

# Fevral məruzələri



**AVIAKOSMİK MƏSƏLƏLƏRİN HƏLLİNDƏ  
GƏNCLƏRİN YARADICI POTENSİALI**  
*III Beynəlxalq Elmi-Praktiki Gənclər Konfransının*  
**MATERİALLARI**

12-14  
fevral  
2018

[naa.az/fr2018](http://naa.az/fr2018)  
[fr2018@naa.az](mailto:fr2018@naa.az)  
[#februaryreadings](https://twitter.com/februaryreadings)



azercosmos

**Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi  
"Azərbaycan Hava Yolları" QSC  
Milli Aviasiya Akademiyası  
Azərbaycan Mühəndislik Akademiyası  
"Azərkosmos" ASC**

**"AVIAKOSMİK MƏSƏLƏLƏRİN HƏLLİNDƏ  
GƏNCLƏRİN YARADICI POTENSİALI"**

**(FEVRAL MƏRUZƏLƏRİ – 2018)**

**III beynəlxalq elmi-praktiki gənclər konfransının**

**MATERİALLARI**

**Bakı, 12-14 fevral 2018-ci il**

UDK 629.7

Redaktor  
X.İ. Abdullayev

“Aviakosmik məsələlərin həllində gənclərin yaradıcı potensialı” (Fevral məruzələri – 2018) III Beynəlxalq elmi-praktiki gənclər konfransının materialları. 12-14 fevral 2018-ci il, Bakı, Azərbaycan. Milli Aviasiya Akademiyasının Poliqrafiya Mərkəzi.

**Konfransın həmsədri**

akademik *A.M. Paşayev*

**Konfransın həmsədri**

akademik *R.Z. Saqdeyev*

**Təşkilat komitəsi**

*Ədalət Səmədov (sədr)*  
*Rəfiq Həsənov (həmsədr)*  
*Şəmsəddin Axundov*  
*Bahadır Tağıyev*  
*Rəşad Nəbiyev*  
*Əhəd Cənəhmədov*  
*Firəngiz Hüseynova*  
*Allaşükür İsmayilov*  
*İsgəndər Məmmədov*  
*Əkbər Əliyev*  
*Tural Əbdurəhmanov*

**Proqram komitəsi**

*Xəqani Abdullayev (sədr)*  
*Fuad Dadaşov (həmsədr)*  
*Arif Ramazanzadə*  
*Ramil Muxtarov*  
*Cəmilə Məlikova*  
*Seymur Cəbiyev*  
*Lalə Ələsgərova*  
*Natavan Qocayeva*  
*Əminə Kazımova*  
*Aygül Yəhyayeva*  
*Balaəhməd Hüseyn-zadə*

**Beynəlxalq komitə**

*Ənvər Həzərханov (sədr, Azərbaycan)*  
*Qalina Dudnikova (həmsədr, ABŞ)*  
*Yevgeniy Kuznetsov (Rusiya)*  
*Sabir Hüseyn-zadə (Rusiya)*  
*Qriqoriy Vekşteyn (İngiltərə)*  
*Mixail Balixin (İngiltərə)*  
*Vladimir Qubarev (Rusiya)*  
*İldar Qabitov (ABŞ)*  
*Daniel Usikov (ABŞ)*

**Konfransın məsul katibləri:** *Xəqani Abdullayev, Fuad Dadaşov*



### ***Hörmətli qonaqlar, əziz dostlar!***

*“Aviakosmik problemlərin həllində gənclərin yaradıcı potensialı. (Fevral məruzələri-2018)”*  
III Beynəlxalq elmi-praktiki gənclər konfransının iştirakçılarını və qonaqlarını səmimi-qəlbdən salamlayıram.

*Hazırkı konfrans onunla əlamətdardır ki, bu konfrans ərəfəsində biz dünyaca məşhur alim, əzizimiz, akademik Roald Zinnuroviç Saqdeyevin 85 illik yubileyini qeyd etdik.*

*Hər il fevralın 2-də Azərbaycanda Gənclər Gününü qeyd edirik. 2013-cü il fevralın 7-si isə Azərbaycanın ilk telekommunikasiya peykinin orbitə çıxarılma tarixidir.*

*Keçirilən konfrans gənclərin intellektual potensialının inkişafı üçün mühüm addımdır və aviakosmik sahədə mövcud olan elmi problemlərin obyektiv və hərtərəfli müzakirəsi üçün çox əhəmiyyətlidir.*

*Konfransın işində yaxın və uzaq xaricdən, o cümlədən Rusiya, ABŞ, İngiltərə və Qazaxıstandan qonaqlar iştirak edirlər.*

*Gənclər arasında maraqlı elmi diskussiyalar və müzakirələrdən savayı, Sizi riyaziyyat və fizika, müasir informasiya-kommunikasiya texnologiyaları sahəsində aparıcı mütəxəssislərin ustad-dərsləri, dəyirmi masalar, simpozium “Saqdeyev-85”, həmçinin MAA tələbələrinin iştirakı ilə konsert gözləyir.*

*Ümid edirik ki, “Fevral məruzələri-2018” konfransı şübhəsiz gənclərin təkə tətbiqi elmlərə deyil, həm də fundamental elmlərə cəlb edilməsinə imkan yaradacaq.*

*Konfransın bütün iştirakçılarına və qonaqlara maraqlı diskussiyalar, yeni görüşlər və işgüzar əlaqələr, uğurlar, xoşbəxtlik və əmin-amanlıq arzu edirəm!*

***Milli Aviasiya Akademiyasının rektoru,  
akademik Arif Mir Cəlal oğlu Paşayev***

# MÜNDƏRİCAT

## Bölmə 1. Perspektiv aviasiya və kosmik texnologiyaları

|     |                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.  | <b><u>Петряхин Д.А., Исаев С.Ю., Сафин А.И., Иголкин А.А.</u></b> Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва, г. Самара.<br>Проведение экспериментального модального анализа МКА «Аист-2Д».....       | 9  |
| 2.  | <b><u>Рекадзе П.Д., Родионов Л.В., Иголкин А.А.</u></b> Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва, г. Самара.<br>Концепция создания клапанного острова методом селективного лазерного плавления..... | 11 |
| 3.  | <b><u>Алиев А.А.</u></b> Национальная Академия Aviации.<br>Метод расчёта внешнего лакокрасочного покрытия воздушного судна на усталостную прочность.....                                                                                      | 14 |
| 4.  | <b><u>Mammadzada T.H.</u></b> “Azercosmos” OJSCo.<br>GTOC 9: Problem and solution.....                                                                                                                                                        | 17 |
| 5.  | <b><u>Tagizadə A.Z., Əlizadə R.İ.</u></b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Çoxfənlı optimizasiya metodu ilə təyyarə şassisinin dizayn prosesinin modelləşdirilməsi.....                                                                         | 19 |
| 6.  | <b><u>Süleymanov H.T., Abdullayev P.Ş.</u></b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Aviasiya QTM-in texniki halının qiymətləndirilməsində Bayes teoreminin tətbiqi.....                                                                             | 22 |
| 7.  | <b><u>Бабаев А.Ф., Садыгов А.Г.</u></b> Национальная Академия Aviации.<br>Перспективы аддитивных технологий в производстве элементов авиационных ГТД.....                                                                                     | 23 |
| 8.  | <b><u>Багирзаде С.С.</u></b> Национальная Академия Aviации.<br>Особенности бортовых систем управления микроспутника.....                                                                                                                      | 24 |
| 9.  | <b><u>Əliyev S.İ., İsgəndərov M.Q.</u></b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Helikopterin daşıyıcı vint pərinin küyünün və titrəyişinin azaldılması.....                                                                                         | 27 |
| 10. | <b><u>Мехтиева Г.Г., Самедов А.С.</u></b> Национальная Академия Aviации.<br>Совершенствование системы индикации авиационных двигателей.....                                                                                                   | 28 |
| 11. | <b><u>Садыгов Г.Э., Искендеров И.А.</u></b> Национальная Академия Aviации.<br>Алгоритм обработки статистических параметров состояния пилота.....                                                                                              | 29 |
| 12. | <b><u>Рамзанова Ф. Н., Самедов А.С.</u></b> Национальная Академия Aviации.<br>Моделирование гидросистемы самолета в Flowmaster v7.....                                                                                                        | 32 |
| 13. | <b><u>Kərimov T.Z.</u></b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Aviasiya qaz-turbin mühərriklərinin turbin pərinin hiperbolik spiral üsulu ilə profilləndirilməsi.....                                                                              | 33 |
| 14. | <b><u>Бабаева Г.Г., Абдуллаев Х.И.</u></b> Национальная Академия Aviации.<br>Разработка математической модели для интеграции Baku ТМА в виртуальной среде.....                                                                                | 34 |
| 15. | <b><u>Амирасланов Т.Р., Рустамов Ш.Ф., Бабаев Г.Б.</u></b> Национальная Академия Aviации.<br>Особенности работы диспетчера УВД при визуальном заходе ВС на посадку.....                                                                       | 37 |
| 16. | <b><u>Гүсейнзаде А.Г., Абдуллаева Ф.Ш.</u></b> Национальная Академия Aviации.<br>Анализ современных методов выполнения захода на посадку.....                                                                                                 | 40 |
| 17. | <b><u>Təhməzov A.F.</u></b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Uçuş aparatları üçün adaptiv idarəetmə sisteminin tədqiqi.....                                                                                                                     | 43 |
| 18. | <b><u>Алекперов А.А., Каримли Т.И.</u></b> Национальная Академия Aviации.<br>Особенности современных цифровых систем воздушных сигналов.....                                                                                                  | 46 |
| 19. | <b><u>Neymətov V.A., Həzərhanov Ə.T.</u></b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Xətti reversiv pyezomühərrikli ikikoordinatlı intiqalın əsas idarəetmə məsələləri.....                                                                            | 50 |
| 20. | <b><u>Atakişizadə S.Z., Hüseynov V.S.</u></b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Virtual trenajorların dinamik rejimlərinin tədqiqində təcil yüklənmələrinin modelləşdirilməsi.....                                                               | 51 |

