 2013. Criminal & behavioral profiling: Theory, research and practice. -Thousand Oaks, CA: Sage, 2013.
7. Chapter:Appendix A: Polygraph Questioning and Techniques National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2003. The Polygraph and Lie Detection. Washington, DC: The National Academies Press.
8. Приказ Минтранса РФ от 25 июля 2007 г. N 104 "Об утверждении Правил проведения предполетного и послеполетного досмотров."

Special questioning of passengers during pre-flight service as an integral part of profiling technology

Ansarova N.Yu.

Abstract. The article discusses the relevance of the use of profiling technology in the field of aviation security, as well as analyzes the advantages and key elements of the main method of profiling technology – a special questioning.

Keywords: terrorist act, aviation security methods, acts of unlawful interference, profiling, special questioning.



Культура обеспечения безопасности полетов как принцип системы управления безопасностью полетов

Колошич О.Г.
Департамент по авиации Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, Минск, Беларусь
olga_k111@list.ru
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ01103.

Аннотация. В данных тезисах рассматривается культура обеспечения безопасности полетов как принцип системы управления безопасностью полетов у поставщика обслуживания. Правовой основой принципа культуры обеспечения безопасности полетов является Приложение 19 «Управление безопасностью полетов» к Конвенции о международной гражданской авиации. Основным применителем данного принципа является человек во взаимодействии между техническими средствами и программным обеспечением. Каждый поставщик обслуживания стремится к достижению позитивной культуры безопасности полетов. Проверка функционирования данного принципа обеспечивается с помощью мониторинга его реализации.

Ключевые слова: Система управления безопасностью полетов. Культура обеспечения безопасности полетов. Позитивная культура обеспечения безопасности полетов. Модель SHELL.

Культура безопасности полетов (Safety culture, Positive Safety culture) широко применимое понятие в системах управления безопасностью полетов (далее - СУБП).

Правовой основой возникновения принципа культуры обеспечения безопасности полетов является Приложение 19 «Управление безопасностью полетов» к Конвенции о международной гражданской авиации. Согласно компоненту «Политика и цели обеспечения безопасности полетов» концептуальных рамок СУБП Приложения 19 обязательства руководства поставщика обслуживания заключаются в определении своей политики в области обеспечения безопасности полетов, в которую входит обязательство по содействию в формировании позитивной культуры безопасности полетов.

В целом СУБП вытекает из правовых норм международного воздушного права и формируется в сфере международной гражданской авиации. Справедливо отмечает азербайджанский ученый З.З. Халилов, что международное воздушное право является самостоятельной отраслью воздушного права, и представляет собой совокупность норм, регулирующих межгосударственные отношения, связанные с использованием воздушного пространства.

Культура обеспечения безопасности полетов является основным принципом обеспечения системы управления безопасностью полетов. Данный принцип характеризуется тем, как люди ведут себя в отношении обеспечения безопасности полетов при выполнении своих обязанностей, и должен быть направлен на установление позитивного направления в ее реализации. В контексте применения СУБП необходим акцент на позитивную роль культуры безопасности полетов.

Непосредственно основным элементом СУБП являются люди, которые формируют систему СУБП наравне с процессами и техникой, поэтому особую роль играет человеческий фактор в обеспечении культуры безопасности полетов. Понимание авиационным персоналом и иными сотрудниками предприятий, связанных с гражданской авиацией, своих обязанностей существенно влияет на показатели эффективности обеспечения безопасности полетов каждым поставщиком обслуживания.

Так, модель основных факторов, влияющих на безопасность полетов, (SHELL) показывает пример взаимодействия различных компонентов системы, а также подчеркивает необходимость рассматривать авиационный персонал в модели SHELL как основной субъект, который реализует культуру обеспечения безопасности полетов. Модель SHELL расшифровывается следующим образом:

Software (S) – программное обеспечение (процедуры, обучение, поддержка);

Hardware (H) – технические средства (машины и оборудование);

Environment (E) – среда (эксплуатационные условия, в которых должны функционировать остальные компоненты системы);

Liveware (L) – субъект (другие люди на рабочих местах).

Субъект-технические средства (L-H). Интерфейс L-H представляет собой взаимосвязь между человеком и физическими атрибутами оборудования, машин и приспособлений. К этому интерфейсу относятся вопросы работы персонала с оборудованием, наглядного размещения информации о безопасности полетов, а также логичной и интуитивной маркировки и использования переключателей и рычагов управления.

Субъект-программное обеспечение (L-S). Интерфейс L-S представляет собой взаимосвязь человека с системами обеспечения, имеющимися на рабочем месте, например: нормативы, руководства, контрольные карты, издания, процедуры и регламенты, а также программное обеспечение. Данный интерфейс включает такие аспекты, как последний опыт работы, точность, размер и форма представления, терминология, ясность и использование символики. Интерфейс L-S охватывает процедуры и регламенты – насколько легко им следовать и насколько они понятны.

Субъект-субъект (L-L). Интерфейс L-L представляет собой взаимоотношения и взаимодействие между людьми на рабочем месте. Некоторые из этих взаимодействий происходят внутри организации (между коллегами, руководителями различных уровней), а многие – между людьми из разных организаций, выполняющими различные функции (диспетчерами воздушного движения и пилотами, пилотами и инженерами и т. д.).

В рамках этого интерфейса рассматривается вопрос о важности того влияния, которое оказывает обмен информацией и навыки взаимоотношений, а также динамика отношений в коллективах, на работоспособность людей.

Субъект-среда (L-E). Данный вид интерфейса охватывает взаимосвязь между человеком и физической средой. Сюда входит, например, температура, освещение, уровень шума, вибрация и качество воздуха. Кроме того, к этому интерфейсу относятся факторы внешней среды, такие как погодные условия, инфраструктура и рельеф местности.

Достижение позитивной культуры обеспечения безопасности полетов проявляется у поставщика обслуживания в следующем поведении его персонала, когда он:

осведомлен о факторах риска и известных опасных факторах, затрагивающих поставщика обслуживания и его деятельность;

постоянно действует в интересах поддержания и повышения уровня обеспечения безопасности полетов;

имеет доступ к ресурсам, необходимым для безопасной деятельности;

готов приспосабливаться при столкновении с проблемами в области безопасности полетов;

готов сообщать о проблемах обеспечения безопасности полетов;

постоянно оценивает поведение, связанное с безопасностью полетов, у поставщика обслуживания.

Культура обеспечения безопасности полетов непосредственно воздействует на эффективность обеспечения безопасности полетов. Если организация установила все требования, касающиеся СУБП, но не имеет позитивной культуры обеспечения безопасности полетов, то она, скорее всего, не достигнет планируемой эффективности. Позитивная культура обеспечения безопасности полетов опирается на высокую степень доверия и уважения в отношениях между авиационным персоналом и руководством поставщика обслуживания.

Таким образом, популяризация позитивной культуры обеспечения безопасности полетов должна способствовать эффективной реализации управления безопасностью полетов через СУБП поставщика обслуживания и может рассматриваться как отражение уровня развития его СУБП.

Культура обеспечения безопасности полетов также влияет на представление данных о безопасности полетов. Успех системы представления данных полностью зависит от непрерывности потока информации, поступающей от организаций и лиц, и обмена ею с ними. Авиационный персонал находится ближе всех к опасным факторам, поэтому система добровольного информирования позволяет активно выявлять опасные факторы и предлагать практически реализуемые решения. Рост числа конфиденциальных отчетов об опасных факторах и снижение числа анонимных отчетов обычно свидетельствует о прогрессе, достигнутом организацией в построении позитивной культуры обеспечения безопасности полетов. Управление безопасностью полетов требует, чтобы организации управляли факторами риска для безопасности полетов, связанными с организационными и эксплуатационными изменениями.

Основной способ проверить, как функционирует культура обеспечения безопасности полетов, является ее мониторинг. Мониторинг проводится путем анкетирования, бесед; наблюдения; рассмотрения документов. Мониторинг проводится для того, чтобы проверить как сотрудники понимают вопрос обеспечения безопасности полетов; выявить сильные и слабые стороны; выявлять различия между разными группами внутри поставщика обслуживания; изучать изменения внутри поставщика обслуживания.

Результат мониторинга культуры обеспечения безопасности полетов - это вывод о необходимости или отсутствии действий, способствующих выработке желаемого поведения в области обеспечения безопасности полетов.

Реализация принципа СУБП как культуры обеспечения безопасности полетов применяется для достижения целей глобальных инициатив по безопасности полетов, например, цели Глобального плана по безопасности полетов на 2023 – 2025 годы по обеспечению постоянного снижения эксплуатационных рисков.

Литература

[1] Annex 19 to Chicago Convention.
[2] Khalilov Zafig Zakir Oglu. The theoretical and practical problems of “Freedoms of the air” in the international air law. Specialty: 5603.01– international law; human rights. Abstract of a thesis submitted for competition of doctoral degree of (Ph.D.) dissertation. Baku - 2014.
[3] Doc 9859 Safety Management Manual.
[4] Doc 10004 Global Aviation Safety Plan**.**

Safety culture is a safety management system principle

Koloshich O.Q.

Abstract. This article address the safety culture as a service providers safety management system principle. The legal basis of the safety culture principle is the Annex 19 «Safety Management» to the Chicago Convention. The main user of this principle is a person in the interaction system between hardware and software. Every service provider a pursuit to achieve a positive safety culture. Verification of this principle performance is ensured by monitoring its implementation

Keywords: Safety management system, Safety culture, Positive Safety culture, Model SHELL.



Современные проблемы борьбы с дронами на территории аэропорта

Лобода Д.И., Мухтаров Р.М.
Национальная Академия Авиации, Баку, Азербайджан
dloboda@naa.edu.az
https://doi.org/10.30546/EMNAA.AZ01105.

Аннотация. Данная статья исследует актуальные проблемы, связанные с возрастающими угрозами воздушному пространству, создаваемыми беспилотными летательными аппаратами (дронами) вблизи аэропортов. Работа рассматривает разнообразные сценарии угроз, такие как незаконные вторжения, угрозы для воздушных судов и попытки террористических актов.
В статье анализируются технологические и стратегические методы противодействия таким угрозам, включая использование систем обнаружения и идентификации дронов, разработку адаптивных алгоритмов защиты, и сотрудничество с законодательными органами для усиления правового регулирования. Эта статья предоставляет базу знаний для разработчиков политики и безопасности аэропортов, сфокусированных на предотвращении возможных инцидентов и обеспечении безопасности воздушного пространства.
Ключевые слова: Дрон, безопасность, аэропорт, противодействие, угроза, воздушное пространство.

Введение

Поскольку дроны становятся все более популярными среди населения, их вторжение в воздушное пространство аэропортов становится все более серьезной проблемой. Во-первых, риск физической безопасности значителен. Исследования показали, что обычные коммерческие дроны с большой грузоподъемностью могут нанести серьезный ущерб самолетам, существует опасность проникновения в охраняемую зону и доставки на территорию аэропорта опасных предметов. В конечном итоге такие столкновения могут потребовать экстренной посадки.
Даже на малых скоростях такие столкновения могут вызвать пластические повреждения и обширную деформацию обшивки самолета, а также дополнительные повреждения внутренних конструкций. На высоких скоростях столкновения могут вызвать серьезные деформации кривизны предкрылка, повреждение передней кромки и даже возможное попадание обломков дрона в область разрушения.
Последствия и экономический эффект огромны, что отражается в приостановке рейсов, пропусках стыковок, недовольстве пассажиров и в целом угрозы для авиационной безопасности. Действительно, последствия инцидента с дронами могут привести к серьезным последствиям и значительным финансовым затратам. Таким образом дроны, управляемые преступниками, создают множество сложных ситуаций для аэропортов [1].