## Bölmə 2. Aviakosmik problemlərin həllində İKT

|     |                                                                                                                                                              |    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 21. | <b><u>Нукитин А.Р.</u></b> Национальная Академия Aviации.<br>Критические информационные системы гражданской авиации и киберугрозы к ним.....                 | 53 |
| 22. | <b><u>Hüseynli F.E., İsmayilov İ.M.</u></b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Azərbaycanın turizm sektorunda informasiya-sorğu sisteminin yaradılması .....     | 55 |
| 23. | <b><u>İsmayilzadə G.B.</u></b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Korporativ xidmət sistemlərinin xarakteristikalarının tədqiqi.....                             | 57 |
| 24. | <b><u>Rəhimli İ.A., Qasimov V.Ə.</u></b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Çoxəlifbəli əvəzetmə şifrələrinin işlənməsi üsulları.....                            | 59 |
| 25. | <b><u>Məmmədova Z.M., Əhmədov L.N.</u></b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Aviasiya mütəxəssislərinin təlim kursları üçün elektron resursların işlənməsi..... | 61 |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                  |     |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 26.                                                               | <b>Amanov R.Ş.</b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Şəbəkə monitoring sistemlərinin müqayisəli xarakteristikaları.....                                                                                             | 64  |
| 27.                                                               | <b>Nusal Ü.Ə.</b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Uçuş istiqamətləri üzrə qayda pozuntularının statistik analizi metodologiyası.....                                                                              | 66  |
| 28.                                                               | <b>Dadaşova Z.E.</b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Aviadaşımaların istifadəçi interfeysinin yaradılması.....                                                                                                    | 69  |
| 29.                                                               | <b>Manafov Z.Z.</b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Bulud texnologiyasında təhlükələr və onlardan qorunma üsulları.....                                                                                           | 70  |
| 30.                                                               | <b>Ağazadə Ə.N.</b> AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu.<br>Biliklərə virtual nəzarətin müasir problemləri və perspektivləri.....                                                                         | 72  |
| 31.                                                               | <b>Məmmədrzayev K.R., Ağamaliyeva C.A.</b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Aviasiya mühərriklərinin texniki vəziyyətinin qiymətləndirilməsinin müasir üsulları.....                                               | 75  |
| 32.                                                               | <b>Babayeva N.H., Qocayeva N.V.</b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>TCAS sistemi üçün avtonom diaqnostika üsulunun riyazi modelinin işlənməsi.....                                                                | 77  |
| 33.                                                               | <b>Əliyeva S.X., Cavadova M.İ.</b> Azərbaycan Texniki Universiteti, Bakı.<br>Elastik buludlarda tətbiq olunan təhlükəsizlik risklərinin onlayn təhlili.....                                                      | 80  |
| 34.                                                               | <b>Abdullabəyli A.Ə.</b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Memarlıq layihələndirmə prosesində müasir informasiya texnologiyalarının tətbiqi.....                                                                    | 82  |
| <b>Bölmə 3. Aviasiya radioelektronikasının müasir problemləri</b> |                                                                                                                                                                                                                  |     |
| 35.                                                               | <b>Гүлйева Н.А., Гасанов Р.А.</b> Национальная Академия Авиации.<br>Быстродействующая система радиомониторинга с высоким частотным разрешением.....                                                              | 85  |
| 36.                                                               | <b>Zeynalova A.E.</b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Hava gəmisində uçuşun elektron idarə olunması üçün optik sensorlar.....                                                                                     | 88  |
| 37.                                                               | <b>Гетманов А.И.</b> Национальная Академия Авиации.<br>Использование тестовых алгоритмов для повышения точности измерений звездных датчиков..                                                                    | 91  |
| 38.                                                               | <b>Əhmədov R.Ə., Həsənov A.R.</b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>“25-ci kadr” şüurlu təsir effekti.....                                                                                                          | 94  |
| 39.                                                               | <b>Ширинзаде А.Т., Махмудлу Ф.А.</b> Национальная Академия Авиации.<br>Автоматизация системы контроля электрических нагрузок космических аппаратов.....                                                          | 96  |
| 40.                                                               | <b>Алекперов З.З., Эйнуллаев В.С.</b> Национальная Академия Авиации.<br>Особенности эксплуатации самолетных метеорадаров в сложных погодных условиях.....                                                        | 98  |
| 41.                                                               | <b>Əhmədov P.R., Qasımov R.A.</b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Elektrik təchizat sistemlərində güc itkiləri.....                                                                                               | 100 |
| 42.                                                               | <b>Ağayev E.A.</b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Hava gəmisinin yüklənməsinin və mərkəzləşməsinin təyini üçün "Camera grid" proqram təminatının tətbiqi.....                                                    | 102 |
| 43.                                                               | <b>Əliyeva İ.N., Həsənov R.A.</b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Təsadüfi rəqəm generatorlarının tətbiqi ilə simmetrik şifrələmə.....                                                                            | 106 |
| <b>Bölmə 4. Aerokosmik monitoring</b>                             |                                                                                                                                                                                                                  |     |
| 44.                                                               | <b>Maharramov T.S., Azizov B.M., Huseynzade R.A.</b> National Aviation Academy.<br>Applying remote sensing methods to assess impacts on the indicators of physical parameters of the oil-contaminated soils..... | 109 |
| 45.                                                               | <b>Qəhrəmanov E.S., Kazımova Ə.N.</b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Bərk məişət tullantılarının idarə olunmasında CİS-in tətbiqi.....                                                                           | 112 |
| 46.                                                               | <b>Кулиева С.Г., Бадалова А.Н., Исмамова Х.Р.</b> Национальная Академия Авиации.<br>Исследование и прогноз паводков и наводнений на реке Кура с использованием космических снимков Azersky.....                  | 114 |
| 47.                                                               | <b>Guliyev Sh.A.</b> Baku Engineering University.<br>The principle of operation of a biogas plant from agricultural waste.....                                                                                   | 118 |
| 48.                                                               | <b>Ferzeliyeva U.E.</b> Baku Engineering University.<br>The role of river restoration in water resource management system.....                                                                                   | 120 |
| 49.                                                               | <b>Malikova Z.D.</b> Baku Engineering University.<br>Caspian sea ecosystem: physical, chemical and geological perspective.....                                                                                   | 122 |
| 50.                                                               | <b>İsayeva N.E., Məmmədov H.N.</b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Xəzər dənizinin Azərbaycan sektoru üzrə neft çirkənlənmələrinin dinamikasının tədqiqi.....                                                     | 125 |
| 51.                                                               | <b>Ağayeva A.A., Hüseynov N.Ş.</b> Milli Aviasiya Akademiyası.<br>Müasir rəqəmsal proqnoz modelləri vasitəsilə atmosfer dayanıqsızlığı indekslərinin hesablanması.....                                           | 127 |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 52.                                          | <b><u>Гадирова У.Р., Самедов З.А.</u></b> <i>Шемахинская Астрофизическая Обсерватория НАНА; Бакинский Государственный Университет.</i><br>Определение фундаментальных параметров звезды HD216756(F5II).....                                                               | 129 |
| 53.                                          | <b><u>Hasanova V.E.</u></b> <i>Baku Engineering University.</i><br>Wastewater management in Baku.....                                                                                                                                                                     | 132 |
| 54.                                          | <b><u>Mürsəlov R.G.</u></b> <i>Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Hava gəmiləri emissiyalarının uçuşun enmə-qalxma mərhələsində qiymətləndirilməsi.....                                                                                                                   | 134 |
| 55.                                          | <b><u>Əkbərzadə F.Ş.</u></b> <i>Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Sintez aperaturalı radar sistemləri ilə ətraf mühitin tədqiqi məsələləri.....                                                                                                                          | 136 |
| 56.                                          | <b><u>Murzaade C.A., Исмаилов К.Х.</u></b> <i>Национальная Академия Авиации.</i><br>Методика выявления опорных ориентиров на космических изображениях.....                                                                                                                | 138 |
| 57.                                          | <b><u>Аббасова Н.Н., Азизов Б.М.</u></b> <i>Национальная Академия Авиации.</i><br>Определение градиента влажности атмосферы дистанционными методами.....                                                                                                                  | 141 |
| 58.                                          | <b><u>Rəsəbova H.H., İsmayilov K.X.</u></b> <i>Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Çirklənmiş su hövzələrində xlorofilin konsentrasiyasının məsafədən qiymətləndirilməsi.....                                                                                              | 143 |
| 59.                                          | <b><u>Qurbanova Ş.S.</u></b> <i>Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Rəqəmsal proqnoz modelləri vasitəsilə buludluluq parametrlərinin təhlili.....                                                                                                                          | 146 |
| 60.                                          | <b><u>Mamedov S.Ə.</u></b> <i>Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Magistral neft-qaz boru kəmərlərində zədələnmələrin qeydə alınmasının müasir üsulları.....                                                                                                               | 148 |
| 61.                                          | <b><u>Namazova Ü.Y.</u></b> <i>Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Azərbaycan aeroportlarında təhlükəli atmosfer hadisələrinin təhlili.....                                                                                                                                | 150 |
| 62.                                          | <b><u>Dжафарзаде Д.А., Бадалова А.Н.</u></b> <i>Национальная Академия Авиации.</i><br>Внедрение современных методов экологизации в транспортную систему.....                                                                                                              | 153 |
| 63.                                          | <b><u>Dжабаров Х.И., Исмаилов Х.Р.</u></b> <i>Национальная Академия Авиации.</i><br>Создание крупномасштабной TIN-модели.....                                                                                                                                             | 155 |
| 64.                                          | <b><u>Адыгезалзаде А.Н., Баширова У.З.</u></b> <i>Шемахинская Астрофизическая Обсерватория им. Н.Туси НАНА.</i><br>Природа спектральной переменности звезды HD 179218.....                                                                                                | 158 |
| 65.                                          | <b><u>Абдулкеримова А.Ф., Рустамов Д.Н.</u></b> <i>Шемахинская Астрофизическая Обсерватория им. Н.Туси НАНА.</i><br>Спектральные исследования массивных тесных двойных систем, находящихся в переходной стадии между O+O и WR+O.....                                      | 160 |
| 66.                                          | <b><u>Hajiyeva G.M.</u></b> <i>Shamakhy Astrophysical Observatory, named after N.Tusi, ANAS.</i><br>Investigation of the NaI $\lambda 5890\text{\AA}$ ( $D_2$ ) and NaI $\lambda 5896\text{\AA}$ ( $D_1$ ) sodium doublet lines in the spectrum of HD 161796 (F3 Ib)..... | 162 |
| 67.                                          | <b><u>Алышова З.М., Алиев С.Г., Халилов В.М.</u></b> <i>Шемахинская Астрофизическая Обсерватория им. Н.Туси НАНА.</i><br>Особенности переменности блеска магнитных CP-звезд.....                                                                                          | 164 |
| 68.                                          | <b><u>Dжафарова Н.Р.</u></b> <i>Институт Географии, НАНА.</i><br>Моделирование риска затопления территорий побережья реки Кура по разновременной космической информации.....                                                                                              | 168 |
| 69.                                          | <b><u>Hüseynov S.Ş., Hüseynov Ş.S.</u></b> <i>N.Tusi adına Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası, AMEA.</i><br>Santimetrlik-desimetrlik dalğa uzunluğunda günəş radioşüalanması fluktuasiyalarının zaman sıralarının statistik və dinamik tədqiqi.....                           | 171 |
| 70.                                          | <b><u>Hümbətova Ə.Ə., Fərziyev Z.S.</u></b> <i>AMEA, N.Tusi adına Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası, AMEA.</i><br>Yupiter və Saturn atmosferində NH <sub>3</sub> udulma xətlərinin tədqiqi.....                                                                              | 173 |
| <b>Bölmə 5. Fizika-kimya texnologiyaları</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |
| 71.                                          | <b><u>Sadiqov A.Z., Nəzərov M.S., Əhmədov F.İ.</u></b> <i>AMEA İşlər İdarəsi; NRYTN Milli Nüvə Tədqiqatları Mərkəzi.</i><br>Çoxelementli fotodiod modulunun yığılma texnologiyası.....                                                                                    | 176 |
| 72.                                          | <b><u>Кемелбекова А.Е.</u></b> <i>Академия Гражданской Авиации, Казахстан.</i><br>Изучение оптических свойств кремниевых нанонитей.....                                                                                                                                   | 179 |
| 73.                                          | <b><u>Мухамедиев И.З.</u></b> <i>Национальная Академия Авиации.</i><br>Фотонные аналого-цифровые преобразователи.....                                                                                                                                                     | 182 |
| 74.                                          | <b><u>Mukhtarov R.M., Sadygov Z.Y., Heydarov N.N.</u></b> <i>National Aviation Academy; National Nuclear Research Center of MTCHT; Administrative Department of ANAS.</i><br>New concept of micro pixel avalanche photodetector.....                                      | 184 |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 75.                                                | <b><u>Cahangirov M.M., Fərəcova Ü.F., Hacıyeva S.A.</u></b> <i>Radisaiya Problemləri İnstitutu AMEA; Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Laylı GaS və GaSe monokristallarının struktur xassələrinə protonların təsirinin tədqiqi.....                                                                                       | 187 |
| 76.                                                | <b><u>Nuruyev İ.M., Mədatov R.S.</u></b> <i>AMEA, Radiasiya Problemləri İnstitutu; Milli Nüvə Tədqiqatları Mərkəzi.</i><br>Polivinilidenftorid-nanosilisiyum əsaslı kompozitlərin elektrik və optik xassələrinə qamma şüalanmanın təsiri.....                                                                              | 189 |
| 77.                                                | <b><u>Валиев Р.В., Садыгова Н.В., Мадатов Р.С., Абдуллаев Х.И.</u></b> <i>Институт Радиационных Проблем НАНА; Национальная Академия Авиации.</i><br>Радиационная стойкость МЛФД детекторов с глубинным расположением пикселей.....                                                                                         | 191 |
| 78.                                                | <b><u>Ramazanov E.E., Məmmədov A.Z.</u></b> <i>Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Multitirotorlu pilotsuz uçuş aparatları üçün mikroelektromexaniki vericilərin müqayisəli təhlili.....                                                                                                                                    | 194 |
| 79.                                                | <b><u>Hacıyev A.H., Qəribov A.A., Çıraqov F.M., Nağıyev C.Ə., İsayev R.Ş., Həsənov T.P., Həmidov S.Z., Bəhmənova F.N., Səfərov T.M.</u></b> <i>Milli Nüvə Tədqiqatları Mərkəzi; Bakı Dövlət Universiteti.</i><br>Xelatəmələgətirici polimer sorbentləri ilə model məhlullardan uran və toriumun sorbsiyasının tədqiqi..... | 197 |
| <b>Bölmə 6. İnnovasiya menecmenti və idarəetmə</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |
| 80.                                                | <b><u>Немчинов О.А.</u></b> <i>Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, г. Самара.</i><br>Особенности взаимодействия субъектов системы воздушного транспорта в процессе создания авиатранспортной продукции.....                                                                | 201 |
| 81.                                                | <b><u>Алтаева Г.О., Спанов М.У.</u></b> <i>Университет Международного бизнеса (UIB), г. Алматы.</i><br>Проблемы повышения конкурентоспособности авиационной отрасли Республики Казахстан.....                                                                                                                              | 204 |
| 82.                                                | <b><u>Евстифорова Д.В., Немчинов О.А.</u></b> <i>Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, г. Самара.</i><br>Анализ эффективности функционирования бюджетных авиакомпаний в условиях современной гражданской авиации.....                                                        | 207 |
| 83.                                                | <b><u>Ahmadov Z.H.</u></b> <i>“Silk Way Helicopter Services” LLC.</i><br>Modern information systems in logistics.....                                                                                                                                                                                                      | 209 |
| 84.                                                | <b><u>Əhmədli D.L.</u></b> <i>İnkişaf üçün Maliyyə BOKT. Azərbaycan sığorta bazarı.....</i>                                                                                                                                                                                                                                | 211 |
| 85.                                                | <b><u>Дадашова К.Х.</u></b> <i>Национальная Академия Авиации.</i><br>Проблемы повышения конкурентоспособности авиапредприятия.....                                                                                                                                                                                         | 213 |
| 86.                                                | <b><u>Сысоева Е.В.</u></b> <i>Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, г. Самара.</i><br>Организационно-экономический механизм управления кооперацией авиастроительных предприятий при создании высокотехнологичной продукции.....                                              | 216 |
| 87.                                                | <b><u>İslamzadə Ş.V., Nəcəfov E.M.</u></b> <i>Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Şəhər sərnişin nəqliyyat sisteminin tənzimlənməsində aparıcı ölkələrin təcrübəsi haqqında.....                                                                                                                                            | 219 |
| 88.                                                | <b><u>Qasimov M.T.</u></b> <i>Milli Aviasiya Akademiyası.</i> Mülki aviasiya müəssisələrinin fəaliyyəti ilə bağlı risklərin təsnifatı və minimallaşdırılması istiqamətləri.....                                                                                                                                            | 220 |
| 89.                                                | <b><u>Cobanova G.C., İsmayilov P.İ.</u></b> <i>Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Azərbaycanda e-freight standartının tətbiqi: təcrübə, nəticələr və inkişaf perspektivləri                                                                                                                                                | 223 |
| 90.                                                | <b><u>Nəsirova M.M., İskəndərova S.İ.</u></b> <i>Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Reklamın aviaşirkətin fəaliyyətinə təsirinin təhlili.....                                                                                                                                                                              | 225 |
| 91.                                                | <b><u>Nəsirova L.N., Əliyev S.İ.</u></b> <i>Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Azərbaycan Respublikasının “Valyuta tənzimi haqqında” qanununun liberallaşması şəraitində aviaşirkətin nümayəndəliyinin fəaliyyəti.....                                                                                                     | 228 |
| 92.                                                | <b><u>Həsənova G.N., Qasimov V.E.</u></b> <i>Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Müxtəlif nəqliyyat növlərinin müqayisəli logistik xüsusiyyətləri.....                                                                                                                                                                      | 230 |
| 93.                                                | <b><u>Haşimova A.E., Kərimov B.Ə.</u></b> <i>Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Azərbaycan nəqliyyatının inkişafında beynəlxalq nəqliyyat dəhlizlərinin rolu.....                                                                                                                                                          | 232 |
| 94.                                                | <b><u>Кулиев Р.Э.</u></b> <i>Национальная Академия Авиации.</i><br>Анализ транспортно-логистического обеспечения аэропортов ГА топливом.....                                                                                                                                                                               | 233 |
| 95.                                                | <b><u>Qədməliyeva S.R., Ələkbərova F.F.</u></b> <i>Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Mülki aviasiyada kadrların idarə edilməsinin müasir problemləri.....                                                                                                                                                                 | 236 |
| 96.                                                | <b><u>Hüseynov R.A.</u></b> <i>Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Azərbaycanın regional iqtisadi inteqrasiya prosesində iştirakı perspektivləri.....                                                                                                                                                                       | 238 |

|                                                                                                                                                                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 97. <i>Мамедова Р.А. Национальная Академия Авиации. Механизмы обеспечения устойчивого развития ненефтяных отраслей промышленности Азербайджана.</i>                                                                                                | 240 |
| <b>Bölmə 7. Aviasiya təhlükəsizliyinin aktual problemləri</b>                                                                                                                                                                                      |     |
| 98. <i>Каноркина А.В. Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва, г. Самара.</i><br>Особенности организации оказания скорой санитарно-авиационной медицинской помощи с использованием вертолетной техники. | 242 |
| 99. <i>Анаятובה Р.К., Каримбаев С.Ж. Академия Гражданской Авиации, г. Алматы.</i><br>Актуальные проблемы авиационной безопасности в Республике Казахстан.                                                                                          | 244 |
| 100. <i>Həsənov A.C. Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Girov götürmə ilə əlaqədar qanunsuz müdaxilə aktlarının xarakteristikası.                                                                                                                  | 247 |
| 101. <i>Rüstəmov R.R. Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Mühafizə olunan obyektlərin xarakterik xüsusiyyətlərinə görə sinifləşdirilməsi.                                                                                                           | 248 |
| 102. <i>Ağabbayev A.A. Milli Aviasiya Akademiyası.</i> Sərnişin terminallarında giriş nəzarət problemləri.                                                                                                                                         | 251 |
| 103. <i>Лобода Д.И. Национальная Академия Авиации.</i> Спугинг атаки на биометрические системы.                                                                                                                                                    | 253 |
| 104. <i>Qəmbərova F.E. Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Məhdud məkanda buxar-hava qarışıqlarının partlama fəsadlarının riyazi modelləşdirilməsi və qiymətləndirilməsi.                                                                           | 254 |
| 105. <i>Əliyeva G.S. Milli Aviasiya Akademiyası.</i> Partlayış şəraitinin riyazi modelinin qurulması.                                                                                                                                              | 257 |
| 106. <i>Pənahlı İ.S. Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Aviasiya müəssisəsində terror aktından sonra insan itkilərinin sayının qiymətləndirilməsi.                                                                                                 | 260 |
| 107. <i>Feyruzlu X.Z., Abasov R.K. Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Kompleks psixoloji texnologiyalar əsasında aviasiya təhlükəsizliyi xidməti əməkdaşlarının fəaliyyətinin səmərəliliyinin artırılması.                                         | 263 |
| <b>Bölmə 8. Mülki aviasiyanın və kosmik sahənin sosial-kulturoloji və hüquqi məsələləri</b>                                                                                                                                                        |     |
| 108. <i>Эстрова С.Т. Национальная Академия Авиации.</i><br>Личностные качества инструктора как фактор, влияющий на уровень обучения.                                                                                                               | 266 |
| 109. <i>Aziyeva G.F. Civil Aviation Academy, Almaty.</i><br>The influence of borrowing words in aviation terminology.                                                                                                                              | 268 |
| 110. <i>Мукашев Б.О. Казахстанский инженерно-педагогический университет дружбы народов, г. Шымкент.</i> Проблемы международного воздушного права.                                                                                                  | 271 |
| 111. <i>Шахматова Я.И. Бакинский филиал МГУ.</i><br>Подбор и расстановка кадров с применением психологической типологии соционика.                                                                                                                 | 274 |
| 112. <i>Babaşov F.B. Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Mülki aviasiya fəaliyyətinə dair qaydalar, onların növləri və hüquqi əhəmiyyəti.                                                                                                           | 277 |
| 113. <i>Манизаде Дж.Ф. Национальная Академия Авиации.</i><br>Передовой опыт авиакомпаний ведущих стран мира.                                                                                                                                       | 280 |
| 114. <i>Həbibova K.Ə. Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Aviasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsinin ərazi bütövlüyünün qorunmasında rolu.                                                                                                        | 282 |
| 115. <i>Назиева Л.М. Национальная Академия Авиации.</i><br>Международно-правовая ответственность за нарушение стандартов в гражданской авиации.                                                                                                    | 284 |
| 116. <i>Sədułlayev S.A. Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Azərbaycan Respublikasında miqrasiya institutunun bəzi nəzəri və praktiki problemləri.                                                                                                  | 287 |
| 117. <i>Ağamalyev Ü.İ. Hüquq və insan haqları institutu, AMEA.</i><br>Dövlət idarəetmə sisteminin inkişafının konseptual əsaslarının yaradılması.                                                                                                  | 289 |
| 118. <i>Möhsümov E.İ. Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Mülki aviasiya sahəsində törədilən cinayətlərlə hüquqi mübarizənin xüsusiyyətləri.                                                                                                        | 291 |
| 119. <i>Qasımlıadə R.A. Milli Aviasiya Akademiyası.</i><br>Vergi mübahisələrində məhkəməyə qədər nizamlama (pretenziya) qaydasının müəyyən olunması.                                                                                               | 293 |

## BÖLMƏ 1. PERSPEKTİV AVİASIYA VƏ KOSMİK TEXNOLOGİYALARI



### ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МОДАЛЬНОГО АНАЛИЗА МКА «АИСТ-2Д»

*Петряхин Д.А., Исаев С.Ю., Сафин А.И., Иголкин А.А.  
Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королёва, г. Самара  
petruahin94@mail.ru*

При проектировании объектов, подвергающихся действию переменных во времени нагрузок, необходимо учитывать, что возможно возникновение такого явления, как резонансные колебания. Поэтому необходимо выявлять резонансные частоты и далее либо исключать их из диапазона рабочих режимов, либо осуществлять мероприятия для минимизации резонансных явлений. За рубежом модальные испытания являются обязательными. В то время как в России требования к формированию такой нормативной документации только разрабатываются. В связи с этим вопрос по проведению динамических испытаний является актуальным, поскольку позволит повысить точность и эффективность, сократит сроки их проведения.

Согласно работам военно-воздушной академии США [1-7] определение динамических характеристик космических летательных аппаратов и их элементов можно разделить на две категории, а именно: анализ прочности и анализ жёсткости конструкции спутника.

Прочностной анализ является подтверждение целостности и работоспособности изделия, подверженного вибрационному воздействию нагрузками, сравнимыми с полётными. При этом воздействие, как правило, носит случайный характер или вид синусоидальной “вспышки” (в англоязычной литературе *sinbursttesting*), амплитуда возмущающей виброперегрузки может составлять до 15 g.

Динамический анализ жёсткости конструкции спутника ставит задачу определения его модальных параметров (собственных частот и форм колебаний, а также демпфирования на этих частотах).

В связи с вышесказанным для выполнения работы в качестве объектов исследования были выбраны габаритно-массовые макеты спутника “АИСТ-2Д”.

Целью данной работы является отработка методики проведения экспериментального модального анализа, определение собственных частот и форм колебаний космического аппарата в сборе для дальнейшей верификации его математической модели.

Объектом исследования является динамическая модель оптико-электронного малого космического аппарата «АИСТ-2Д», предназначенного для дистанционного зондирования Земли, проведения научных экспериментов, а также для отработки и сертификации новой целевой и научной аппаратуры, обеспечивающих систем и их программного обеспечения. Малый космический аппарат разработан учеными Самарского университета и специалистами АО «РКЦ «Прогресс» и был выведен на орбиту 28 апреля 2016 года в рамках первого пуска с нового российского космодрома Восточный.

Экспериментальное определение форм и частот проводилось бесконтактным способом с помощью трёхкомпонентного лазерного виброметра – системы, обеспечивающей быструю обработку и наглядное представление данных вибрации по всей поверхности объекта [8] (рис. 1).

Управление лазерным виброметром и вибростолом осуществляется с помощью специализированного программного обеспечения (ПО). С помощью данного ПО выполняется настройка параметров вибросканирования и представление результатов в виде графиков зависимостей частотных характеристик, форм колебаний, а также обеспечивается экспорт данных.

Малый космический аппарат был подвешен на жгутовую систему обезвешивания и установлен на электродинамический вибростол. С его помощью возбуждались колебания сигналом «белый шум» в диапазоне 5-130 Гц. Была проведена серия экспериментов поэтапного сканирования плоскостей спутника с последующим синтезом всех этапов в общую картину результатов для получения собственных частот и форм колебаний космического аппарата [9,10].

Возбуждение происходило по направлению каждой из трех осей с переоборудованием стенда. После сканирования была получена усреднённая по всем поверхностям амплитудно-частотная характеристика объекта, передаточная функция и его формы колебаний (рис. 2).



Рис. 1. Экспериментальная установка

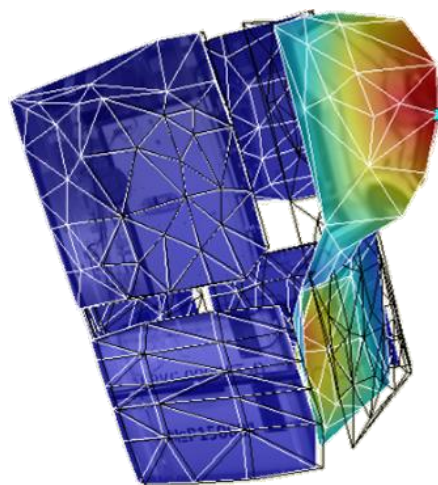


Рис. 2. Форма колебаний на частоте 57,5 Гц

При анализе результатов экспериментального исследования было установлено, что возбуждение МКА можно было проводить по одной оси, так как балочные формы колебаний при разных осях возбуждения совпадают.