Методика (Метод и теория)

Угрозы дронов аэропортам - это не просто рутинная проблема безопасности. Угроза очень динамична, и аэропортам необходимо готовиться к различным сценариям в зависимости от уникальных транспортных потоков и повседневной эксплуатации.
В последние годы значительно увеличилось количество случаев появления дронов и инцидентов вокруг аэропортов. Только с начала 2023 года серьезные инциденты с дронами произошли во многих аэропортах, включая Эдинбург, Мадрид, Палм-Бич, Варшаву, Питтсбург, Франкфурт, а также, как известно, многочисленные инциденты в Дублине, и это лишь некоторые из них.

- В Эдинбурге вылеты рейсов были прерваны и задержаны из-за несанкционированного дрона возле взлетно-посадочной полосы.
- Дрон также вызвал задержку в аэропорту Мадрид-Барахас, когда его заметил прилетающий рейс из Парижа.
- В Палм-Бич пилот сообщил, что дрон пролетел прямо над бортом самолета.

- Полеты также приостанавливались как минимум шесть раз с января в аэропорту Дублина, что привело к перенаправлению рейсов в другие аэропорты.
- В Варшаве пилот самолета сообщил, что видел 3-метровый БПЛА, пролетавший в пределах 30 метров от самолета LOT Embraer, когда он приземлялся в аэропорту имени Шопена.
- Операции в международном аэропорту Питтсбурга были приостановлены примерно на 30 минут из-за сообщений о несанкционированном обнаружении дрона на северной части аэродрома.
- Обнаружение дрона в аэропорту Франкфурта привело к отмене и задержкам рейсов, в том числе к полной остановке на 40 минут и отмене 20 рейсов.

Это лишь некоторые недавние репрезентативные примеры из многих, которые произошли только в 2023 году.

Для того, чтобы понять в чем заключается проблема борьбы с дронами на сегодняшний день, нужно изначально определить мотивы их использования на территории аэропорта.

Существует примерно три типа операторов дронов.

Первый тип - это лицензированный и добросовестный оператор дронов, который следует нормативным требованиям в отношении обеспечения безопасности.

Второй тип - это те, кто летает самозабвенно, особо не задумываясь о правилах и положениях. Будь то смельчак или просто запутавшийся, полет дрона за пределы нормы всегда представляет собой риск. Не из-за злого умысла, а просто из-за риска и вероятности с течением времени.

Последний тип оператора дрона - это злоумышленник, использующий дрон намеренно, например, для доставки взрывчатки в места заправки самолетов. Нам нужно защититься от второго и третьего типов и сосредоточить свои действия на третьем типе [2].

По мере распространения дронов, их популярности, простоты использования и снижения цен вероятность инцидентов возле аэропортов возрастает, а риск, который они представляют для аэропортов, становится все выше.

Существуют различные типы угроз. Неосторожный пользователь, ставший причиной столкновения, является наиболее обсуждаемым. Но более злонамеренные виды угроз могут включать фактическое нападение злоумышленника, наблюдение или шпионаж, когда злоумышленники могут попытаться наблюдать за аэропортом на предмет возможных будущих актов незаконного вмешательства.

Обсуждение

Так как же тогда защитить территорию аэропорта от атак с помощью дронов и в чем может заключаться опасность применения таких систем?

Вариантов выполнения задачи множество. Минимальное требование - как минимум два датчика, которые в совокупности обеспечивают обнаружение посредством идентификации, обычно радарный и оптический. Однако наиболее важным компонентом любой системы является уровень программного обеспечения управления и контроля, который использует данные датчиков для обеспечения всесторонней ситуационной осведомленности.

Существует множество технологий, которые можно использовать, чтобы помочь, но в отношении аэропортов мы должны учитывать, что они представляют собой совершенно другую чувствительную среду по сравнению с той средой, из которой возникли традиционные устаревшие технологии борьбы с дронами, а именно, полем военного боя.

Чтобы лучше понять эту проблему, важно изучить многочисленные функции обнаружения, идентификации и смягчения последствий.

Риски, связанные с использованием дронов в аэропортах, заставили многие аэропорты начать оценивать варианты эффективных и специализированных технологий борьбы с дронами, которые подходят для уникальных и чувствительных условий аэропорта. Однако достижение желаемого уровня безопасности воздушного пространства в контексте растущей активности несанкционированных дронов оказалось особенно сложным, поскольку устаревшие меры

противодействия военным технологиям создают серьезные проблемы в условиях гражданских аэропортов [3].

Технологии противодействия дронам, зародившиеся в военной сфере, хорошо зарекомендовали себя в той среде, для которой они изначально были разработаны. Однако, когда они входят в чувствительное воздушное пространство гражданского аэропорта, становятся очевидными многие вопиющие недостатки.

Для обнаружения дронов радар уже давно играет основную роль, но в условиях аэропорта радар может давать ложные срабатывания, поскольку не всегда может четко отличить дрон от других летающих объектов, таких как птицы.

Системы идентификации на основе оптических камер требуют прямой видимости, что может быть затруднительно в городских условиях или на холмистой местности. Акустические методы сталкиваются с проблемой шумной обстановки в аэропортах и все более тихих дронов. Традиционные радиочастотные (РЧ) методы, такие как пеленгаторы, возможно, не смогут обнаружить и отследить дрон с высочайшей степенью точности.

Что еще более важно, проблемы становятся еще более острыми, когда речь идет о смягчении последствий, особенно если снова взглянуть на контрмеры, исходящие из военного сектора.