Далее передаточные функции из программного комплекса импортируются в «LMS Test.Lab», где выполняется расчёт модальных параметров. Обзор полученных мод с использованием программного пакета Test.Lab (Modal Analysis) позволяет выявить устойчивые полюсы, анализ которых проводят в соответствии с индикаторами “модальная фазовая коллинеарность” (MPC) и “среднее отклонение фазы” (MPD). Выходными данными программы являются массивы расчетных значений частотных передаточных функций со значениями частот собственных колебаний.

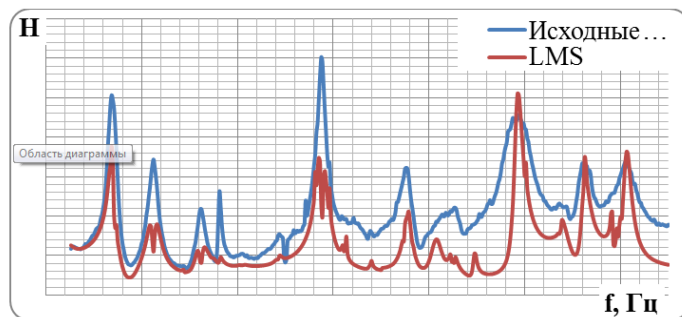


Рис. 3. Передаточная функция объекта испытаний и результат обработки исходных данных в программе LMS Test.Lab при возбуждении МКА «АИСТ-2Д»

После обработки данных был построен график зависимости передаточной функции от частоты при возбуждении МКА «АИСТ-2Д» и результат её обработки в программном пакете LMS Test.Lab представлен на рисунке 3.

Применение программного комплекса обработки LMS Test.Lab позволило отфильтровать полученные экспериментальные данные, выявить резонансные частоты объекта измерений на основе метода “Polymax” [11].

В работе был проведен экспериментальный модальный анализ малого космического аппарата «АИСТ-2Д», получены его амплитудно-частотная характеристика и формы колебаний, выполнена обработка полученной передаточной функции в программном пакете LMS Test.Lab. Установлено, что для получения достоверных результатов сканирования достаточно вибровозбуждение аппаратов

такого класса по одной оси, а вибросканирование проводить по всей поверхности исследуемого объекта.

Результаты работы были получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России (номер ГЗ 9.5280.2017/7.8) и с использованием средств гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых (номер гранта МД-3082.2017.8).

### **Литература**

- 1 Owen, R. Falcon SAT-5 structural engineering model 2 SEM2 vibration and mass measurement test report [Text] / R. Owen, W. Saylor, R. Adams, D. Deal // USAF academy space systems research center reports / USAF academy, 2008. - pp. 25-45.
- 2 Doupe, C.C. Finite element model tuning with 3D mode from FalconSAT-5 [Text] / C.C. Doupe, E.D. Swenson, L. George, J.T. Black // 50th AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC 17th SDM conference proceedings, Palm Springs, California. - 2009. - P. 7
- 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. - P. 12
- 4 Doupe, C.C. Finite element model tuning with varying experimental data density [Text] / C.C. Doupe, J.T. Black, L. George, E.D. Swenson // AIAA modeling and simulation technologies conference. - 2009. - pp. 45-64.
- 5 France, M. FalconSAT-2 launched (and recovered) [Text] / M. France, T. Lawrence // USAF academy space systems research center reports. - 2007. - pp. 93-108.
- 6 Lawrence, T. The FalconSAT capstone program at the United States air force academy [Text] / T. Lawrence, K. Siegenthaler. // USAF academy space systems research center reports. - 2007. - pp. 25-45.
- 7 Deal, D. FalconSAT-5 critical design review [Text] / D. Deal, J. Richmond, K. Nastasi, J. Speakman, K. Le, K. Smaagard // USAF academy space systems research center reports. - 2007 - pp. 10-35.
- 8 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.
- 9 Аминов В.Р. Исследование динамических характеристик космических конструкций при наземных испытаниях // Космические исследования, т.35, вып.1, 1997, стр. 102-106.
- 10 Микишев Г.Н. Экспериментальные методы в динамике космических аппаратов / М.: Машиностроение, 1978, 248 с.
- 11 Bart Peeters, Herman Van der Auweraer, Patrick Guillaume, and Jan Leuridan. The PolyMAX Frequency-Domain Method: A New Standard for Modal Parameter Estimation [Электронный ресурс] // Shock and Vibration: электрон. научн. журн. 2004. Vol. 11 URL: <https://www.hindawi.com/journals/sv/2004/523692/abs/> (дата обращения: 08.08.2016)

### **Experimental modal analysis of the “AIST-2D” small-size spacecraft**

***Petryakhin D.A., Isaev S.U., Safin A.I., Igolkin A.A.***

The purpose of this study is to develop a technique for experimental modal analysis of the “Aist-2D” small-size spacecraft performed by applying non-contact method. The experimental study has been carried out using the three-component laser vibrometer. The obtained amplitude-frequency response (AFR) and vibration modes of the object under investigation are processed using the LMSTestLab software package. It has been established that in order to obtain reliable scan results for devices of this class it is sufficient to excite the vibration along one axis. Vibroscanning is carried out over the entire surface of the object under study.



### **КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ КЛАПАННОГО ОСТРОВА МЕТОДОМ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ПЛАВЛЕНИЯ**

***Рекадзе П.Д., Родионов Л.В., Иголкин А.А.***

*Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королёва, г. Самара  
[rekadze1993@gmail.com](mailto:rekadze1993@gmail.com)*

Создание агрегатов со сниженными массогабаритными показателями требует использования новых технологий. Использование аддитивных технологий плавления металлических порошковых материалов (SLM) для создания агрегатов в последнее время находит широкое применение в разных сферах. За рубежом уже производят полнофункциональные гидроблоки с каналами сложной формы и редукционные клапаны для промышленности [1], для авиации серийно изготавливаются клапанные

блоки привода спойлера самолета A380 [2] (рис. 1). В России подобные разработки начинают развиваться [3]. Нормативной документации для применения аддитивных технологий пока не разработано.



*Рис. 1. Клапанный блок привода спойлера самолета A380, напечатанный на 3D-принтере [2]*

Цель работы - формирование концепции создания клапанного острова методом SLM.

Клапанный остров выбран как предмет совместного исследования группой ученых Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королёва и подразделения компании Camozzi ООО “Камоцци Пневматика”.

Техническое задание (ТЗ) (рис. 2) состояло в изготовлении аналога клапанного острова согласно чертежу заказчика.

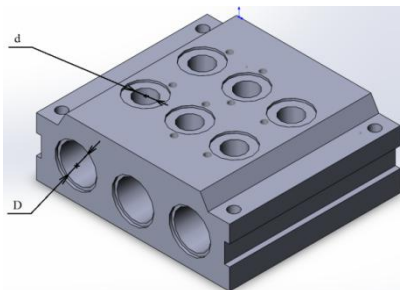


*Рис. 2. Трехмерная модель клапанного острова*

Клапанный остров состоит из одной детали-плиты с отверстиями и каналами. Технологическая карта создания плиты традиционными методами включает: создание заготовки (экструзия), получение отверстий каналов (от черновой до финишной обработки), нарезание резьбы, анодирование. С применением метода SLM технологический процесс может иметь как подобную структуру (заготовка «выращивается» на принтере), так и видоизмененную (создание заготовки на принтере, получение отверстий каналов (чистовая обработка), финишная обработка (гибридные методы для обработки криволинейных поверхностей), нарезание резьбы, анодирование). На текущем этапе рассматривается создание клапанного острова с технологической картой первого типа.

Для создания проектируемого агрегата необходимо выполнить ряд технологических и производственных этапов:

- составление технологической карты проектируемой детали;
- исследование свойств используемого материала (прочность, шероховатость поверхности) при плавлении порошка на заданных режимах, выбор оптимального режима;
- оценка возможности выполнения детали согласно чертежу по параметру точности, шероховатости, позиционирования;
- составление плоского и объемного чертежей агрегата клапанного острова;
- настройка принтера;
- настройка объемной модели для печати (перевод исходного формата в STL-формат, задание сетки, расположение модели, задание материала поддержки);
- печать агрегата;
- черновая, чистовая и финишная обработка каналов агрегата;
- нарезание резьбы;
- анодирование;
- проверка размеров и качества поверхности полученного агрегата и сравнение с чертежом.

Концепция производства клапанного острова рассмотрена применительно к технологической карте, схожей с картой производства серийного клапанного острова, отличием является получение

заготовки - компания Samozzi производит заготовку для клапанного острова методом экструзии, предложенная концепция предлагает формирование заготовки методом SLM, дальнейшая обработка которой начинается с чистовой.

При использовании таких возможностей программного обеспечения для метода SLM как топологическая оптимизация конструкции, возможно получение клапанного острова со сниженной массой (до 30-40%). Типичным примером топологической оптимизации является гидравлический клапанный блок компании VTT (рис. 3) [4].

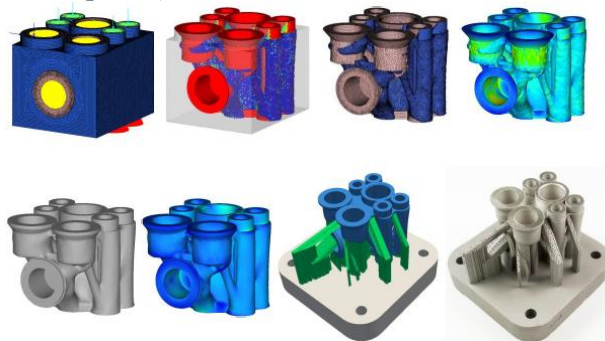


Рис. 3. Гидравлический клапанный блок (этапы оптимизации и производства конечного агрегата)[4]

Также применение аддитивных технологий позволяет изменять кривизну каналов на усмотрение конструктора. В гидравлике актуально снижение гидросопротивления канала путем уменьшения линейных и местных сопротивлений. В пневматике, ввиду малой вязкости воздуха, такой актуальности нет. Создавая модели, адаптированные под метод SLM, возможно получить более компактные агрегаты, чем стандартные (рис. 4) [5].



Рис. 4. Гидроблок фирмы AidroHydraulics, сделанный аддитивными технологиями (слева); гидроблок, сделанный традиционными методами (справа)[5]

Однако при использовании топологической оптимизации и при использовании возможности снижения гидравлических сопротивлений каналов гидроагрегатов встает вопрос о финишной обработке криволинейных каналов. Разработчики клапанного блока привода спойлера самолета A380 предлагают с этой целью использовать угловые фрезы, полирующие инструменты, миниатюрные зеркала и др., чтобы обеспечить плавные потоки рабочей жидкости. В процессе плазменного азотирования в каналах клапанного блока создавалась высокая поверхностная твердость, защищающая каналы от износа, усталости и коррозии. Анализируя последние технологии обработки металлов [6,7], можно утверждать, что для обработки криволинейных каналов гибридные технологии имеют наибольшие перспективы, позволяя с одной стороны уходить от одного из главных недостатков метода SLM – высокой шероховатости поверхности, а с другой стороны повышать поверхностную твердость.

Таким образом, предложена концепция создания пневмоагрегата методом SLM. Также предложен вариант концепции с использованием топологической оптимизации конструкции и с использованием возможности снижения гидросопротивлений каналов (для гидроагрегатов).

Результаты работы были получены с использованием средств гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых (номер гранта МК-1098.2017.8).

### Литература

1. Свешников, В.К. Аддитивные технологии шагнули в гидравлику [Текст] / Владимир Константинович// Аддитивные технологии, 4 вып. - 2017.

2. Liebherr-Aerospace, Aerospace 2017 [Текст] // Liebherr-International Deutschland GmbH. - 2017.
3. Горячий В.В. Исследование технологических возможностей применения 3D принтеров для моделирования деталей машин и оборудования нефтегазового комплекса [Текст]: маг. дисс. Самара, 2016. - 234 с.
4. SLM solutions [Электронный ресурс]. – Available at: [https://slm-solutions.com/sites/default/files/downloads/405en171012-02-002-vtt\\_web.pdf](https://slm-solutions.com/sites/default/files/downloads/405en171012-02-002-vtt_web.pdf).
5. Aidro Hydraulics [Электронный ресурс]. – Available at: <http://www.aidro.it/3d-metal-printing.html#whatwedo>.
6. Сапожникова Ю.А. Гибридные и комбинированные технологии в процессах обработки металлов давлением [Текст] / Ю.А. Сапожникова, Д. Г. Черников // Электронный журнал «Труды МАИ», Физика. Астрономия. - 2001. – №45. - С. 1-11.
7. Глушников В.А. Возможности применения комбинированных и гибридных технологий в обработке давлением [Текст] / В.А. Глушников, М.В. Хардин, Беляева И.А. // Металлофизика, механика материалов, наноструктур и процессов деформирования. Металлдеформ - 2009, Труды 3-й Международной научно-технической конференции. -2009. –№45.- С. 78-81.

#### **The concept of a pneumatic unit creating by the selective laser melting method**

**Rekadze P.D., Rodionov L.V., Igolkin A.A.**

The creation of pneumatic units with improved characteristics requires a new technology. The selective laser melting of metallic powder materials (SLM) method allows using the main advantages of additive technology. The aggregates production by means of the SLM method requires mature concepts based on additional capabilities of additive technology (topology optimization, change of geometry towards improving the performance of the unit). The current work is devoted to the concept of creating a valve island by SLM method, as well as a concept modification for hydraulic applications.

Key words: additive technology, selective laser melting, concept, pneumatic unit, valve island, hydrounit, topology optimization, hybrid technologies.

#### **МЕТОД РАСЧЁТА ВНЕШНЕГО ЛАКОКРАСОЧНОГО ПОКРЫТИЯ ВОЗДУШНОГО СУДНА НА УСТАЛОСТНУЮ ПРОЧНОСТЬ**



**Алиев А.А.**

*Национальная Академия Авиации  
a.aliyev@naa.edu.az*

**Введение.** Проектирование конструкционных элементов воздушных судов (ВС), работающих в условиях циклического нагружения, требует расчётной оценки ресурса их работы в заданных условиях [1]. Лакокрасочный материал (ЛКМ), нанесённый на поверхность такого элемента в виде лакокрасочного покрытия (ЛКП), также воспринимает все его нагрузки, способные привести к нарушению сплошности защитного слоя. В этой связи при выборе ЛКП для циклически нагружаемых элементов ВС возникает необходимость предварительной (расчётной) оценки их усталостной прочности. Среди ЛКП магистрального ВС значительное механическое воздействие воспринимает внешнее покрытие обшивки, календарный срок службы которого должен быть не менее 4-х лет [2].

Анализ обобщённого опыта эксплуатации показывает, что вследствие нарушения сплошности ЛКП ВС среди внешних элементов обшивки одной из наиболее подверженных коррозии зон является зализ [3, 4].

В общем виде в типовом полёте на внешнее ЛКП самолёта действуют следующие механические нагрузки (рис. 1):

$\sigma_c^f$  – напряжение от полётных нагрузок. Действует динамически в течение полёта, определяется на основе циклограммы нагружения детали (подложки);

$\sigma_c^T$  – термическое напряжение. Вызвано значительными температурными перепадами забортной температуры (50...100 К) между аэродромом и крейсерской высотой. Действует динамически, в зависимости от высоты полёта;

$\sigma_c^u$  – усадочное напряжение. Вызвано ужатием покрытия при высыхании. Имеет постоянный характер, определяется экспериментально [5, 6].

**Целью настоящей работы** является разработка методики усталостного расчёта внешнего ЛКП системы «покрытие – подложка», заключающегося в определении его запаса усталостной долговечности.

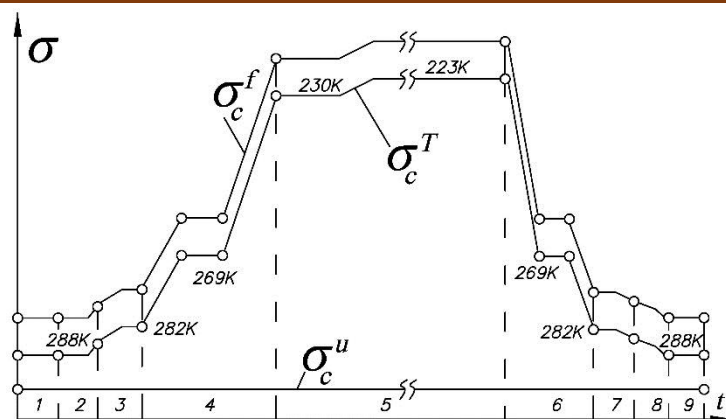


Рис. 1. Профиль нагружения ЛКП в типовом полёте (цикл «земля – воздух – земля»,  $T=288...223...288\text{ K}$ ) среднемагистрального самолёта:  $\sigma_c^f$  – напряжение от полётных нагрузок,  $\sigma_c^T$  – термическое напряжение,  $\sigma_c^u$  – усадочное напряжение.

Этапы типового полёта: 1 – рулёжка; 2 – взлёт; 3 – начальный набор высоты, разгон; 4 – набор крейсерской высоты с участком разгона; 5 – крейсерский полёт; 6 – снижение и торможение; 7 – заход на посадку; 8 – посадка; 9 – рулёжка

**Алгоритм решения.** Для оценки усталостной прочности элементов, работающих в условиях сложного НДС, широкое распространение получил метод эквивалентных напряжений. Метод позволяет аппроксимировать локальные НДС в потенциально-критических местах в виде одноосных напряжённых состояний. Дальнейший расчёт усталостной долговечности можно вести как для элементов, работающих в условиях одноосного растяжения-сжатия [7-9].

Результирующее нормальное напряжение в покрытии представляет собой алгебраическую сумму действующих напряжений:

$$\sigma_c = \sigma_c^f + \sigma_c^T + \sigma_c^u \quad (1)$$

Для определения  $\sigma_c^f$  используем циклограмму нагружения залива переменными нагрузками, составляющими полётный цикл (типовой полёт) (рис. 2).

Упругие напряжения в плёнке от полётных нагрузок  $\sigma_c^f$  связаны с напряжениями в подложке  $\sigma_s^f$  следующим образом [10, 11]:

$$\sigma_c^f = \frac{1 - \mu_s^2}{1 - \mu_c^2} \cdot \frac{E_c}{E_s} \sigma_s^f \quad (2)$$

где  $E_c$ ,  $E_s$  и  $\mu_c$ ,  $\mu_s$  – модули Юнга и коэффициенты Пуассона материалов плёнки (с) и подложки (s) соответственно.

Напряжение, вызванное термическими деформациями [12]:

$$\sigma_c^T = (\alpha_{Tc} - \alpha_{Ts})(T - T_0)E_c / (1 - \mu_c^2) \quad (3)$$

где  $\alpha_{Ts}$  и  $\alpha_{Tc}$  – температурные коэффициенты линейного расширения материала подложки и плёнки в диапазоне температур  $T_0 - T$ .

$T_0$  – температура на аэродроме взлёта;

$T$  – заборная температура на данной высоте полёта.

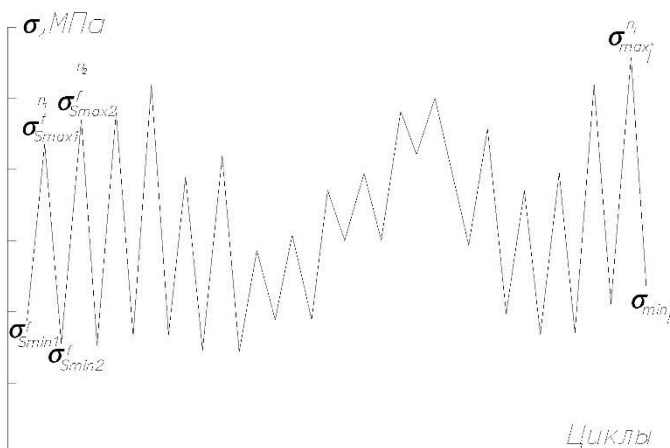


Рис. 2. Общий вид циклограммы минимальных ( $\sigma_{\min}^f$ ) и максимальных ( $\sigma_{\max}^f$ ) напряжений от полётных нагрузок залива среднемагистрального ВС в типовом полёте;  $n_i$  – числа повторений каждого цикла в блочном нагружении

Напряжение от усадки при высыхании и при отсутствии экспериментальных данных можно принять как:

$$\sigma_c^u \approx 0,1 E_c \quad (4)$$

Подставив в формулу (1) полученные значения напряжений  $\sigma_c^f$ ,  $\sigma_c^u$  и  $\sigma_c^T$  для каждого этапа полёта получим циклограмму нормальных напряжений ЛКП  $\sigma_c$ , аналогичную циклограмме на рис. 2.

Цикл характеризуется минимальным ( $\sigma_{Cmin}$ ) и максимальным значением ( $\sigma_{Cmax}$ ) напряжения. Среднее напряжение:

$$\sigma_m = (\sigma_{Cmax} + \sigma_{Cmin})/2 \quad (5)$$

Приведённое напряжение от нулевого цикла по формуле Одингга:

$$\sigma_{Od.} = \sqrt{2\sigma_{Cmax}(\sigma_{Cmax} - \sigma_m)} \quad (6)$$

Эквивалентное напряжение цикла, повреждающая способность которого равна всей совокупности нагрузок истории нагружения:

$$\sigma_{экв} = \sqrt[m]{\sum_i n_i \sigma_{Od.i}^m} \quad (7)$$

где  $m$  – показатель, определяющий угол наклона усталостной кривой  $\sigma-N$ ;

$n_i$  – количество повторений ступени с напряжением  $\sigma_{Od.i}$  в блочном нагружении (известно из циклограммы нагружения подложки, рис. 2);

$\sigma_{Od.i}$  – приведённое напряжение (по Одинггу) ступени блочного нагружения.

Усталостная долговечность ЛКП, соответствующая нагружению эквивалентным напряжением цикла:

$$N = \exp((\sigma_B - \sigma_{экв})/A) \quad (8)$$

где  $N$  – число циклов до разрушения;

$\sigma_B$  – предел прочности материала ЛКП;

$A$  – константа материала ЛКП, характеризующая скорость падения выносливости.

Безопасный ресурс, полёты:

$$T_{БР} = N/\eta \quad (9)$$

где  $\eta$  – коэффициент надёжности [12].

Запас усталостной долговечности:

$$k = T_{БР}/T \quad (10)$$

где  $T$  – проектный ресурс ЛКП.

При недостаточной усталостной прочности следует заменить ЛКМ на более выносливый. Для снижения трудоёмкости расчёта при оперировании большим объёмом данных возможна его автоматизация и интеграция с конечно-элементными комплексами.

**Выводы.** Подтверждение заданного ресурса лакокрасочного покрытия (ЛКП) воздушного судна (ВС) требует расчёта его долговечности. В качестве потенциально-критического элемента для усталостного расчёта плёнки выбрано ЛКП зализа, где сосредотачивается повышенный уровень нагрузок.

1. Механические нагрузки на ЛКП ВС предложено разделять на три группы – напряжения от полётных нагрузок, усадки, температурных перепадов, обуславливающих двухосное (биаксиальное) растяжение плёнки.

2. Для оценки усталостной прочности ЛКП выбран метод эквивалентных напряжений, аппроксимирующий сложные напряжённые состояния через приведённые напряжения Одингга в соответствующее по повреждаемости одноосное растяжение-сжатие. Проведён расчёт напряжений от полётных нагрузок с использованием циклограммы нагружения защищаемого элемента (зализа) переменными нагрузками, составляющим полётный цикл.

### Литература

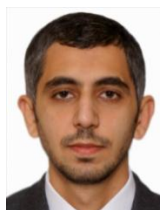
1. Авиационные правила, раздел С. Прочность.
2. ОСТ 1 00481-83. Покрытия лакокрасочные на основе полиуретановых эмалей для пассажирских самолётов (вертолёт). Показатели и нормы качества. 1986 г., с. 2-3.
3. Васильев В. Ю., Шапкин В. С., Метёлкин Е. С., Дуб А.В. Коррозия и старение воздушных судов при длительной эксплуатации. – М., Логос, 2007. – 224 с.
4. Banis David, Marceau J. Arthur, Mohaghegh Michael. Design for corrosion control. Aero Magazine, Boeing Commercial Airplanes Group, №07, July, 1999,
5. ASTM D6991-05: Standard Test Method for Measurements of Internal Stresses in Organic Coatings by Cantilever (Beam) Method. ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, Pennsylvania, USA 19428-2959.

6. Зиновьев В.Е., Харламов П.В. Влияние микротрещин, скрытых дефектов и остаточных напряжений полимерного клеевого слоя на его разрушение // Фундаментальные исследования, 2015 г., № 12-1, с. 37-42.
7. Стрижиус В.Е. Методы расчета на усталость элементов авиационных конструкций при многоосном нагружении. Научный вестник МГТУ ГА, № 187, 2013, с. 65-73
8. Райхер В.Л. Усталостная повреждаемость. - М., МАТИ, 2006 г., 239 с.
9. Стрижиус В.Е. Методы и процедуры расчетов на усталость элементов авиационных конструкций. - М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2008.
10. Панин А.В., Шугуров А.Р., Оскомов К.В., Сидоренко А.И. Мезомеханика поведения тонких плёнок Си на подложке при одноосном растяжении и термическом отжиге. Многоуровневый подход. Физическая мезомеханика, № 8 4 (2005), с. 27-35
11. Шугуров А.Р., Панин А.В. Механизмы периодической деформации системы «плёнка – подложка» под действием сжимающих напряжений. Физическая мезомеханика, №12 (3), 2009 г., с. 23-32.
12. Левин А.С., Стрижиус В.Е. Выбор значений коэффициентов надежности при расчетах на усталость элементов основной силовой конструкции транспортного самолета. Научный вестник МГТУ ГА № 163, 2011, с. 85-95.

### **Fatigue calculation method of aircraft external coating**

**Aliiev A.A.**

The aspects of forecasting the fatigue strength of aircraft operating under conditions of biaxial stretching are considered. For the cases composing a typical flight of a commercial aircraft, an algorithm for calculating stress-strain state of external paint coatings by the equivalent stress method is proposed. As a critical outer element of the skin, wing fairing is considered as the most vulnerable to shrinkage, thermomechanical and flight loads.



### **GTOC 9: PROBLEM AND SOLUTION**

**Mammadzada T.H.**

“Azercosmos” OJSCo

tarlan.mammadzada@azercosmos.az

**Introduction.** The European Space Agency initiated the Global Trajectory Optimization Competition in 2005 [1] with the objective of fostering research in global trajectory optimization field by letting the best aerospace engineers and mathematicians worldwide challenge themselves in one-month competition, which takes place every one-two years, to solve one “nearly-impossible” problem of interplanetary trajectory design.

The GTOC 9: The Kessler run, organized by the Advanced Concepts Team of ESA, focused on design of a set of missions to de-orbit 123 debris pieces over 8-year period that, if removed, would restore the possibility to operate in that precious orbital environment and prevent the Sun-synchronous LEO environment from being severely compromised.

**Problem statement.** The objective of the GTOC 9 competition is to design  $n$  missions, multiple- rendezvous spacecraft trajectories along Keplerian orbits perturbed by the mean  $J_2$  effect, for cumulative removal of all the 123 orbiting debris, which are at any given epoch time  $t$  computed by updating their osculating Keplerian elements. The following cost function has to be minimized:

$$J = \sum_{i=1}^n C_i = \sum_{i=1}^n \left[ c_i + \alpha (m_{0i} - m_{dry})^2 \right]$$

where  $C_i$  is the cost of the  $i$ -th mission and composed of a base cost  $c_i$  (increasing linearly during the competition time frame) and a term  $\alpha (m_{0i} - m_{dry})^2$  favoring a lighter spacecraft, where the  $m_{0i}$  denotes the (total) spacecraft mass at the beginning of  $i$ -th mission and  $m_{dry}$  is its dry mass.

The base cost is defined as:

$$c_i = c_m + \frac{t_{submission} - t_{start}}{t_{end} - t_{start}} (c_M - c_m)$$

where  $t_{submission}$  is the epoch at which the  $i$ -th mission is validated and  $t_{end}$  and  $t_{start}$  are the end and the beginning epochs of GTOC9. The minimal basic cost  $c_m$  is 45, while the maximum cost  $c_M$  is 55.

Each spacecraft's initial mass  $m_0$  is the sum of its dry mass, the weights of the  $N \geq 1$  de-orbit packages to be delivered on each debris for removal and the propellant mass:

$$m_0 = m_{dry} + Nm_{de} + m_p, \quad m_{de} = 30$$

The  $i$ -th mission starts  $t_i^s$  and ends at  $t_i^f$  epoch time. Each mission starts with a launch delivering at a chosen debris and ends when all the  $N$  de-orbit packages on-board have been delivered and activated. An orbiting debris is considered as removed if:

- its position and velocity at some epoch  $t$  coincides with the spacecraft position and velocity vector;
- for the following  $t_w \geq 5$  days the spacecraft stays in proximity of the debris while delivering and activating a de-orbit package.

After the delivery of the package, the spacecraft is free to ignite its propulsion system again and leave towards the next debris.

**Dynamics.** Each spacecraft dynamics is described, between two maneuvers, by the following set of Ordinary Differential Equations (ODEs):

$$\begin{aligned}\ddot{x} &= -\frac{\mu x}{r^3} \left\{ 1 + \frac{3}{2} J_2 \left( \frac{r_{eq}}{r} \right)^2 \left( 1 - 5 \frac{z^2}{r^2} \right) \right\} \\ \ddot{y} &= -\frac{\mu y}{r^3} \left\{ 1 + \frac{3}{2} J_2 \left( \frac{r_{eq}}{r} \right)^2 \left( 1 - 5 \frac{z^2}{r^2} \right) \right\} \\ \ddot{z} &= -\frac{\mu z}{r^3} \left\{ 1 + \frac{3}{2} J_2 \left( \frac{r_{eq}}{r} \right)^2 \left( 3 - 5 \frac{z^2}{r^2} \right) \right\}\end{aligned}$$

which describes a Keplerian motion perturbed by main effects of an oblate Earth, i.e.  $J_2$ .

Each debris orbit is defined by the Keplerian parameters  $a$ ,  $e$ ,  $i$ ,  $\Omega_0$ ,  $\omega_0$ ,  $M_0$  and time  $t_0$ , the Cartesian coordinates of each debris may be calculated by:

$$x = r[\cos(\theta + \omega) \cos \Omega - \sin(\theta + \omega) \cos i \sin \Omega]$$

$$y = r[\cos(\theta + \omega) \sin \Omega + \sin(\theta + \omega) \cos i \cos \Omega]$$

$$z = r[\sin(\theta + \omega) \sin i]$$

$$v_x = v[-\sin(\theta + \omega - \gamma) \cos \Omega - \cos(\theta + \omega - \gamma) \cos i \sin \Omega]$$

$$v_y = v[-\sin(\theta + \omega - \gamma) \sin \Omega + \cos(\theta + \omega - \gamma) \cos i \cos \Omega]$$

$$v_z = v[\cos(\theta + \omega - \gamma) \sin i]$$

The only maneuvers allowed to control the spacecraft trajectory are instantaneous changes of the spacecraft velocity, its magnitude being denoted by  $\Delta V$ . After each such maneuver, the spacecraft mass needs to be updated by Tsiolkovsky's equation:

$$m_f = m_i \exp \left( -\frac{\Delta V}{v_e} \right), \quad v_e = I_{sp} g_0.$$

### Delivered solution

The described trajectory design problem is a well-known Dynamic Travelling Salesman Problem and thus belongs to the class of NP-hard problems (nondeterministic-polynomial complexity).

As an initial guess, it was supposed, that minimizing the count of missions would minimize the total cost. The parallel computing of different scenarios was performed, by filtering of non-optimal chains the final result was generated. The local optimization techniques were implemented in order to maximize the delivery of de-orbit packages for each computed trajectory.

A **branch-and-bound** algorithm was used to build the chains of varying length, and chain was deemed complete when there were no further targets, or when it ran up against the maximum time constraint. Filtering (bounding) was applied to chain length (minimum), total fuel and the average  $\Delta V$ .

The "nearest body" estimation was made in order to find the following debris in a chain, according on the norm of the Cartesian coordinates of the spacecraft and debris on a short time interval, considering the two-impulse maneuvers.

The **Lambert problem** was considered in order to find the optimal transfer time between two debris. The initial time  $t_0$  was considered in a 30 days time interval (as it was allowed to follow up the debris for a maximum of 30 days) to minimize the  $\Delta V$  and thus the fuel consumption. The 8-th order **Runge-Kutta** integrator was used for propagating the dynamics and solving corresponding boundary value problem on

different transfer start time  $t_0$ , and the  $r_0$  and  $v_0$  were taken as the current vectors of the debris to be transferred from.

**The following improvements.** The delivered solution allowed to deliver all de-orbit packages to the 123 debris in 8-year interval. Shortly after the close of the competition, the following points were considered as a subject for future improvements:

1. Only two-impulse maneuvers were considered in the solution, however it was allowed to implement up to 5 maneuvers for each transfer. Also, multiple revolution maneuvers may be considered in order to minimize the fuel consumption.

2. The approach, supposed to minimize the missions count, may be not optimal, as the total cost function depends on total fuel consumption during the maneuvers.

3. The “nearest body” estimation was made on the basis of Cartesian vectors, however, it would be optimal to compare the Keplerian elements, as the changes in different Keplerian parameters, even if the same distance is considered, may cost differently (i.e inclination change is highly expensive).

4. The Lambert problem was approached as a boundary value problem. However, results obtained were not optimal, depending on the initial guess. Other solutions of the Lambert problem, i.e. Gooding’s method [2], should be considered in order to optimize the calculations.

5. The drift rate must be considered in the transfers, because the ascending nodes are spread over the full circle and the cost of large plane changes is prohibitive.

6. Ant Colony Optimization and Genetic Algorithm may be used for mission generation and global optimization [3].

**Conclusion.** The debris rendezvous problem, stated in this edition of the GTOC, was a challenging problem of interdependent and time-dependent combinatorics. The solution, generated and delivered in one month, considered as a significant milestone, since only 20 teams among 70 were able to remove all 123 debris. Shortly after the competition, the problem was revisited and potential improvements were considered, achieving a strong foothold of understanding of how to work with such problems.

#### **References**

1. D. Izzo. Problem description for the 9th Global Trajectory Optimization Competition, May 2017.
2. Dario Izzo, Revisiting Lambert’s Problem, June 2014.
3. Anastassios Petropoulos, GTOC9: Methods and Results from the Jet Propulsion Laboratory Team, May 2017

#### **GTOC 9: Задача и ее решение**

*Мамедзаде Т.Г.*

В данной статье рассматривается решение, представленное автором на чемпионате мира по оптимизации космических траекторий GTOC-9, где рассматривалась задача стыковки со 123 обломками на околоземной орбите с целью их вывода с орбиты. Рассматриваемая задача является динамической задачей коммивояжера и относится к типу больших дискретно-непрерывных оптимизационных задач.



#### **ÇOXFƏNLİ OPTİMİZASIYA METODU İLƏ TƏYYARƏ ŞASSISİNİN DİZAYN PROSESİNİN MODELLEŞDİRİLMƏSİ**

***Tagizade A.Z., Əlizade R.İ.***

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*aga.tagizade@gmail.com*

Məlum olduğu kimi, şassinin layihələndirilməsi təyyarə dizaynının əsas istiqamətlərindən biridir. Dizayn və integrasiya prosesi çoxsaylı mühəndislik məsələlərini, məsələn, struktur, çəki, kinematik, iqtisadi səmərəlilik və qaçış zolağının işlənmə məsələlərini əhatə edir. Bu fərqli sahələr arasındakı qarşılıqlı əlaqə şassinin mürəkkəb sistem olduğunu göstərir.

Mövcud tədqiqatların analizləri göstərir ki, şassi üzrə aparılan elmi işlərdə əsasən dinamik və statik yüklənmələrin yaxşılaşdırılması üzrə məsələlərə baxılır ki, bu da öz növbəsində şassinin ömrünün uzadılmasına təsir göstərir. Şassinin əsas problemlərindən biri də şassinin kütləcə ağır olmasıdır. Şassinin çəkisi adətən təyyarənin qalxma çəkisinin 4-5%-ni və hətta 7%-ə qədərini təşkil edə bilər.

Təqdim olunan elmi-tədqiqat işində təyyarə şassisinin struktur və kinematik modelləşdirilməsi aparılır. Kinematik analizin aparılmasında matrislər metodu istifadə edilir. Matrislər üsulundan istifadə edərək şassi

həndəsəsinə riyazi model şəklində müəyyən etmək olur. Matris üsulu kinematik analiz üçün effektiv üsuldur və əvəzəlməzdir. Kinematik analizin aparılması prosesi [1] – də izahlı şəkildə verilmişdir. Bu əsərdə istifadə edilən metod K.W.Hetzelə aid edilir. Burada göstəriləndiyi kimi struktur analizin aparılması çəkinin qismən azaldılmasına yönəlmişdir.

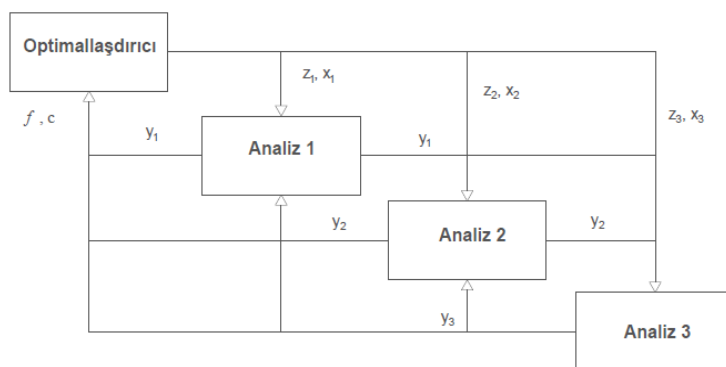
Digər tədqiqat işlərində, o cümlədən Conway, Currey, Roskam və Torenbeek kimi tədqiqatçıların əsərlərində şassinin dizayn prosesi öz geniş əksini tapmışdır. Praktiki şassinin dizayn prosesi tam şəkildə formalaşsa da, çoxfənlə dizayn optimizasiyası yanaşması istifadə üçün avtomatik hala gətirilməmişdir. Çoxfənlə dizayn optimizasiya metodu fərqli qaydaları əhatə edən mühəndislik problemlərini, onların qarşılıqlı təsirlərini nəzərə alaraq həll edir. Konseptual dizayn mərhələsində çoxfənlə dizayn optimizasiya metodlarının tətbiqi, daha sistemətik prosedurların istifadəsinə ehtiva edir. Lakin bu proses layihələndiricilər qarşısında aktual məsələ olaraq qalmaqdadır.