Помехи могут стать непомерно проблематичными для чувствительной среды аэропорта, учитывая возможность нарушения связи и операций. Это также временно по своей природе, и пилот может восстановить контроль, когда помехи прекратятся. Любой тип кинетического/физического метода смягчения последствий, включающий стрельбу каким-либо снарядом по дрону, несет в себе серьезный риск сопутствующего ущерба, либо от самого снаряда, либо от сбитого дрона и образовавшихся обломков [4].

Результаты

Как только произойдет трагическая авария с участием дрона, это станет очень серьезной проблемой. Давайте вспомним, что произошло после 11 сентября 2001 года - вся авиационная отрасль на несколько дней остановилась на одном из крупнейших рынков мира. Как вы думаете, что произойдет, если дрон станет причиной трагического инцидента?

Конечно, по мере того, как трафик и пропускная способность аэропортов растут вместе с распространением дронов, проблема будет становиться все более серьезной и опасной. Такое сочетание увеличивает вероятность риска и потенциальный спрос на такого рода технологии, чтобы они могли взять верх в таких ситуациях.

Становится все более очевидным, что чувствительные зоны аэропортов выиграют от передовых и инновационных средств защиты от несанкционированных дронов, которые сами также ориентированы на безопасность и контроль. Технологии также должны соответствовать и развиваться в соответствии с текущими правилами и быть готовыми к будущему, поскольку правила быстро развиваются, чтобы противостоять признанной угрозе.

Аэропорты полагаются на бесперебойную работу. Новое поколение технологий обнаружения и смягчения последствий кибер-радиочастотных атак может помочь обеспечить бесперебойную работу аэропортов. Преобладает непрерывность, поскольку полеты, связь, безопасность и повседневная жизнь на охраняемой территории аэропорта должны осуществляться на постоянной основе.

Литература

[1] Ernesto Bernardo, Rocco Palamara and Rogers Boima, "UAV and Soft Computing Methodology for Monitoring Landslide Areas (Susceptibility to Landslides and Early Warning)", WSEAS Transactions on Environment and Development, vol. 17, pp. 490-501, 2021.

[2] FURLONG Steve, "Drones In Our Airspace", Plane and Pilot, vol. 55, no. 1, pp. 38-45, January/February 2019, ISSN 00320617.

[3] Matic Vladimir, Kosjer Vladimir, Lebl Aleksandar, Pavic Branislav and Radivojevic Jovan, Methods for Drone Detection and Jamming, 2020.

[4] Eriksson Niklas, "Conceptual study of a future drone detection system", Chalmers University Of Technology Gothenburg, 2018.

Modern problems of combating drones at the airport

Loboda D. I., Mukhtarov R. M.

Abstract. This article explores current issues related to the increasing threats to airspace posed by unmanned aerial vehicles (drones) near airports. The work examines a variety of threat scenarios, such as illegal incursions, threats to aircraft and attempted terrorist attacks. The article analyzes technological and strategic methods of countering such threats, including the use of drone detection and identification systems, the development of adaptive protection algorithms, and cooperation with legislative bodies to strengthen legal regulation. This article provides a knowledge base for airport policy and security developers focused on preventing possible incidents and ensuring the safety of airspace.

Keywords: Drone, security, airport, counteraction, threat, airspace.

MÜNDƏRİCAT / CONTENTS

BÖLMƏ 1. PERSPEKTIV AVİASİYA VƏ KOSMİK TEXNOLOGIYALARI
SECTION 1. PERSPECTIVE AVIATION AND SPACE TECHOLOGIES

1. **Абдуллаева Г.А., Абдуллаев П.Ш.**
   Определение параметров зондирующей ракеты..... 3
2. **Abidov A.R., Ramazanov K.Sh.**
   Analysis of the working mode of the aircraft course system..... 7
3. **Ашумов С.М., Абдуллаев П.Ш.**
   Лёгкий летательный аппарат с гибридной силовой установкой…… 9
4. **Bairamov S.E.**
   The effects of the design on the Satellite Refuelling System efficiency…… 13
5. **Rəhimov Ə.E., Dönmez E.I.**
   Kosmik Tullantıları daha effektiv müşahidə etmək üçün yeni texnoloji təklif:
   Cubesat texnologiyası……... 17
6. **Ахмедова Х.Х. , Искандеров М.Г.**
   Замена отсеков космического аппарата из металлических материалов на композитные…… 20
7. **Əsgərov İ.M., Ramazanov K.Ş.**
   Kosmik aparatın hərəkət parametrlərinə təsir edən amillərin təhlili..... 24
8. **Heybatov D.Q.**
   Multi-purpose navigation system integrated with Kalman filter..... 28
9. **Sadıqov Q.E.**
   Uçuş aparatlarının kibertəhlükəsizlik təhdidlərinin təhlili və qarşısını alma üsulları..... 30
10. **Jabrayilov K.M.**
    Impact of static pressure and Mach number velocity on flow characteristics within a convergent-divergent nozzle..... 33
11. **Казымова Э.Э., Абдуллаев П.Ш.**
    Выбор двигательной установки для метеорологической ракеты субборбитального полета H=100 km..... 37
12. **Bədəlov H.Y., Nəsibova G.H., Kərimli T.İ.**
    İnersial naviqasiya vericilərinin bloku daxilində quraşdırılmış üfüqün avtonom sazlanma sistemi..... 40
13. **Məmmədov G.A., Məmmədov A.Z.**
    PUA-lar üçün fəza vəziyyəti və istiqamət sisteminin analizi..... 43
14. **Məcidov M.M., Sadıqov Ə.H.**
    Böyük qabaritli obyektlerin 3D daranması üçün pilotsuz uçuş aparatı 46
15. **Nəcəfova F.M., Sadıqov Ə.H.**
    Mikro qaz-turbin mühərriklərinin istehsalında istifadə olunan materialların xüsusiyyətləri 49
16. **Пантюшин А.О., Сафин А.И., Иголкин А.А., Кузнецов А.В.**
    Расчет акустических характеристик звукопоглощающего материала пенополиуретана с защитным слоем фольги..... 52
17. **Qazıyev C.V., Zeynalova Ş.H.**
    Tezlık modulyasiyalı kəsilməz dalğalı LİDAR texnologiyası əsasında məsafəölçən sıstemin optisistem proqram mühitində modelləşdirilməsi..... 55
18. **Гурбанов Э.Э., Бабаев Г.Б.**
    Факторы, увеличивающие взлётно-посадочную дистанцию воздушного судна..... 59
19. **Quliyeva M.E.**
    Lazer məsafəölçən və hündürlükölçənlərin uçuş aparatlarında tətbiqinin prespektivləri.... 63
20. **Попов М.И., Рекадзе П.Д.**
    Анализ влияния эксцентриситета вала на долговечность подшипника..... 65
21. **Сафин А.И., Иголкин А.А., Кузнецов А.В., Филипов А.Г.**
    Исследование динамических характеристик макета рамы телескопа..... 67