Şassi dizaynı prosesini avtomatlaşdırmaq üçün çoxfənlə dizayn optimizasiyası metodundan istifadə edilir. Bu metod Chai ilə Mason [2] və Heerens tərəfindən aparılan elmi işlərdə öyrənilmişdir. Daha sonra bu iş P. van Ginneken [3] tərəfindən bir qədər inkişaf etdirilmişdir.

Bu işdə çoxfənlə dizayn analizləri və optimizasiya metodu təklif edilir və araşdırılır. Təqdim olunan metodun köməyi ilə şassi dizaynı prosesinin optimizasiyası 3 üsul vasitəsilə aparılır: çoxfənlə optimizasiya mümkünlüyü, fərdi optimizasiya mümkünlüyü və ümumi optimizasiya.

#### *Çoxfənlə optimizasiya mümkünlüyü*

Bu proses, həmçinin tam inteqrasiya olunmuş optimizasiya kimi də adlandırılır (şəkil 1-də təsvir edilmişdir).

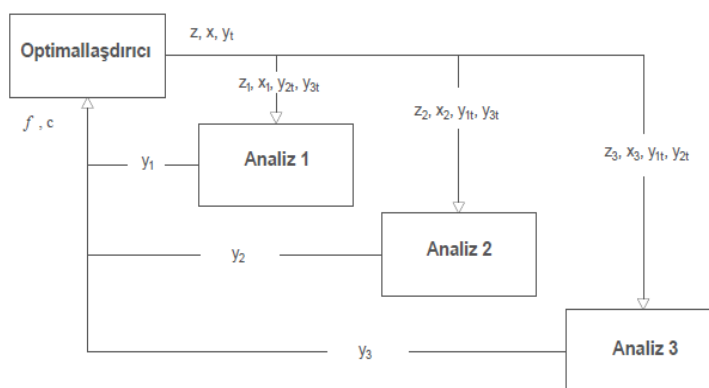


*Şəkil 1. Çoxfənlə optimizasiya mümkünlüyünün sxemi*

Bu üsulun prinsiplərinə görə dəyişənlər fənlər tərəfindən paylaşılabilir. Analiz 1-də aparılan hesabların nəticələri analiz 2 tərəfindən istifadə edilə bilər və bunun tərsi də mümkündür. Bu, dizayn prosesinin təkrarlamağa ehtiyac olan xüsusiyyətini təqlid edir. Optimallaşdırıcı  $x_1 - x_3$  və  $z_1 - z_3$  dəyişənlərinin yerini dəyişərkən, analizlər  $y_1 - y_3$  üçün hər təkrarlanmada ən optimal qiymət alır.

#### *Fərdi optimizasiya mümkünlüyü*

Bu prosesdə dəyişənlərin analizlər arasında paylaşılmasına icazə verilmir (şəkil 2).



*Şəkil 2. Fərdi optimizasiya mümkünlüyünün sxemi*

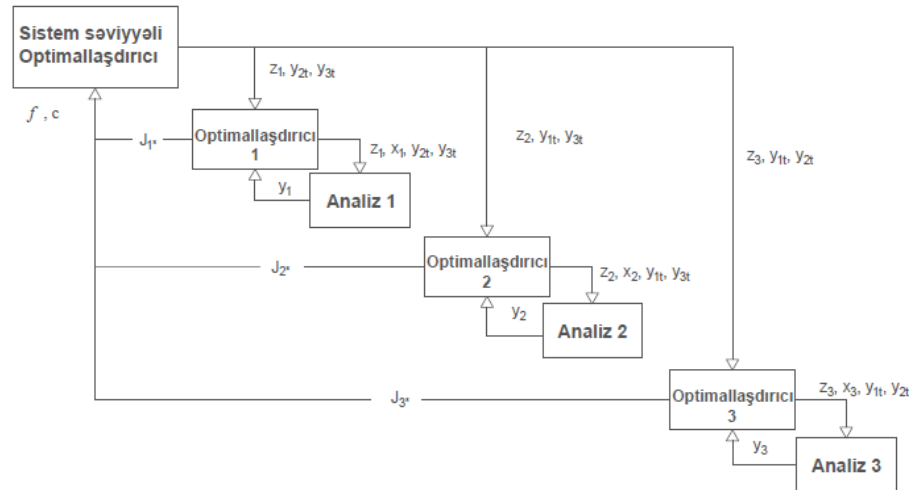
Prosesin gedişində optimallaşdırıcı dəyişənlərin yerdəyişmələrinə nəzarət edir. Çoxfənlə optimizasiya mümkünlüyü üsulunun prinsiplərinə bənzər formada analiz 1-də alınan  $x_1, z_1, y_2$  və  $y_3$ -ə əsasən  $y_1$ -i hesablayır. Yanlış dəyişənlər olan  $y_2$  və  $y_3$  optimallaşdırıcı tərəfindən təxmini hazırlanır və onlar 2 və 3-cü analizlərdə hesablanır. Bu paylaşma əlavə məhdudiyyətlərin istifadəsinə icazə verir. Optimallaşdırma

qurtardığı zaman yanlış dəyişən  $y_2$ , analiz 2 tərəfindən aparılan hesablamalarda alındığı kimi  $y_2$ -ə bərabər olmalıdır. Bu, həmçinin  $y_1$  və  $y_3$  üçün də keçərlidir.

Fərdi optimizasiya mümkünlüyünün üstünlüyü ondan ibarətdir ki, hər bir analiz təkrar bir dəfə nəzərdən keçirilir. Başqa bir üstünlüyü isə avadanlıq icazə verdiyi zaman, müxtəlif fənlərin paralel olaraq işləyə bilməsidir. Mənfi cəhəti isə bəzi hallarda yanlış dəyişənlərin və hesablanmış  $y_1 - y_3$  dəyişənlərinin bir nöqtədə eyni qiymətdə olmamasından irəli gəlir. Bu zaman çıxan nəticələr yararsızdır.

#### *Ümumi optimizasiya*

Ümumi optimizasiya ən yaxşı şəkildə fərdi proses kimi də izah oluna bilər. Bu proses fərdi və çoxfənlə optimizasiya mümkünlüyü üsullarını özündə cəmləyir.



Şəkil 3. Ümumi optimizasiyanın sxemi

Bu prosesin üstünlüyü fərqli analiz hesablamalarının tamamilə ayrılmış olmasıdır. Hər bir parametrin analizləri üçün müxtəlif proqram paketləri, müxtəlif optimallaşdırma rutinləri və müxtəlif serverlər istifadə edilə bilər. Sistem səviyyəsində optimallaşdırıcı və fənn optimallaşdırıcısı arasında fərq yarana bilər.

#### *Optimallaşdırıcı*

Müəyyən problem üçün ən yaxşı optimallaşdırıcı tapmaq elə optimallaşdırıcının özünün xüsusiyyətidir. Optimizasiya funksiyasının seçiminə təsir göstərən amillər obyektiv məqsəd funksiyası, məhdudiyyətlərin forması, dizayn dəyişənlərinin ardıcılığı, təhrif olunmuş informasiyalarının mövcudluğu və minimal işçi oblastının mövcudluğudur.

Qeyd etmək lazımdır ki, təkməqsədli və çoxməqsədli funksiyalar arasında fərqlilik yarana bilər. Məsələn, təkməqsədli funksiyalara misal olaraq şassi dayacağının kütləsinin, çoxməqsədli funksiyalarda isə şassi kütləsinin və dəyərinin minimuma endirilməsidir. Təkməqsədli funksiyaları həll etmək daha asan olur və buna görə də çoxməqsədli problemləri təkməqsədli funksiyalara çevirmək tövsiyə olunur.

Burada xətti məhdudiyyətlər, dizayn dəyişənləri və qeyri-xətti məhdudiyyətlər daxil olmaqla bir neçə növ məhdudiyyətlər müəyyən edilə bilər. Bu məhdudiyyətlərin kombinasiyası da mümkündür. Hər bir optimallaşdırma funksiyası hesablanacaq məhdudiyyətlərin növlərini şərtləndirir.

#### **Ədəbiyyat**

1. Currey "Aircraft Landing Gear Design: Principles and Practices". 1984, 188-ci səh.
2. "Landing Gear Integration in Aircraft Conceptual Design". 1996, 134-cü səh.
3. P. van Ginneken "Development of an optimization Framework for Landing Gear Design" 2016, 3-6 –cı səh.

#### **Modeling of design process of aircraft landing gear with multi-disciplinary design optimization method**

**Taghizade A.Z., Alizade R.İ.**

In this paper using the results obtained from the Multi Disciplinary Optimization methods analyses, the optimization process of the landing gear.



## AVIASIYA QTM-İN TEXNİKİ HALININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNDƏ BAYES TEOREMİNİN TƏTBİQİ

Süleymanov H.T., Abdullayev P.Ş.

Milli Aviasiya Akademiyası  
huseynsuleymanov\_96@mail.ru

Mülki aviasiyada uçuşların təhlükəsizliyinin artırılmasının əsas istiqamətlərindən biri, uçuş aparatlarının yüksək yüklənmiş elementlərinin etibarlı və səmərəli istifadəsidir.

Texniki halı uçuşların təhlükəsizlik səviyyəsini əhəmiyyətli dərəcədə müəyyən edən aviasiya texnikası məmulatlarından biri aviasiya qaz-turbin mühərrikdir (QTM). Xidmət müddətində QTM-in istismarı onun halına müntəzəm nəzarət olunmasını tələb edir və belə nəzarətin səmərəliliyi diaqnozlaşdırma metodlarının və vasitələrinin, o cümlədən informasiyanın emal metodlarının təkmilləşdirilmə səviyyəsindən asılıdır. QTM-in texniki halına nəzarət informasiyanın emal metodlarının diaqnozlaşdırılma və proqnozlaşdırılma məsələlərinə uyğun şəkildə rəşional seçimlə təmin olunur. Bu öz növbəsində mühərrikin istismarının idarə edilməsi üzrə məsələləri səmərəli həll etməyə və qəbul olunacaq qərarlara dəstək verilməsini həyata keçirməyə imkan yaradır.

Bununla əlaqədar olaraq, QTM-in diaqnozlaşdırılması sistemlərinin əsasını təşkil edən nəzəriyyə və praktikanın inkişafına böyük diqqət ayrılır. Nəticədə metodların və vasitələrin təkmilləşdirilməsi, o cümlədən QTM-in texniki halının qiymətləndirilməsi, alınan nəticələrin və istismar təcrübəsinin səmərəli istifadəsini təmin edir. Bu sahədə böyük təcrübənin və geniş tədqiqatların olmasına baxmayaraq, QTM texniki halının diaqnozlaşdırılması üçün nəzərdə tutulmuş mövcud sistemlər sadə metodlar və alqoritmlər bazasında qurulmuşdur və istismar informasiyasının bütün potensialını açmağa imkan vermir. Bununla əlaqədar olaraq, müxtəlif növ mövcud informasiyanın emalı zamanı böyük problemlər yaranır və bu hal QTM-in istismarında həmin sistemlərdən istifadənin səmərəliliyini azaldır.

Son vaxtlar QTM-in istismarı üzrə qəbul olunan qərarların keyfiyyətinin yüksəldilməsini müəyyən edən tədqiqatların əsas istiqamətləri kimi, müxtəlif növ informasiyanın emal metodları və modelləri inkişaf etdirilməkdədir.

Mövcud tədqiqatların analizi göstərir ki, QTM-in texniki halının diaqnozlaşdırılması və onun intellektuallaşdırılması məqsədilə Bayes yanaşması geniş istifadə olunur. QTM-in texniki halının diaqnozlaşdırılmasında Bayes yanaşmasının tətbiqi ilə informasiyaların emalı aktual məsələ kimi qalmaqdadır.

Nasazlıqların bütün çoxluğunu və iyerarxiyasını əhatə edən və çoxsəviyyəli şəkildə təşkil olunmuş və müxtəlif informasiya mənbələri ilə (məsələn,  $T_4^*$ ,  $G_T$ ,  $n_1$ ,  $n_2$  ölçmələri, istismar tarixi, FADEC informasiyası və i.ə.) əməliyyatlar aparan system Bayes yanaşması əsasında qurularsa, qəbul olunacaq qərarların effektivliyi və səmərəli istismar üçün yaxşı imkanlar yaranır.

Bayes yanaşması eyni adlı teoremə əsaslanaraq, bir təsadüfi proses zamanı baş verən təsadüfi bir A hadisəsi və digər B təsadüfi hadisəsi üçün birgə baş vermə ehtimalları arasındakı əlaqəni ifadə edir və müxtəlif növ informasiyaların birgə emalında effektiv sayılır.

Göstərilənləri nəzərə alaraq, təqdim olunan tədqiqat işində Bayes yanaşması tətbiq olunmaqla, müxtəlif növ istismar informasiyasının, uçuş verilənlərinin emalı və sintezi əsasında QTM-in texniki halının diaqnozlaşdırılması və idarə olunması üzrə qərarların qəbul olunma modeli və müvafiq sistem təklif olunur.

### Implementation of the Bayesian theorem in consideration of aviation technical conditions GTE

Suleymanov H.T., Abdullayev P.Ş.

In the presented thesis, based on the findings, the Bayesian approach based on the synthesis and processing of various operational information and flight data, the GTE health management system has been proposed.



**ПЕРСПЕКТИВЫ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ  
ЭЛЕМЕНТОВ АВИАЦИОННЫХ ГТД**

***Бабаяев А.Ф., Садыгов А.Г.***

*Национальная Академия Авиации, Баку  
hasan96mail@gmail.com*

Одним из основных элементов, которые определяют надежность и долговечность авиационных газотурбинных двигателей (АГТД) являются сопловые и рабочие лопатки газовых турбин, работающие в условиях действия высокотемпературных агрессивных газовых потоков, и термомеханических напряжений. Для обеспечения надежной работы газовой турбины (ГТ) в таких условиях наряду с технологическими методами изготовления применяют конструктивные методы, такие как охлаждение и нанесение многослойных термобарьерных покрытий.

Применение высокоэффективных систем охлаждения лопаток позволяет повысить  $T_g^*$  (температура газа) перед турбиной, но ограничивается усложнением конструкций, сложностью, себестоимостью и технологией изготовления таких лопаток.

Применение многослойных термобарьерных покрытий позволяет дальнейшее увеличение  $T_g^*$  и надежность работы лопаток ГТ в сложных эксплуатационных условиях. Но применение таких покрытий ограничено выбором нужного состава, разностью физико-механических свойств, такие как теплопроводность, коэффициент термического расширения, коэффициент Пуассона и др., и способом нанесения [1, 2].

Получившие в последнее время все более широкое применение новые инновационные технологии, такие как, аддитивные технологии (англ. Additive Manufacturing (AM)) совместно с нанотехнологиями и компьютерным 3D моделированием позволяют не только устранить выше перечисленные проблемы, но и сократить время создания новых изделий, упростить технологические процессы, уменьшить количество операций, снизить себестоимость изготовления, увеличить точность изготовления и т.д. Помимо преимуществ в скорости и в стоимости изготовления, эти технологии имеют также важное достоинство с точки зрения охраны окружающей среды и, в частности, эмиссии парниковых газов и «теплого» загрязнения [3].

В данной работе предлагается возможность изготовления лопаток газовых турбин с помощью АМ-технологий с использованием концепции «Материал и покрытие – одна конструкция» и нанотехнологий с требуемыми свойствами.

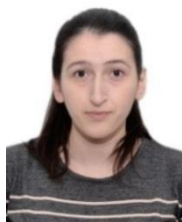
**Литература**

1. Елисеев Ю.С. Перспективные технологии производства лопаток газотурбинных двигателей // Двигатель. – 2001. – №5 (17). – С.4-8.
2. Елисеев Ю.С., Абраимов Н.В., Крымов В.В. Химико-термическая обработка и защитные покрытия в авиа-двигателестроении. – М.: Высш. шк., 1999. – 291с.
3. Довбыш В.М., Забеднов П.В., Зленко М.А. Аддитивные технологии и изделия из металла. – 56 с.

**Perspectives of additive technologies in the production of components of aircraft gas turbine engines**

***Babayev A.F., Sadigov A.H.***

In the presented thesis, the main existing methods of applying thermal barrier coatings, the main properties of coating materials, as well as the current state of this direction are considered.



## ОСОБЕННОСТИ БОРТОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОСПУТНИКА

**Багирзаде С.С.**

Национальная Академия Авиации

nauka-2020@list.ru

Проектирование, изготовление, испытания и запуск малых и сверхмалых космических аппаратов в последнее десятилетие стало достаточно распространенным явлением благодаря огромным достижениям микроэлектроники, информатики, массовому производству и доступности элементов космических систем.

Микроспутниками считаются космические аппараты (КА) с массой от 10 до 100 кг. Благодаря современному уровню развития науки и техники на микроспутнике можно устанавливать практически все присущие большому КА бортовые системы: ориентации (пассивная и активная), электропитания, определения положения, радиосвязи, а также бортовой вычислительный комплекс. По оценкам специалистов, задачи, решаемые этими космическими аппаратами, по сложности не уступают тем, что возлагались лишь на спутники с гораздо большей массой.

Бортовая система управления обеспечивает:

- ориентацию солнечных батарей после отделения микроспутника от ракеты-носителя;
- гашение угловых скоростей, получаемых микроспутником при его отделении от ракеты-носителя;
- ориентацию микроспутника по трем осям в пространстве и поддержание углового положения с требуемой точностью;
- переориентацию микроспутника или отдельных его частей для выполнения целевых задач;
- увод микроспутника с орбиты после завершения срока активного существования или перевода микроспутника на парковочные орбиты (в радиационные пояса Земли).

На рисунке 1 представлена разработанная архитектура модели бортовой системы управления (БСУ) микроспутника, в которой потоки информации и потоки команд обозначены стрелками.

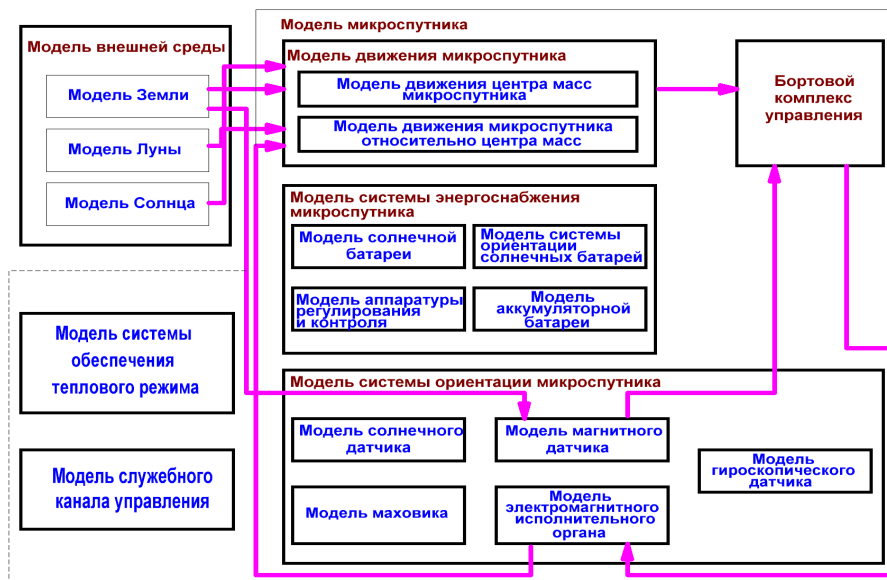


Рис. 1. Архитектура модели бортовой системы управления микроспутника

Основными узлами модели являются:

- модель движения микроспутника, представленная моделями движения центра масс микроспутника и движения микроспутника относительно центра масс;
- модель системы энергоснабжения микроспутника, представленная моделями солнечной батареи, аккумуляторной батареи, системы ориентации солнечных батарей, аппаратуры регулирования и контроля;
- модель системы ориентации микроспутника, представляющая собой совокупность моделей датчиков ориентации микроспутника (солнечный датчик, датчик горизонта Земли, магнитный датчик,

гироскопический датчик) и исполнительных органов системы ориентации (двигатели - маховики, электромагнитные исполнительные органы).

В архитектуру включены также:

- модель внешней среды, представляющая собой в совокупности модели Земли, Солнца и Луны;
- модель бортового комплекса управления микроспутника.

В микроспутниках в качестве основного элемента БСУ выступает бортовой компьютер. Работа компьютера основывается на информации, которая считывается с соответствующих датчиков и преобразуется в команды управления по алгоритмам, заложенным в программном обеспечении. Датчики являются чувствительными органами БСУ. Для управления микроспутником используются исполнительные органы. Состав датчиков и исполнительных органов вместе с компьютером и определяют структуру БСУ микроспутником, её характеристики, стоимость и функциональные возможности.

БСУ состоит из следующих основных элементов: бортовая цифровая вычислительная машина; система ориентации и стабилизации; блок сбора телеметрической информации; система терморегулирования; навигационная аппаратура потребителя. А также в зависимости от выполняемых задач в состав БСУ могут входить: система сбора информации с аппаратуры полезной нагрузки; система управлением центром масс микроспутника (в случае изменения параметров орбиты);

В качестве управляющей платы для БСУ предлагается использовать Arduino, который является инструментом для проектирования электронных устройств. Arduino имеет возможности приема сигналов от различных цифровых и аналоговых датчиков, а также управления различными исполнительными устройствами.

Система ориентации микроспутника, которая предназначена для управления угловым движением КА, получает от датчиков информацию о положении микроспутника относительно осей ориентации и о характере его углового движения и при помощи исполнительных органов воздействует на угловое положение микроспутника.

В качестве чувствительного элемента-датчика можно применять модули типа GY-9250 на микросхеме MPU-9250 – это 9-ти осевое устройство, 3-х осевой гироскоп, 3-х осевой акселерометр и 3-х осевой магнитометр.

MPU-9250 – самый миниатюрный в мире (корпус QFN 3×3×1 мм) девятиосевой сенсор движения второго поколения компании InvenSense. В корпусе микросхемы MPU-9250 объединены два кристалла: на одном размещён трёхосевой гироскоп и трёхосевой сенсор, а на втором – трёхосевой магнитометр Asahi Kasei Microdevices (AK8963). Данные с сенсоров оцифровываются 16-битными АЦП, обрабатываются с применением алгоритмов Motion Fusion сигнальным процессором DMP (Digital Motion Processor) и передаются внешнему микроконтроллеру по шине I2C/SPI. Модуль характеризуется низким потреблением, низкой стоимостью и высокой производительностью (рис. 2).

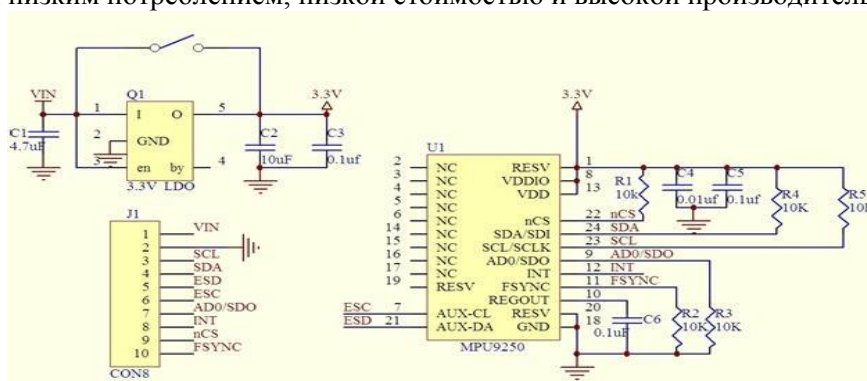


Рис. 2. Принципиальная схема модуля GY-9250

Одним из наиболее практичных и более точных вариантов систем ориентации являются электромагнитные системы ориентации, в которых в качестве исполнительного органа используется соленоид, который при возбуждении создает контролируемое магнитное поле, направленное к его центру. Сила соленоида прямо пропорциональна количеству витков катушки и прикладываемому току. Это означает, что большее число витков даст большее магнитное поле и большую силу. С учетом отмеченного, проанализирована схема включения и выключения небольшого 5-вольтового соленоида с интервалом в 1 секунду, выполненная на Arduino. Для управления соленоидом в схеме

применяется силовой транзистор. Также в модуле используется диод, чтобы предотвратить разрядку тока через контур, когда катушка соленоида разряжается (рис. 3).

Для более точного управления токами на катушках, тем самым положением и угловым движением микроспутника целесообразно использовать модуль широтно-импульсной модуляции (ШИМ). ШИМ, как промежуточное звено между контроллером и двигателем, обеспечивает управление скоростью и направлением вращения электрических двигателей. Меняя величину управляющего входного сигнала можно изменить выходное напряжение ШИМ, что позволяет применить его как регулятор токов. Принципиальная схема ШИМ, построенная на MultiSim представлена на рис. 4.

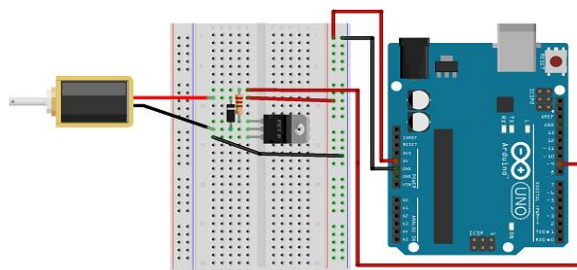


Рис. 3. Схема подключения соленоида к Arduino

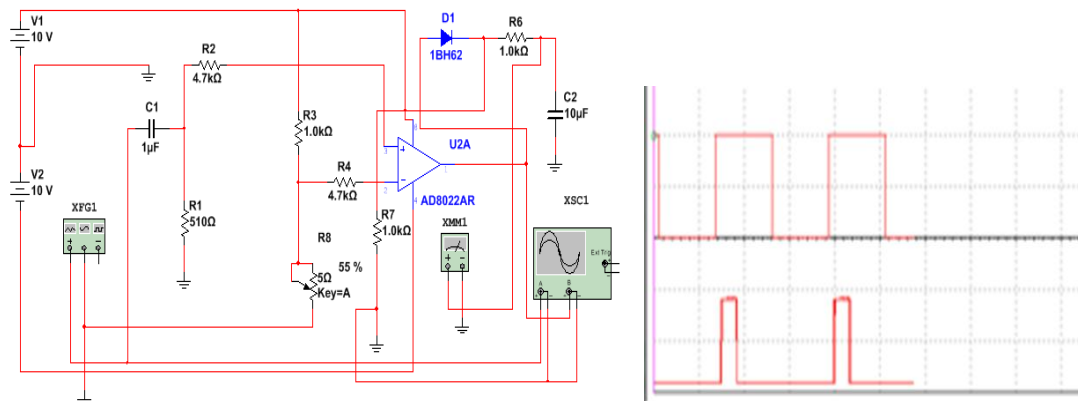


Рис. 4. Принципиальная схема и временные диаграммы ШИМ

#### **Выводы:**

1. Для построения в перспективе системы магнитной ориентации, в качестве чувствительного элемента можно успешно использовать модуль GY-9250, который может непосредственно подключаться к управляющему модулю Arduino.
2. В качестве исполнительного органа системы ориентации целесообразно использовать соленоид, который за счет магнитной энергии обеспечивает управление угловым движением микроспутника.
3. Для более точного управления токами на катушках исполнительного органа - соленоида, предложена схема ШИМ-регулятора.

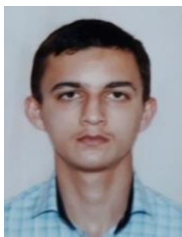
#### **Литература**

1. А.В. Крамлих. Модульное проектирование микро/наноспутников. Самара 2010.
2. <http://robot-kit.ru>
3. <http://digitrode.ru>
4. <http://epizodsspace.airbase.ru>
5. <http://aues.kz/student>

#### **Features of on-board microsatellite control systems**

**Bagirzade S.S.**

Considered features of on-board control systems of a microsatellite and their subsystems. The architecture of the onboard control system is given. Described the orientation system, selected the sensor and actuator of the orientation system.



## HELİKOPTERİN DAŞIYICI VİNTİ PƏRİNİN KÜYÜNÜN VƏ TİTRƏYİŞİNİN AZALDILMASI

Əliyev S.İ., İsgəndərov M.Q.

Milli Aviasiya Akademiyası

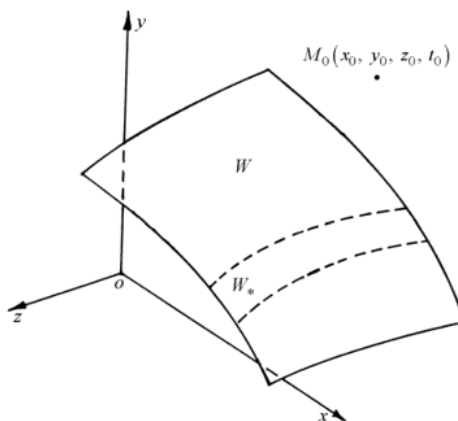
Seymur-aliyev@bk.ru

Müasir aviasiyanın mühüm nəqliyyat vasitələrindən olan helikopter qalxma rejimində digər uçuş aparatları ilə müqayisədə ən az küy yaratmasına baxmayaraq, onların yaratdığı problemlərin həlli tam öyrənilməmişdir. Məlum olduğu kimi, daşıyıcı vintin rəqslı hərəkətləri gövdəyə ötürülür və helikopterin ümumi titrəyişini yaradır. Bu da helikopterin çatışmaz cəhətlərindən biri kimi qiymətləndirilə bilər. Küyün və titrəyişin azaldılması istiqamətində işlər aparılsa da bu problemlər hələ də tam həllini tapmayıb.

Küyün yaranması, qaldırıcı və müqavimət qüvvələrinin sabit tərkib hissələrinin pərlərlə bərabər fırlanması və bu qüvvələrin dəyişən tərkib hissəsinin yüksək tezlikli dəyişməyə məruz qalmasıdır. Akustik təzyiq zamana görə dəyişir və bu dəyişmə tezliyi  $\frac{2\pi}{n\Omega}$ -dir,  $n$  – pərlərin sayı,  $\Omega$  – daşıyıcı vintin bucaq sürətidir

fırlanma tezliyidir (rad/san).

Daşıyıcı vintin yaratdığı küy üç növə bölünür: burulğan küyü (geniş diapazonlu küy), pərin fırlanma küyü və pərin şaqqıltısı (paqqıltısı) [1]. Burulğan küyü uzaq izdə itən küydür, təsadüfi xarakter daşıyır, pərlərdə yüklərin təsadüfi dəyişməsi nəticəsində yaranır, tezliyi pərlərin keçmə tezliyinə bərabərdir. Burulğan küyünün yaranmasında əsas rolu ucluq burulğanları oynayır. Fırlanma küyü, pərlərin havaya etdiyi təsir qüvvəsinin yaratdığı akustik təzyiqlə müəyyənləşir. Pərlərin paqqıltısı səs təzyiqinin periodik impulsları ilə əmələ gəlir. Ədəbiyyat [2]-də pərin qalınlığının daşıyıcı vintin yaratdığı küyə təsirinin hesabat metodikası, [3]-də isə vintin optimal aeroakustik layihə metodikası verilmişdir.



Şək. 1.

Ancaq baxılan işlərin heç birində vintin pərinin həndəsi formasının küyə və titrəyişlərə təsiri göstərilməmişdir. Ona görə də təqdim olunan iş praktiki və elmi baxımdan aktualdır. Təqdim olunan işdə pərin qılınçvari həndəsi forması təklif olunur, bu konstruktiv tədbirin vintlərin yaratdığı küyə və titrəyişə təsirinin öyrənilməsi nəzərdə tutulur.

Məsələnin qoyuluşu. Sərhədi olmayan hərəkətsiz qaz oblastında  $t=0$  zaman anında mənbələr yaradılır, bu mənbələr oblastında küy yaranır, mənbələrdə isə qazın təsiri nəticəsində rəqslı hərəkətlər yaranır. Bu mənbələrin formasının küyə və titrəyişlərə təsiri öyrənilir.

Dalğa tezliyi  $\Delta\varphi - \frac{1}{a^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = 0$  şəklində yazılır. Akustik yaxınlaşma sürət və təzyiq  $V = \text{grad} \varphi$ ,  $P = -\rho \frac{\partial \varphi}{\partial t}$  şəklində yazılacaq [4]. Burada sürətlər potensialı  $\varphi_n$  aşağıdakı inteqralla təyin edilir  $\varphi_n(r_0, t_0) = - \iint_{W^*} \frac{1}{4\pi l} Q(r, t_0 - \frac{l}{a}) ds$ , burada  $a$  – səs sürəti,  $\rho$  – həyəcanlanmış (hərəkətsiz) qazın sıxlığı,  $l = |r - r_0|$  –  $W$  səthində inteqrallama nöqtəsi 5-dən,  $W^*$  səthindəki ilə  $r_0$  nöqtəsinə qədər olan məsafə,  $Q(r, t_0 - \frac{l}{a})$  – gecikən zaman funksiyasıdır  $t_0 - \frac{l}{a} \neq 0$  (şək.1).

**Ədəbiyyat**

1. Джонсон У. Теория вертолета Т. 2. – Москва, Мир 1983.
2. В.А.Головкин, Б.С.Криций, Р.М.Миргазов. О расчете шума несущего винта, вызванного толщиной лопасти. Ученые записки ЦАГИ. Том XLI, №5, 2010.
3. Н.А.Зеленко, А.В.Кедров, А.Н.Киталов. Оптимальное аэроакустическое проектирование воздушного винта. Ученые записки ЦАГИ. Том XLII, №6, 2011.
4. Гутин Л.Я. О звуке вращения воздушного винта. ЖТФ. 1942. Т 12 вып 2-3.

**Improving the aerodynamics of the helicopter bearing screw**

***Aliyev S.I., Isgenderov M.Q.***

In the presented thesis the causes of the noise and vibrations of the helicopter carrier are considered. The helicopter's sword-shaped geometric shape is proposed for removal of noise and vibration. This constructive measure is intended to study the impact of the screws on the noise and vibration.



**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ИНДИКАЦИИ  
АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

**Мехмиева Г.Г., Самедов. А.С.**

*Национальная Академия Авиации  
gunayye.mehdiyeva.94@mail.ru*

В связи с развитием авиационной техники с применением последних достижений науки большое внимание уделяется совершенствованию и реализации различных цифровых элементов в системах управления воздушных судов (ВС). Одним из таковых является система индикации параметров авиационного двигателя и предупреждения экипажа (СИ и ПЭ, на англ. EICAS). Система EICAS является одним из главных составляющих авионики современных ВС, которая в комплексе с основным компьютером управления самолетом (FMC) позволяет в реальном времени контролировать работу самолетных систем, в том числе основные параметры рабочего процесса силовой установки. Состав информации о силовой установке, отображаемой дисплеями EICAS, включает в себя частоты вращения роторов (высокого и низкого давления, RPM), температуру выходящих газов из турбины (EGT), давление и температура масла на входе в двигатель ( $p_{oil}$ ,  $T_{oil}$ ), расход топлива (FF), полную температуру воздуха на входе в двигатель (TAT) и т.п. В классическом варианте система EICAS включает в себя два дисплейных блока, панель управления и два компьютера, функционирующими аналоговыми и цифровыми сигналами от системных датчиков и двигателя. Таким образом, EICAS является важным элементом эксплуатации и контроля состояния авиационных двигателей. Информация, отображаемая системой EICAS, читается в режиме перелистывания (постранично). Каждый лист содержит конкретную информацию в зависимости от запроса экипажа.

EICAS в реальном масштабе времени обеспечивает экипаж качественной и количественной информацией о работе двигателя и является основным элементом по предупреждению аварийных ситуаций. Кроме того, современные системы EICAS формируют и отображают на дисплеях сообщения рекомендательного характера о дальнейших действиях экипажа и персонала технического обслуживания для обеспечения безопасной летной и технической эксплуатации.

Анализ структуры существующих систем EICAS показывает, что объем информации, содержащееся в отдельных листах ограничен и не охватывает все особенности рабочего процесса силовой установки. Содержание листов часто повторяется, что с точки зрения эффективного применения является нецелесообразным. Поэтому, вопросы по совершенствованию структуры и содержания отдельных отображаемых страниц системы EICAS все еще остаются открытыми и требуют дополнительных исследований.

В данной работе предлагается совершенствование системы EICAS с точки зрения отображаемой информации и с использованием существующих датчиков, которые предназначены для получения данных о рабочих параметрах двигателя. Исследования показывают, что было бы целесообразно добавить в систему EICAS новую страницу, где параметры будут отражены в виде гистограмм. Особенно важным является построение алгоритма отображения данных согласно этапу полета ВС. При этом экипаж ВС на основе комплексной информации в виде гистограмм

будет иметь возможность оценить текущее состояние параметров и систем, что обеспечит уменьшение рабочей нагрузки экипажа.