22. **Müseyibov Ə.A., Abdullayev X.İ.**
Peyk texnologiyaları əsasında hava nəqliyyatının idarə edilməsi üsullarının analizi..... 69

BÖLMƏ 2. İKT AVİAKOSMİK PROBLEMLƏRİN HƏLLİNDƏ
SECTION 2. ICT IN AEROSPACE PROBLEMS SOLUTION

23. **Аббасов Р.Н.**
Внедрение и обоснование использования протокола 802.1X в сети Wi-Fi и систем Network Access Control (NAC) 72
24. **Abbasova G.G., Ağamalıyeva C.A.**
İstilikkeçirmə məsələlərinin PDE Toolbox-da modelləşdirilməsi..... 75
25. **Abdullayev X.B., Əhmədov L.N.**
Uçuş Simulyatorları Slotlarının istismarının idarə edilməsi sisteminin müasir Veb texnologiyaları ilə işlənilməsi..... 78
26. **Kəlbiyev N.N., Ağayev N.B., Ağazadə S.N.**
Ərazinin relyef xəritəsi əsasında uçuş aparatının trayektoriyasının Qarışqa Alqoritmi ilə təyin edilməsi..... 82
27. **Алшан Э.Дж.**
Современные программные обеспечения в сфере машинного обучения и их сравнительная классификация..... 86
28. **Göyüşova Ü.M., Məlikov S.P.**
Görüntüdən yolların identifikasiya olunma üsul və alqoritmləri haqqında..... 89
29. **Гюльмалова С.А., Ахмедов Л.Н.**
Анализ методов решения транспортной задачи и оценка эффективности при авиаперевозках быстропортящихся товаров..... 91
30. **Həsənov H.B., Hüseynov N.E., Həsənov N.Ə.**
Pilotsuz uçan aparat sistemlərində giroskop və klinometr sensorlarının müqayisəli təhlili... 95
31. **Huseynov N.E., Dadashov F.H., Asadov E.Z.**
Reinforcement learning as an algorithmic basis for an intelligent simulator..... 98
32. **Hüseynzadə İ.M., Orucov İ.Z., İsmayılov İ.M.**
Genetik alqoritm və xətanın əks paylanması metodundan istifadə edən simmetrik açar kriptoqrafiyası..... 101
33. **İsgəndərli A.İ., Əsədov X.Ə., Mehdiyeva B.Q.**
ArcGis proqramından istifadə etməklə Kəlbəcər rayonunun meşə-bitki örtüyündə baş verən dəyişikliklərin elektron xəritələrinin qurulması..... 105
34. **Кучкаров Ф.Р.**
Гибридное использование методов аппроксимации при моделировании геополей..... 109
35. **Osmanlı T.E.**
Təhsildə Virtual Reallığın (VR) Tətbiqi..... 112
36. **Rzayev R.V., İbrahimova S.R.**
Aerokosmik sistemlərin rəqəmsal transformasiyasında Big Data texnologiyası..... 115
37. **Rzayeva N.A.**
Pilotsuz uçuş aparatlarının istifadəsində məxfilik risklərinin təhlili..... 118
38. **Сафарли С.А.**
Бесконтактные технологии регистрации в авиационных предприятиях..... 121
39. **Şəkərova A.A., İsmayılov B.Q.**
Kompüter şəbəkələrində məhdud bufer yaddaşlı informasiya təhlükəsizliyi sisteminin işlənməsinin alqoritm və modelləri..... 124
40. **Вердиева Н.Н.**
Исследование роли гражданской науки в проекте HACA GLOBE Clouds..... 126
41. **İbrahimov N.E., İsmayılov C.İ.**
Mülki hava limanlarında informasiya təhlükəsizliyinin təmin olunmasının vacibliyi..... 129
42. **Abdullayev Y.E., İbrahimova S.R.**
Aerokosmik sistemlərdə hiperspektral təsvirlərin intellektual emalı modeli..... 133

43. **Cəbiyev R.Q., Şahmalıyev M.O.**
Qısa yol alqoritmlərinin uçuşların optimallaşdırılmasında tətbiqi..... 136
44. **Babayev R.C., Qasımov V.Ə.**
Fizioloji biometrik parametrlərə əsaslanan təhlükəsizlik üsulları..... 138