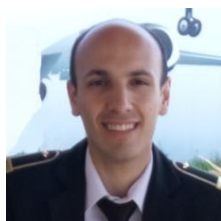
### **Литература**

1. Киселев Ю.В., Гульбис А.А., Контроль и диагностирование технического состояния ГТД с помощью бортовой аппаратуры вибрации. Самара 2010
2. Ian Moir , Allan Seabridge, Aircraft Systems: Mechanical, electrical, and avionics subsystems integration, England 2008

#### **Improvement of aviation indicating engine system**

**Mehdieva G.Q., Samadov A.S.,**

This work is devoted to development of the integrated indicator of an aviation engine condition on purpose of the indicating system improvement. The given research of the structure of the existing EICAS systems shows that information volume, contained in single sheets is limited and doesn't cover all features of working process of the power unit. It is offered to add the new page to the EICAS system where the parameters in the form of histograms will be shown.



#### **АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СОСТОЯНИЯ ПИЛОТА**

**Садыгов Г.Э., Искендеров И.А.**

*Национальная Академия Aviации*

*qurban-94@mail.ru*

**Введение.** Несмотря на постоянный рост уровня автоматизации систем управления летательных аппаратов, роль пилота в полете всегда остается незаменимой. Применение самых современных авиационных приборов и даже наличие самого передового автопилота никак не исчерпывает значимость пилота в управлении самолетом, так как автопилот не может самостоятельно поднимать, или сажать самолет, а только лишь может обеспечивать полет придерживаясь заданному курсу. Статистический анализ причин авиапроисшествий показывает, что 70 % авиакатастроф происходит именно из-за человеческого фактора. В данных случаях под человеческим фактором подразумевается такие моменты, когда члены экипажа или весь экипаж не знают, как среагировать, чтобы предотвратить ту или иную опасную ситуацию. Поэтому профессия пилота требует высокой психологической и физиологической выдержки, так как все решения принимаются под сильной эмоциональной напряженностью и дефицита времени [1].

**1. Актуальность данной проблемы и системы, обеспечивающие построение алгоритма обработки параметров.** Можно перечислять много случаев, в которых из-за психофизиологического расстройства, пилоты теряли управление, либо намеренно крушили воздушное судно (ВС). А в некоторых случаях, в целях защиты своей репутации авиакомпания упорно старались причины случившихся авиакатастроф, связывать именно с неадекватным действием членов экипажа. Именно поэтому в расследованиях причин авиакатастроф, авиакомпании придерживаются особой стратегии. Однако, в самом деле, причинами некоторых авиакатастроф являлись психическое, физиологическое и душевное состояния пилотов на текущий момент.

Официальной причиной катастрофы ВС A320 24 марта 2015 года между городами Динь-ле-Бен и Барселоннет (Франция), которая считается одной из самых крупнейших, стало самоубийство пилота [2].

Первые результаты расследования катастрофы самолета Embraer 190 рейса 470 Мозамбикских Авиалинии (2013 год), летевшего из Мозамбика в Анголу, который разбился в Намибии, указали на то, что авария была не случайной, а именно, капитан направил судно к земле вскоре после того, как второй пилот покинул кабину. Пилот запрограммировал авиалайнер на падение и в итоге самолет разбился в болотах национального парка Бвабвата [3].

Катастрофа Boeing 767 под Нантакетом в 1999 году 31 октября, в ночное время, считается крупнейшей авиакатастрофой в истории авиации Египта, причиной которой стала то, что пилот намеренно направил самолет носом вниз. Самолет после 33 минут полета, как он вылетел из Нью-Йорка, рухнул в Атлантический океан в 97 километрах южнее острова Нантакет (США) и все 217 (203 пассажира и 14 членов экипажа) человек, которые находились на борту - погибли [4].

После всех перечисленных авиакатастроф уверенно можно сказать, что осуществление дистанционного контроля, за психофизиологическим состоянием пилота внесло бы существенные изменения в обеспечении безопасности полетов.

Вследствие того, что пилот в управлении ВС первое и самое значимое звено, поэтому поддержание с ним постоянной связи необходимо. На данный момент это связь осуществляется авиационной воздушной связью, которая напрямую влияет на обеспечение безопасности полетов. Такая связь в основном осуществляется в сантиметровых, метровых и дециметровых диапазонах радиоволн. Именно в обеспечении авиационной связи следует обязательно упомянуть возможности и особенности системы ACARS, которая обеспечивает поддержание непрерывной цифровой связи между членами экипажа и наземными пунктами управления. Это более современная и гибкая система, использующая подсети HF, VHF и SATCOM, выбор подсети в которой зависит от пролетаемой местности. Система ACARS посылает сообщения в цифровом формате, определенного типа с борта на землю, или же наоборот.

**2. Рассмотрение способа осуществления дистанционного контроля.** Реализация системы дистанционного контроля над психофизиологическим состоянием пилота более целесообразно осуществлять посредством системы ACARS. Для этого нужно изначально регистрировать биомедицинские показатели каждого пилота индивидуально. В ходе переписки с одним пилотом из австрийских авиалиний, была получена интересная и не маловажная информация. По его словам местность нахождения аэропорта тоже оказывает влияние на биомедицинские параметры членов экипажа. То есть, допустим, нормальное давление для пилотов северной части западного полушария отличается от показателей для пилотов южной части восточного полушария. Если даже колебания значений этих показателей не сильно отличаются, но все - таки при подсчете и выявлении нормальных значений биомедицинских параметров пилота это важно.

После регистрации первичных (нормальных) психофизиологических показателей, эти значения сохраняются в памяти устройства. Далее во время полета измеряются последующие параметры, и сравниваются с первоначальными параметрами. Естественно при этом учитывается то, что при взлете самолета, определенные биомедицинские показатели пилотов изменяются, то есть, не смотря на герметичность кабины современных летательных аппаратов, все – таки незначительные изменения происходят. Значениями этих изменений можно пренебречь, но для более точного получения показателей мы этого не допускаем. Кроме того учитывать эти данные не составляет особого труда в составлении алгоритма работы блока. Блок, сравнивая значения первоначальных (нормальных) показателей с последующими полученными, в зависимости от полученных результатов, будет отображать определенную информацию. Информация будет отображаться на экране бортового компьютера MCDU (multipurpose control and display unit). Так как блок, собирающий и считывающий информацию о психофизиологических состояниях пилота будет интегрирован в блок системы ACARS, соответственно и отображение будет происходить в компьютере системы ACARS. В нужный момент определенные значения могут быть напечатаны на бортовом принтере, кроме этого диспетчера на основе информации о состоянии пилота, полученной посредством сообщений ACARS могут обратно посылать короткие сообщения или голосовые уведомления.

Интегрирование этого блока никак не изменит и не повлияет на работу системы ACARS или же других систем, работающих взаимосвязанно с ней. Но сопряжение интерфейса данного блока с интерфейсом системы ACARS обязательно, блоки системы должны иметь одинаковый язык программирования и одинаковый интерфейс для взаимного обмена информацией. Еще одной и основной причиной выбора системы ACARS для реализации дистанционного контроля является то, что ACARS посылает информацию на наземные станции и принимает информацию с пунктов УВД. Одним словом этот метод является самым оптимальным для осуществления непрерывного дистанционного контроля, за психофизиологическим состоянием пилотов.

**3. Построение алгоритма для блока, осуществляющего сбор и обработку информации (данных пилота).** С помощью построенного алгоритма (рис. 1), для дистанционного определения и контроля психофизиологического состояния пилота предусматривается непрерывное регистрация, считывание и сравнение результатов полученных биомедицинских показателей.

Данные о состоянии пилота могут получаться с помощью различных датчиков, таких как инфракрасный пульсометр, датчик зрачков, спирометр и др. Далее в соответствии с алгоритмом, используя первоначальные психофизиологические данные и текущие результаты измерения, в процессе контроля состояния, на основании следующей формулы, можно произвести вычисление и сравнение контролируемых показателей, после чего оценку отклонений этих показателей от норм:

$$\frac{((a_1 \pm k_1) + (a_2 \pm k_2) + \dots + (a_n \pm k_n)) : 2}{n}$$

где а – первоначальные параметры, полученные при фиксации показателей; k – последующие значения; n – число повторений вычисления.

**Выводы.** Рассмотренный метод и предложенный алгоритм контроля биомедицинских параметров пилота обеспечит повышение безопасности полетов за счет непрерывного дистанционного контроля его психофизиологического состояния. Данная система может работать в сопряжении с системой ACARS, преимуществом которой может служить то, что никаких масштабных изменений в структуре систем самолета не произойдет, осуществится лишь сопряжение интерфейса систем. Реализация этого способа может предоставить новые возможности контроля полетов.

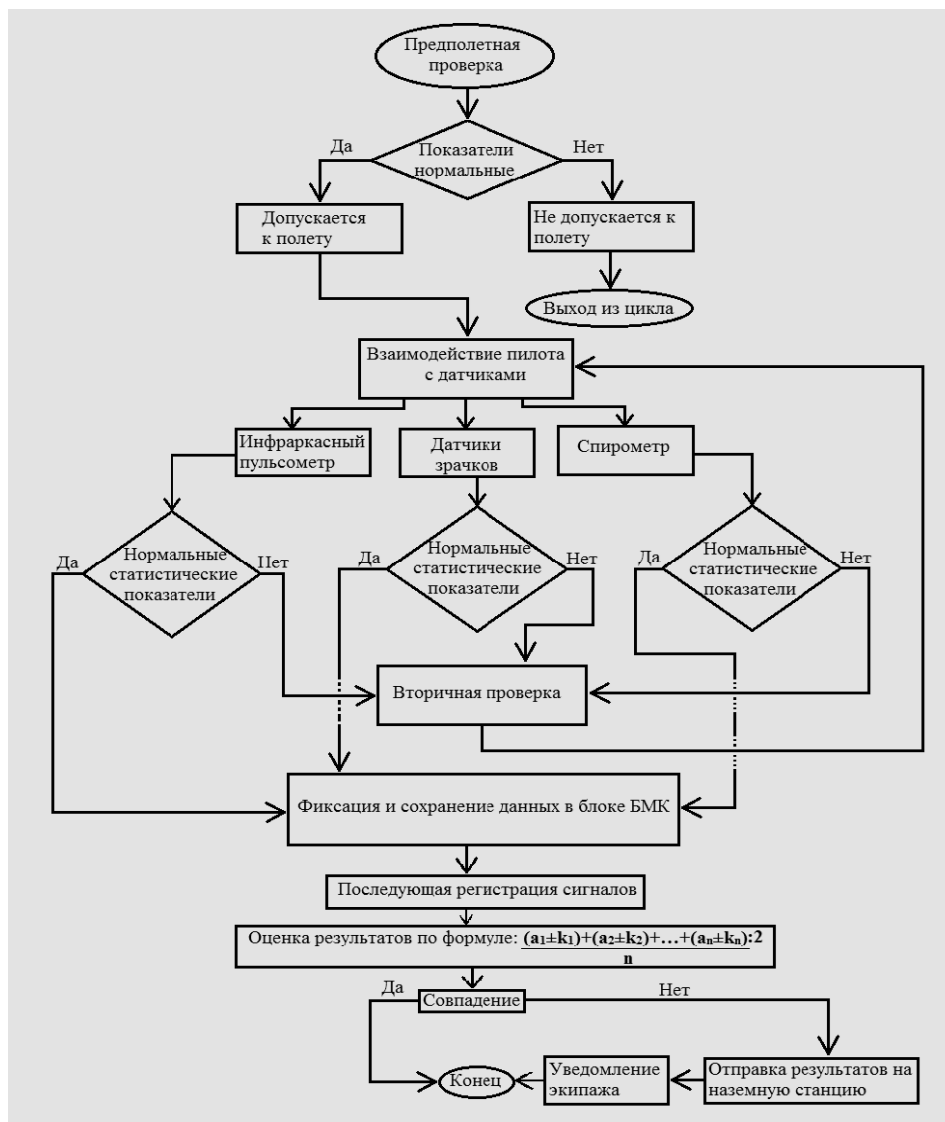


Рис. 1. Алгоритм обработки статистических параметров состояния пилота

#### Литература

1. Алякринский Б.С. Основы авиационной психологии. - М. Воздушный транспорт, 1985, 315 с.
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Катастрофа\\_A320\\_под\\_Динь-ле-Беном](https://ru.wikipedia.org/wiki/Катастрофа_A320_под_Динь-ле-Беном).
3. <https://versia.ru/nemeckij-ayerobus-so-150-passazhirami-na-bortu-ugrobil-vtoroj-pilot-s-medicinskoj-spravkoj>.
4. <http://mport.ua/techno/1597322-5-pilotov-umyshlenno-ugrobyvshih-sebja-i-samolety>.

#### Algorithm for processing static parameters of pilot state

Sadigov Q.E., Isgandarov I.A.

The article describes the algorithm for implementing the remote control method of a pilot. The essence of the relevance of this work is revealed. The diagram of the algorithm construction is shown, the significance of the ACARS system is noted, the role of the aircraft communications addressing and reporting system is clarified when reading the statistical parameters of the pilot's state.



## МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОСИСТЕМЫ САМОЛЕТА В FLOWMASTER V7

*Рамазанова Ф.Н., Самедов А.С.*  
Национальная Академия Авиации  
ms.euler@mail.ru

Развитие перспективной авиационной техники с применением последних достижений науки требует всестороннего анализа различных систем самолетов. Одним из таковых является гидравлическая система, надежность которой в большой степени определяет безопасность полетов.

Из теории гидродинамики известно, что поток жидкости описывается дифференциальными уравнениями, которые представляют собой законы течения жидкости, связывающие давление, температуру и энергию потока жидкости. В современной инженерной практике основные положения гидродинамики реализуются с помощью CFD (Computational Fluid Dynamics). CFD – это научно-практическая платформа, которая объединяет законы течения жидкости, прикладную математику и компьютерные науки. Применение CFD с элементами компьютерной графики позволило созданию современных систем проектирования гидравлических систем. С учетом изложенного современная инженерия летательных аппаратов предусматривает применение самых различных систем автоматизированного проектирования, которым относится Flowmaster (или FloEFD, Mentor Graphics). Программный пакет Flowmaster – это CAE/CFD-система, т.е. инженерное программное обеспечение, повышающее эффективность процесса конструирования пневмогидравлических изделий за счет автоматизации процессов, которые раньше осуществлялись вручную. Интуитивно понятный интерфейс программы Flowmaster позволяет быстро и эффективно провести расчет, а также решать проблемы с производительностью рассматриваемой системы. Естественно, при этом ключевой задачей является проверка осуществимости данной концепции разрабатываемой системы с учетом положительного влияния ее надежной работы на безопасность полетов.

В представленной научно-исследовательской работе с целью совершенствования гидросистемы самолета необходимо было провести численное моделирование потока жидкости на различных участках.

Таким образом, гидравлическая система, которая состоит из 3-х под-гидросистем и 16 потребителей, была смоделирована в среде Flowmaster. При этом с целью оценки эффективности системы как альтернативный вариант, была рассмотрена система работающей под давлением 350 бар. В данной работе был детально рассмотрен процесс моделирования левой гидравлической подсистемы, обслуживающей 3 потребителей. Проведено параметрическое исследование и получены диаграммы падения давления, объемной подачи во всех рассматриваемых ветвях системы. В ходе проектирования была проанализирована оценка надежности гидросистемы, в частности, анализирована адекватность математической модели, а также точность результатов. Исследование проводилось с учетом массовых сил для несжимаемой среды.

### Литература

1. Flowmaster V7 – New User Training, 2007
2. Матвеев А.М., Зверев И.И. Проектирование гидравлических систем летательных аппаратов, Учебник для ВУЗов. - М.: Машиностроение, 1982. - 296 с.

### Simulation of the aircraft's hydraulic system in Flowmaster V7

*F.N.Ramazanov, Samadov A.S.*

This article presents how the hydraulic system of the aircraft will operate at a high pressure of 350 bar (5076 psi).

The simulation was carried out in the software Flowmaster V7 Aerospace. Incompressible Steady State was chosen as the type of simulation. SSS (Steady State solution) allows us to calculate the pressure drop, Reynolds number, flow rate, mass flow rate, velocity, loss coefficient. During the simulation, diagrams of above listed values were obtained.

Through this Parametric Research all Components Data were validated and optimized.



## AVIASIYA QAZ - TURBİN MÜHƏRRİKLƏRİNİN TURBİN PƏRİNİN HİPERBOLİK SPİRAL ÜSULU İLƏ PROFİLLƏNDİRİLMƏSİ

**Kərimov T.Z.**

Milli Aviasiya Akademiyası

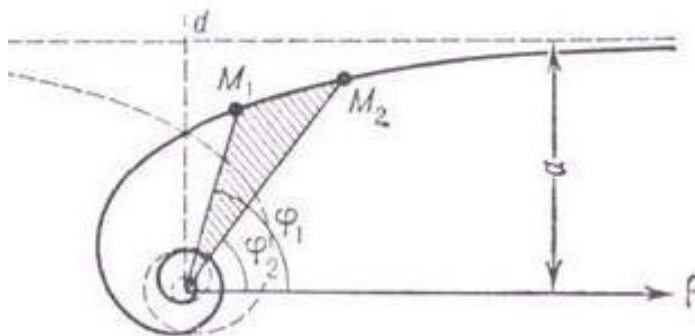
huseynsuleymanov\_96@mail.ru

Məlum olduğu kimi müasir aviasiyanın qarşısında duran əsas problemlərdən biri təhlükəsizlik və faydalı iş əmsalını artırmaqdır. Müasir dövrdə uçuş aparatlarının konstruksiyaların və sistemlərinin sürətli inkişafı nəticəsində təyyarə konstruksiyaların mürəkkəbləşməsi ilə nəticələnmişdir. Təyyarə sistemlərinin mürəkkəbləşməsi etibarlılıq problemlərinin ortaya çıxmasına səbəb olmuşdur.

Aviasiya qaz-turbin mühərriklərinin (QTM) hava qaz traktında önəmli yer tutan komponentlərdən biri olan qaz turbinləri istilik enerjisini mexaniki enerjiyə çevirir. İlk dövrlərdə yaranan mühərriklərdən bu günə kimi, yəni 5-ci nəsil mühərriklərə kimi aviasiya QTM-lərin dartı qüvvələri artmışdır (QTM mühərrikləri ən mükəmməl istilik mühərrikləridir). Bu inkişaf da turbin elementi önəmli yer tutur. Turbin elementlərin soyudulması və profilləndirməsi nəzərə çarpacaq ölçüdə xeyli dəyişmiş və inkişaf etmişdir.

Aviasiya 1-ci nəsil qaz-turbin mühərriklərin turbin pərinin girişindəki qazın temperaturu və turbin pərlərin dövrlər sayı bugünkü, yəni 5-ci nəsil QTM-lərdən fərqləndirən əsas parametrlərdəndir. QTM-lərin FİƏ artırılması məqsədi ilə turbin qarşısındakı qazın temperaturu yüksəldilmiş və turbin pərinin dövrlər sayı artırılmışdır. Lakin QTM-lərin yarandığı gündən bu günə kimi əsas problemlərdən biri yanma kamerasından çıxan sıxılmış qazın turbin pərlərində havanın axımlılığının və sürət xarakteristikasının daha mükəmməl formada paylanması təmin etməkdir.

Bu işdə hiperbolik spiral əyrisindən istifadə etməklə (şəkil 1) turbin pərinin profillənməsi üçün yeni üsul işlənmişdir.