BÖLMƏ 3. ELEKTRİK, RADİO- VƏ OPTO-ELEKTRONİKA
SECTION 3. ELECTRICAL, RADIO AND OPTO-ELECTRONICS

45. **Əhmədov R.Ə., Ağayev E.A.**
Akustooptik modulyasiya əsasında radiomonitorinq sisteminin qurulma prinsipləri..... 142
46. **Hüseynov F.H.**
Dartı elektrik mühərriklərinin texniki xidmət strategiyaları..... 145
47. **Sadıxov Ə.S., Manafov E.K.**
Fiber-optik rabitənin server otağının xüsusiyyətlərinin araşdırılması..... 149
48. **Məlikova G.K., Namazov M.B.**
Qatarlarda maqnitli levitasiya sistemi üçün tənzimləyici qurğunun modelləşdirilməsi..... 152
49. **Abdullayev A.A., Nəbiyev R.N., Qarayev Q.İ.**
Pilotsuz mikro uçuş aparatları üçün bort nəzarət-ölçü sistemikron yaradılması və stasionar rejimdə sınaqları..... 156
50. **Cabbarlı B.R.**
Tədqiq olunan mayedə bərk kiçik hissəciklərin çökməsi nəzərə alınmaqla inteqrasiya edən turbidimetrlərin optimallaşdırılması məsələləri..... 160
51. **Mustafayev M.M., Əsgərov K.Ə**
Elektron-optik çeviricilərinin gecə görmə cihazlarında tətbiqi..... 164
52. **Babayev İ.A., İbrahimov R.Ə., Zeynalova A.E., Mirzəyeva M.R., Həsənova T.E.**
PUA-ların kənar müdaxilələrə qarşı idarə olunmasının dayanıqlılığının artırılmasında AES şifrələmə metodunun tətbiqi..... 168
53. **Hüseynov Y.R.**
Optik rabitə sistemləri və onların müqayisəli təhlili..... 171
54. **Məmmədov K.R., Əhmədov E.Ə.**
Məsafədən zondlama peyklərində teplopelenqasiya prinsipi əsasında optoelektron cihaz və qurğuların tətbiqi prespektivlərinin araşdırılması..... 174
55. **Kərimov A.A., İsgəndərov İ.Ə.**
Peyk rabitə sistemlərinin şəbəkə modelləri..... 178
56. **Mirhəsənli A.S.**
Nəqliyyat elektrik təchizat sistemlərində (NETS) tətbiq olunan vibrasiya diaqnostika metodlarının tədqiqi..... 182
57. **Səfərova N.Z.**
Elektrik təchizat sistemlərində gərginliyin tənzimləmə prinsipləri..... 185
58. **Ramazanov R.A., İsgəndərov İ.A.**
Təyyarələrin yerə təhlükəli yaxınlaşmasının qarşısının alınması üçün yeni metod və vasitələrin tədqiqi..... 188
59. **Xudiyev K.E., Manafov E.K., Hüseynov F.H.**
Dartı transformatorlarının intellektual diaqnostika sisteminin modeli..... 191

BÖLMƏ 4. AEROKOSMİK MONİTORİNQ VƏ METEOROLOGİYA
SECTION 4. AEROSPACE MONITORING AND METEOROLOGY

60. **Allahverdiyeva N.İ., Hüseynov N.Ş.**
Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonunda müşahidə edilən təhlükəli atmosfer hadisələrinin təkrarlanmasının təhlili..... 194
61. **Məmmədova A.E., Əzizov B.M., Cəfərova N.R.**
Neft-qaz boru kəmərlərində ultrasəs defektoskopiya üsulu ilə zədələnmələrin təyini..... 197
62. **Babaşova H.Ə., İsmətova X.R.**
Peyk informasiya və GIS texnologiyaları əsasında neft yataqlarında göl ekosistemlərinin dinamikasının tədqiqi..... 200

63. **Бродская Д.Б., Рамазанов К.Ш.**
Почвенное картографирование с использованием космических снимков..... 204
64. **Cabbarli Z.Z., Huseynov N.S.**
Instability energy and its evaluation methods..... 207
65. **Həsənli M.R., Mahmudov R.N.**
Azərbaycanda təhlükəli hidrometeoroloji hadisələrin paylanma xüsusiyyətləri..... 211
66. **Həsənzadə E.Z.**
Meteoroloji peyk məlumatlarından istifadə etməklə konvektiv buludluğun proqnozu..... 214
67. **İsmayılova S.E., Əzizov B.M.**
Mingəçevir su anbarının spektral xüsusiyyətlərinə təsir göstərən amillər..... 218
68. **Maharramova D.S., Mukhtarov P.S.**
Study of conflict points on routes over the air space of the Republic of Azerbaijan..... 221
69. **Məmmədli Ə.A., Huseynov N.Ş.**
Heydər Əliyev beynəlxalq hava limanında güclü küləklərin müasir dinamikasının qiymətləndirilməsi..... 224
70. **Nabadova L.N., Səbziyev E.N.**
Video kameranın aşkar edilmiş uçan obyektə yönəldilmə məsələsi..... 227
71. **Гулиев Т.Т., Азизов Б.М.**
Обнаружение утечек из нефтегазопроводов с помощью методов аэрокосмического мониторинга..... 230
72. **Əliyeva A.Ə., Əsədov H.H., Sadıqova K.Ə.**
Heydər Əliyev Beynəlxalq Hava Limanı ərazisində texnogen çirkləndiricilərə ağac və kol bitkilərinin davamlılığı..... 234
73. **Qasımova G.E., Muradzadə E.A.**
Aviasiya təhlükəsizliyi və ətraf mühitin davamlılığı:
Yaşıl dünya çağırışlarına uyğunlaşma..... 238
74. **Feyziyeva F.F., Əliyev M.İ.**
Polimer tullantılarından plastik boruların istehsalı..... 241

BÖLMƏ 5. NƏQLİYYATDA LOGİSTİK PROBLEMLƏR
SECTION 5. LOGISTICS PROBLEMS IN TRANSPORT

75. **Ağayev Ə.R.**
Avtomobil nəqliyyat vasitələri üçün yeni nəsil avtomatlaşdırılmış parklanma sisteminin tətbiqi mümkünlüyü..... 244
76. **Əmirova G.M.**
Sərnişin aviadaşımalarında mövcud vəziyyətin təhlili..... 246
77. **Hajaloghlu A.S.A.**
Turkic Gate: The Significance of the Zangezur Corridor in the Turkic World..... 249
78. **Əzimli L.E., İsmayılov P.İ.**
Təhlükəli yüklərin hava nəqliyyatında daşınmasının nəzəri əsasları..... 252
79. **Cəbrayılov R.B., Ələkbərova G.C.**
Aviaşirkət əməkdaşlıqları çərçivəsində kod şerinq müqavilələri..... 255
80. **Cəfərov İ.Q.**
Zəngəzur dəhlizində innovativ intermodal daşıma texnologiyalarının tətbiqi perspektivləri 257
81. **Əlizadə Ə.İ. Əliyev S.İ.**
Abşeron logistika mərkəzinin fəaliyyətinin optimallaşdırılması yolları..... 260
82. **Əhmədov H.M., Axundov Q.N.**
Turizmin nəqliyyat təminatı kompleksi ilə əlaqədar müəssisələrin idarə edilmə metodlarının və xüsusiyyətlərinin araşdırılması..... 262
83. **İsmayılov V.F., İsmayılov P.İ.**
Hava nəqliyyatında yüklərin dəyəri ödənilən çəkisinin hesablanması üçün proqram təminatının işlənilməsi..... 266

84. **İsmayilova R.R., Əhmədov H.M.**
Logistika xidmətlərinin göstərilməsində rəqəmsal və informasiya texnologiyalarının tətbiqinin araşdırılması..... 269
85. **Məhərrəmzadə M.A.**
Logistika mərkəzinin optimal yerinin müəyyən olunmasına təsir edən amillər..... 271
86. **Mikayılzadə S.V., Kərimov B.Ə.**
Multimodal nəqliyyat şəbəkələrinin təkmilləşdirilməsi və modelləşdirilməsi..... 274
87. **Mustafayeva A.Z., Nəcəfov E.M.**
Beynəlxalq nəqliyyat dəhlizlərinin formalaşmasının nəzəri aspektləri..... 276
88. **Nəzərli D.Ş., Ağayev N.B.**
Qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımalarının çoxhədli reqressiya asılılıqları vasitəsilə modelləşdirilməsi..... 280
89. **Kərimov Q.K.**
Avtomobil nəqliyyat vasitələrinin istehsal və istismarı prosesində utilizasiya problemləri... 284
90. **Allahverdiyev R.Ş.**
Əyalət şəhərində parklanma problemlərinin və həlli istiqamətlərinin müəyyən edilməsi.... 287
91. **Şahbazova S.A., Əliyev S.İ.**
Hava nəqliyyatında sərnişinlərin üzləşdiyi problemlər..... 290
92. **Verdiyev T.Ş.**
Yol ayrıclarında adaptiv nizamlamanın tətbiqini simulyasiya sınağı ilə əsaslandırılması.... 293
93. **Cavadlı Ü.Y.**
Kiçik şəhərlərdə sərnişinlərə xidmət keyfiyyətinin artırılması üçün tədbirlər planının işlənib hazırlanması: Mingəçevir şəhərinin nümunəsində..... 297
94. **Маилова И.Р., Керимов Б.А.**
Использование информационных технологий для повышения качества обслуживания пассажиров в аэропортах..... 300
95. **Сосунова Д.Ю., Искендерова С.И.**
Выбор модели маршрута перевозки груза и представление ее в программном виде... 304
96. **Aghayev N.F., Najafov E.M.**
Potential of a Feedback model..... 308

BÖLMƏ 6. FİZİKA-KİMYA TEXNOLOGİYALARI
SECTION 6. PHYSICAL AND CHEMICAL TECHNOLOGIES

97. **Abbasova Ç.Y., Məmmədli A.H., Süleymanova N.Y., Pekur D.V., Khmil D.N., Bacherikov Yu.Yu., Lyubchyk S.I., Əsədov E.Q., Məlikova S.Z.**
YAG:CE əsaslı ssintilyasiya detektorunun qeydetmə həssaslığının və ssintilyatorun optik xassələrinin tədqiqi..... 310
98. **Xalıqzadə A.Ş., Mədətov R.S., Tağıyev T.B., Məmişova R.M.**
GaS nazik təbəqəsinin elektrik parametrlərinin təyini..... 313
99. **Babayeva N.E., Zeynalova Ş.H.**
MEMS giroskopları və onların mikropeyklərdə tətbiqi..... 315
100. **Əhmədov E.Ə., Əliyev R.İ.**
Atom qüvvə mikroskopu (AFM) ilə LM74 inteqral sxemində defektin aşkarlanması..... 319
101. **Hacızadə M.M, Zeynalova Ş.H.**
Pilotsuz uçuş aparatlarında MEMS giroskoplarının istifadəsi və küylərin filterasiyası..... 323
102. **Əliyeva N.Ə., Məmmədova G.E., Rəsulova A.Ə.**
γ-kvantların təsiri ilə $(TlInS_2)_{0.9}(TlInSe_2)_{0.1}$ bərk məhlulunun ion keçiriciliyi..... 327
103. **Rəsulzadə L.R., Məmmədova A.T.**
Benzoil-Benzoinin sintezi prosesinə superkritik maye həlledıcilərin təsirinin tədqiqi..... 329
104. **Rzayeva R.M., Ahmadov A.I.**
Quantitative exploration of higher twist effects in photon-photon collisions within QCD Dynamics..... 332

105. **Mamedova T.A., Ahmedova F.Sh., Salmanov V.M., Guseinov A.G., Mamedov R.M.**
GaSe and InSe nanoparticles synthesized by laser ablation..... 334

BÖLMƏ 7. NƏQLİYYATIN İQTİSADİ, HÜQUQİ VƏ HUMANİTAR PROBLEMLƏRİ
SECTION 7. ECONOMIC, JURISPRUDENCE AND HUMANITARIAN ISSUES OF TRANSPORT

106. **Həziyev A.H.**
Mülki hüquqların həyata keçirilməsinin və vəzifələrin icrasının prinsipləri..... 337
107. **İsgəndərov A.X., Xasıyeva L.Q.**
Turizm sahəsində nəqliyyat xidmətlərindən istifadənin iqtisadi qiymətləndirilməsi..... 342
108. **İsmayılzadə H.B.**
Azərbaycan Respublikasının Yol hərəkəti haqqında qanununda təsbit olunmayan mübahisəli məsələlərin həlli..... 346
109. **Nağıyeva N.E.**
Referendumda gənclərin iştirakının konstitusion hüquqi tənzimlənməsi..... 348
110. **Nuriyev S.Ə., Eyvazov Z.S.**
Milli iqtisadiyyatın rəqabətqabiliyyətliliyinin yüksəldilməsində, elmin inkişafının əhəmiyyəti və maliyyə təminatı..... 351
111. **Qəribli G.M., Əhmədova G.T.**
Aviaşirkətlərin maliyyələşmə mənbələri..... 354
112. **Qurbanzadə S.İ.**
Yük daşımaların həyata keçirilməsində hava nəqliyyatının rolu..... 358
113. **Rəhimova S.İ., Xasiyev B.Q.**
Turizm sahəsinə investisiyaların cəlb edilməsinin məhsul və xidmətlər təklifinə təsiri..... 360
114. **Səfərov Ə.C., Səlimov S.M.**
Turizm bazarında sağlam rəqabət mühitinin yaradılmasının iqtisadi artıma təsiri..... 363
115. **Mirzəyeva S.S., Mirzəyev R.C.**
Azərbaycan Türkiyə arasında xarici iqtisadi əlaqələrin genişləndirilməsi istiqamətləri..... 366
116. **Yusibova S.Ə.**
Aviaşirkətlərin overbooking modeli və müştəri məmnuniyyəti..... 369
117. **Раджабова Ч.И.**
Методы оптимизации издержек лоукост-авиакомпаний в современных условиях..... 371
118. **Məmmədli Ş.Ə.**
Azərbaycan Respublikasında sosial xidmətlərin elmi əsasları və bəzi hüquqi problemlər..... 375
119. **Hüseynzadə H.R.**
Əmtəə nişanlarının milli və beynəlxalq kontekstdə mühafizəsinin xüsusiyyətləri..... 379
120. **Məmmədov Ə.İ.**
Soyqırım cinayəti..... 382
121. **Əsədli G.A.**
Xalqın hüquq və mənafelərinin etibarlı təminat mexanizmi kimi – Referendum..... 385
122. **Bayramova F.Q.**
İstehlakçı hüquqlarının müdafiəsi 390
123. **Yusifli S.M.**
Yerli özünüidarəetmə və demokratiya..... 394
124. **Həsənova P.Ə.**
Milli iqtisadiyyatda aqrar sahənin inkişafı və qarşıda duran problemlər..... 398

BÖLMƏ 8. AVİASİYA TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN AKTUAL PROBLEMLƏRİ
SECTION 8. ACTUAL PROBLEMS OF AVIATION SECURITY

125. **Ahmedova S.T., Asgarov K.A.**
System integration of explosive detection methods..... 401

126. **Cəlilova N.A., Mədətov R.S.**
Güclü ağ işıq saçan diodlar üçün kristallik əsaslı üzvü lüminoforların optik və lüminesent xassələrinin tədqiqi..... 404
127. **Dadashov G.I., Shakily Sh.P.**
Risk Assessment Approach in "Heydar Aliyev International Airport" Security..... 407
128. **Əhmədova S.S., Xalıqov N.B.**
İnsan amili Aviasiya Təhlükəsizlik Mədəniyyətinin əsası kimi..... 411
129. **Həsənov A.C., Əhmədov M.M.**
Kimyəvi, bioloji və radioaktiv maddələrlə əlaqədar qanunsuz müdaxilə aktı hədələrinin xarakteristikası..... 416
130. **İskəndərova G.F.**
Fizioqnomik əlamətlərdən istifadə edərək yalanın aşkarlanmasına sistemli yanaşma..... 420
131. **İsrafilov X.R., Səfərov S.H.**
Yanacaq tərkibli mayelərin alışma temperaturunun hesablanması və qiymətləndirilməsi.... 423
132. **Mazanova N.Ə., Rüstəmov R.R.**
Perimetrin mühafizə sistemlərində müasir texniki vasitələrin tətbiqi..... 426
133. **Mustafayev Ə.H., Yusifov E.F.**
Sərnişin daşımaları zamanı təhlükəsizliyin təmin edilməsinə əsas koponentlər metodunun tətbiqi..... 430
134. **Novruzova L.R.**
The role of human factors in aviation security..... 434
135. **Qarayeva S.A, Nağıyev N.T.**
Mülki aviasiyada potensial təhlükəli şəxslərin aşkar edilməsində profilləşdirmə üsulu..... 438
136. **Dadaşova S., Salahov Ş.H.**
Aviasiya təhlükəsizliyi sahəsində fəaliyyət göstərən əməkdaşlar arasında fərdlərarası münasibətlərin işin səmərəliliyinə təsiri..... 442
137. **Ансарова Н.Ю.**
Специальный опрос пассажиров в ходе предполетного обслуживания как составная часть технологии профайлинга..... 445
138. **Колошич О.Г.**
Культура обеспечения безопасности полетов как принцип системы управления безопасностью полетов..... 448
139. **Лобода Д.И., Мухтаров Р.М.**
Современные проблемы борьбы с дронами на территории аэропорта..... 451