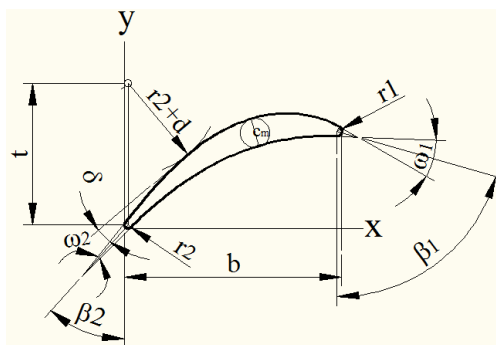


Şəkil 1. Hiperbolik spiralın təsviri

Polyar koordinat sistemində hiperbolik spiralın tənliyi aşağıdakı kimidir [2]:

$$\rho = \frac{a}{\phi} \quad (1)$$

Şəkil 2-də profilin qurulması üçün ilkin verilənlərdə layihələndirilən qəfəsin həndəsi xarakteristikası verilmişdir [1].



Şəkil 2. Qəfəsin düzbucaqlı kordinat sistemində yerləşdirilməsi:  $b$  - qəfəsin eni,  $t$  - qəfəsin addımı,  $d$  - pərlərarası kanalda minimal ölçülü kəsik,  $c_m$  - profilin maksimal qalınlığı,  $r_1$  - giriş əyrilərinin radiusu,  $r_2$  - çıxış əyrilərinin radiusu,

$\omega_1$  - girişdə kürək və qarın əyrilərinin toxunanları arasındakı bucaq,  $\omega_2$  - çıxışda kürək və qarın əyrilərinin toxunanları arasındakı bucaq,  $\delta$  - əyilmə bucağı.

(1) - tənliyi parametrik halı aşağıdakı kimidir

$$\begin{aligned} x &= \rho \cos \varphi \\ y &= \rho \sin \varphi \end{aligned} \quad (2)$$

Uyğun olaraq:

$$\dot{y} = \frac{dy}{dx}$$

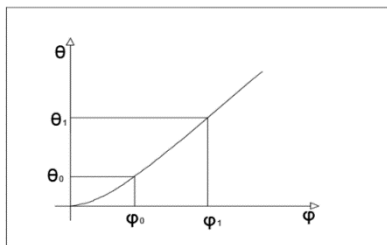
$$dx = \left(-\frac{a}{\varphi}\right) * (\sin(\varphi) + \cos(\varphi)/\varphi) \quad dy = \left(-\frac{a}{\varphi}\right) * (\cos(\varphi) - \sin(\varphi)/\varphi) \quad (3)$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\frac{\sin(\varphi)}{\varphi} - \cos(\varphi)}{\frac{\cos(\varphi)}{\varphi} + \sin(\varphi)} \quad (4)$$

(4) tənliyindən göründüyü kimi  $dy/dx$  yalnız  $\varphi$ -dən asılı funksiyadır, bundan istifadə edərək [2] oxşar olaraq, tərəfimizdən asanlıqla və giriş və çıxışda əyriyə toxunanların verilmiş qiymətinə uyğun hiperbolik spiralin qövsünü dəqiq seçməyə imkan verən yeni üsul işlənmişdir.

İşin əsas mahiyyəti aşağıdakılardan ibarətdir:

- Axının dönmə bucağının təyin edilir:  $\theta = 180 - (\beta_1 + \beta_2)$
- $\varphi_0$  qiyməti seçilərək  $\arctg(dy/dx)_{\varphi_0}$  təyin edilir.
- $\alpha$  - bucağın qiyməti bu düsturdan təyin edilir  $\alpha = 90^\circ - \beta_2 - \arctg(dy/dx)_{\varphi_0}$
- $\arctg(dy/dx)_{\varphi_1} = \arctg(dy/dx)_{\varphi_0} + 180 - (\beta_1 + \beta_2) - (4)$  tənliyindən  $\varphi_1$  qiyməti təyin olunur. Bu əyani olaraq şəkil 3-də göstərilmişdir.



Şəkil 3. Spiralin dönmə bucağı ilə toxunanın bucağı arasında asılılıq

### Ədəbiyyat

1. Мустафаев М.Р., Садыхов Р.А., Самедов А.С., Ашуров Ю.М. Новый метод профилирования сечение лопаток турбины лемнискатами Бернулли. МАА, Elmi məcmuələr, cild 12 № 1, 2010.
2. wikipedia.org
3. Аронов Б.М., Жуковский М.И., Журавлев В.А. Профилирование лопаток авиационных газовых турбин. - М.: Машиностроение, 1975, - 192 с.

### Turbine blade design by hyperbolic spiral

**Karimov T.Z.**

In the given article it has been showed equation of hyperbolic spiral as well as found the equation of tangent line to hyperbolic spiral and profiled gas turbine with the new method.



### РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ИНТЕГРАЦИИ ВАКУ ТМА В ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЕ

**Бабаяева Г.Г., Абдуллаев Х.И.**

Национальная Академия Авиации

*hulya.babayeva@gmail.com.*

**Актуальность проблемы:** Разделение воздушного пространства и его эффективное использование являются одним из ключевых факторов, влияющих на безопасность, непрерывность и регулярность полетов. В результате нашего исследования было определено, что при высокой интенсивности в ТМА Баку (Terminal Maneuvering Area), функционирование диспетчерских позиций УВД DEP (Departure) и ARR (Arrival) можно считать нецелесообразным [1, 2]. Статья посвящена

разработке математической модели методов интеграции, по оценке возможностей зон ARR и DEP для виртуального разделения друг от друга физического и географического зон в ТМА Баку.

**Постановка задачи:** Плотность воздушного движения характеризует общую загруженность зоны УВД, однако не всегда является точной характеристикой загруженности диспетчера, ввиду возможности деления зоны УВД на секторы (направления).

Пропускная способность зоны УВД - количество воздушных судов, которые могут быть обслужены в данной зоне органом УВД за единицу времени при соблюдении существующего регламента непосредственного УВД [3].

**Решение проблемы:** Создание математической модели играет особую роль в решении существующей проблемы путем принятия фактических и прогнозируемых оценок пропускной способности низкого воздушного пространства.

Фактическая и прогнозируемая выходная способность позволяет моделировать текущую ситуацию в виртуальной многомерной среде. В таких случаях уже было выяснено, что многомерное моделирование позволяет получить более четкое воображение и более объективную оценку [2, 3]. В результате научных исследований установлена трехмерная модель воздушного пространства Азербайджанской Республики и ее основных элементов. Эта модель позволяет нам создать более четкую картину распределения (размещения) между физическим и географически расположенным воздушным пространством одной и той же среды в разных секторах. Хотя структура нового воздушного пространства уменьшает количество конфликтующих пунктов [2], но увеличивает нагрузку диспетчера. Технические возможности АС УВД и техническая поддержка рабочего места ограничены. Данный момент функции ARR и DEP выполняются одним и тем же диспетчером, в одном и том же позиции УВД. В этом случае широко применяются разные процедуры управления.

По статистическим данным [4] в августе 2017 г. по зоне ТМА Баку зарегистрировано 5924 ВС. Используя эти данные, сможем создать статистические показатели зон ТМА Баку графически показан на рис. 1. Это и есть фактическая пропускная способность зоны ТМА Баку на определенный промежуток времени.

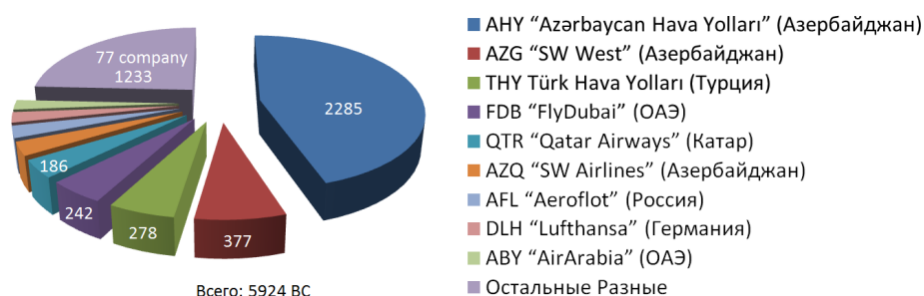


Рис. 1. Статистические показатели зоны ТМА Баку за август месяца 2017г [5].

В следующем этапе статистического анализа (Таблица-1) [4] было определено, что только за 31 августа 2017 г. в зоне ответственности диспетчера APP (ARR+DEP) зарегистрировалось всего 186 самолетов.

Используя формулу (1), определим фактическую пропускную способность зоны APP (ARR+DEP) Баку ( $\mu$ ) - количество воздушных судов, фактически обслуживаемых в зоне УВД за единицу времени [5-7] (за 1 час):

при одном канале обслуживания:

$$\mu = \frac{N_0}{t_0} = \frac{14}{1} = 14 \quad (1)$$

при двух каналов обслуживания:

$$\mu = \frac{N_0}{t_0 \cdot n} = \frac{14}{1 \times 2} = 7 \quad (2)$$

Из таблицы -2 рассчитываем средний показатель за один день (в течение 24 часа):

$$N_{\text{BC ср.}} = 186/24 = 7,75 \approx 8. \quad (3)$$

Расчеты показали, что в зоне ответственности диспетчера APP (ARR+DEP) зарегистрировалось в среднем 8 самолетов. При этом min. 4, max. 14 самолетов. Пиковые часы следующие:

- 1) 00:04:00 по 00:53:00 (UTC) – 10 ВС
- 2) 08:05:00 по 08:58:00 (UTC) – 10 ВС
- 3) 10:04:00 по 10:53:00 (UTC) – 10 ВС

- 4) 12:04:00 по 12:51:00 (UTC) – 14 BC  
 5) 16:05:00 по 16:59:00 (UTC) – 11 BC.

*Таблица -1. Статистическая информация за 31 август 2017г (за 24 часа)*

|     | Start time<br>(UTC) | End time<br>(UTC) | CallSign | Aircraft | Register | SID   | STAR  | Entry Point | Exit Point | AC  |
|-----|---------------------|-------------------|----------|----------|----------|-------|-------|-------------|------------|-----|
| 1.  | 00:04:00            | 00:53:00          | AHY261   | B752     | 4KAZ11   | GILAB |       | UBBB        | UBBN       | 10  |
| 2.  | 01:00:00            | 01:56:00          | AZG046   | B748     | VQBVB    |       | ROPKA | BALUN       | UBBB       | 9   |
| 3.  | 02:17:00            | 02:59:00          | AZG401   | B748     | VQBVC    | RASAM |       | UBBB        | ADEKI      | 7   |
| 4.  | 03:01:00            | 03:57:00          | AHY8103  | E190     | 4KAZ66   | RASAM |       | UBBB        | ADEKI      | 7   |
| 5.  | 04:07:00            | 04:59:00          | AHY251   | A320     | 4KAZ80   | GILAB |       | UBBB        | UBBN       | 6   |
| 6.  | 05:03:00            | 05:54:00          | AHY8075  | B788     | VPBBR    | RASAM |       | UBBB        | ADEKI      | 7   |
| 7.  | 06:07:00            | 06:55:00          | AHY8023  | B763     | 4KAZ82   | RASAM |       | UBBB        | ADEKI      | 7   |
| 8.  | 07:12:00            | 07:47:00          | AHY2253  | B752     | 4KAZ12   | GILAB |       | UBBB        | UBBN       | 7   |
| 9.  | 08:05:00            | 08:58:00          | ESW650   | GLF6     | VPBBF    | RASAM |       | UBBB        | UBBQ       | 10  |
| 10. | 09:14:00            | 09:54:00          | AZQ058   | IL76     | 4KAZ60   |       | AMOKU | RODAR       | UBBB       | 9   |
| 11. | 10:04:00            | 10:53:00          | AHY5102  | A320     | 4KAZ83   |       | MOSUM | BATEV       | UBBB       | 10  |
| 12. | 11:01:00            | 11:59:00          | AHY8684  | A319     | 4KAZ03   |       | NOBVA | BUMAR       | UBBB       | 8   |
| 13. | 12:04:00            | 12:51:00          | AHY8026  | B752     | 4KAZ11   |       | ERLEV | BARAD       | UBBB       | 14  |
| 14. | 13:02:00            | 13:57:00          | AHY8109  | A319     | 4KAZ03   | EKRAM |       | UBBB        | LASKA      | 6   |
| 15. | 14:05:00            | 14:54:00          | AZG631   | B748     | VQBWY    | BAMAK |       | UBBB        | ULDUS      | 7   |
| 16. | 15:09:00            | 15:57:00          | UTA745   | B735     | VPBYL    |       | NOBVA | BISNA       | UBBB       | 7   |
| 17. | 16:05:00            | 16:59:00          | IAW421   | B763     | YIAQM    |       | MOSUM | BATEV       | UBBB       | 11  |
| 18. | 17:02:00            | 17:45:00          | MHK157   | B734     | YIAQS    |       | KUPAT | LALDA       | UBBB       | 4   |
| 19. | 18:09:00            | 18:56:00          | IAW422   | B763     | YIAQM    | BAMAK |       | UBBB        | BATEV      | 8   |
| 20. | 19:04:00            | 19:57:00          | MHK158   | B734     | YIAQS    | BAMAK |       | UBBB        | BATEV      | 6   |
| 21. | 20:04:00            | 20:54:00          | KZR114   | E190     | P4KCC    | BETEK |       | UBBB        | BALUN      | 6   |
| 22. | 21:13:00            | 21:57:00          | AHY8078  | B788     | VPBBS    |       | ERLEV | BARAD       | UBBB       | 6   |
| 23. | 22:00:00            | 22:56:00          | AZG124   | B748     | VQBBH    |       | ROPKA | BALUN       | UBBB       | 6   |
| 24. | 23:01:00            | 23:44:00          | AHY8052  | A320     | 4KAZ83   |       | INSAN | BARAD       | UBBB       | 8   |
|     |                     |                   |          |          |          |       |       |             | Итого      | 186 |

Известно, что в условиях повышенной интенсивности полетов работа существующих процедур усложняется. Анализы показывают, что в последние годы интенсивность имеет нарастающие показатели [1, 2, 4] и поэтому в будущем, вероятно, это увеличится вдвое. При этом, этот показатель будет негативно действовать на расчетную пропускную способность зоны APP (ARR+DEP). Еще один пример, в данный момент идет расширение диспетчерской позиции TWR (планируются новые позиции GND3 и TWR3 в недавно введенной в эксплуатацию новой вышки УВД (North Tower)).

Таким образом, есть необходимость разделения зоны APP на физические позиции ARR и DEP, с соответствующими распределенными функциями между собой. Используя математическую модель, определим расчетную и фактическую способность ТМА Баку. Исходя из этого, переходим к созданию трёхмерной модели ТМА Баку и FIR Азербайджанской Республики, чтобы визуально представить разделение зоны ТМА Баку. Дело в том, что обе зоны (ARR и DEP) физически существуют в одном и том же географическом пространстве. Его только можно разделить в виртуальном пространстве. Для этого самый подходящий метод - это моделирование пропускной способности во многомерном пространстве.

#### **Результаты:**

1) Проведен статический анализ и проведены расчеты по фактическим данным ТМА Баку за определенный промежуток времени, определены максимальная и средняя нагруженность ТМА Баку. Математическая модель была создана на основе фактической и прогнозируемой оценки пропускной способности нижнего воздушного пространства;

2) С помощью математической модели доказано, что разделение ТМА Баку необходимо и при этом самый подходящий метод - создание многомерной модели ВП и ее сегментов.

3) В существующих двухмерных системах обработки информации УВД, разделение ТМА Баку должно быть соответствовать цветово-аналитическим, и светово-определяющим принципам, сопровождающимися звуковыми и текстово-предупредительными функциями, которые мы предлагаем внедрить и обновить в текущих оперативных системах.

#### **Литература**

1. Abdullayev X.I., Babayev H.B., Babayeva H.H. Hava məkanının elementlərinin virtual bölünməsi üsulları // “İnformasiya və kommunikasiya texnologiyalarının müasir vəziyyəti və inkişaf perspektivləri” beynəlxalq elmi-texniki konfransının materialları (23-25 noyabr 2016-cı il). -Bakı: AzTU-nun mətbəəsi, 2016. – 558 s., səh. 229 – 234.

2. Abdullayev X.İ., Babayeva H.H. Modelləşdirilmə yolu ilə ARR və DEP funksiyalarının təmin edilməsi // XIX Elmi-texniki tələbə konfransının materialları, MAA, Bakı, 5-10 may 2017, s.67-68.
3. Основные количественные характеристики воздушного движения. Метод. указания по выполнению лабораторной работы / сост. И.А. Артеменко. - Ульяновск: УБАУ ГА2005. - 17с.
4. Статистический отчет по ТМА УВД «Азераэронавигации» за август месяц 2017 г.
5. Подольских В.В., Сосновский М.Ю. Организация воздушного движения: Учебно-методическое пособие по подготовке к практическим занятиям для студентов V курса специальности 160905 заочного обучения. – М.: МГТУ ГА, 2007. – 37с.
6. В.Б. Малыгин, Тин Пхон Чжо, А.Н. Турков. Методика определения технологических возможностей диспетчера по управлению группой воздушных судов // Нучный Вестник МГТУ ГА, УДК 629.7.351, 2013. - № 198, с. 41-44.
7. В.З. Султанов, Г.И. Кулиев, П.Ш. Мухтаров. Организация Управления Воздушным Движением. Баку, 2005, - 272 с.

#### **Development of the mathematical model for the integration of Baku TMA to the virtual environment**

***Babayeva H.H., Abdullayev Kh.I.***

The functionality of ATC DEP and ARR positions may not meet the requirements in case of high intensity in the Baku TMA was determined. A mathematical model was analyzed and constructed to determine the intensity of movement in the air. For Baku TMA has been analyzed monthly and daily statistical data. The actual and predicted capacity of the ARR and DEP zones of the low air space were evaluated with using of the the mathematical model. It is shown that it is possible to simulate physical and geographical zones in Baku TMA and to divide virtually them from one another.



#### **ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ДИСПЕТЧЕРА УВД ПРИ ВИЗУАЛЬНОМ ЗАХОДЕ ВС НА ПОСАДКУ**

***Амирасланов Т.Р., Рустамов Ш.Ф., Бабаев Г.Б.***

*Национальная Академия Авиации*

*atc.tamerlan@mail.ru*

**Актуальность:** Для выполнения полёта от пункта А в пункт Б, экипажам воздушных судов (ЭВС) приходится пройти через важные этапы пилотирования – руление, взлёт, полёт на эшелоне, заход на посадку, посадка и выруливание на стоянку. Посадка ВС является наиболее ответственным и сложным этапом, который характеризуется изменением режима полета, психофизиологическими нагрузками и быстротечностью [1]. Успешное решение задачи безопасного захода на посадку требует: четкого определения экипажами правил и порядка выполнения захода на посадку; оборудования аэродромов, площадок приземления специальными техническими системами; выработки методик, рекомендаций экипажам по использованию систем посадки, а также действиям в особых случаях и особых условиях [2].

В данной статье рассмотрены важные аспекты, при выполнении визуального захода на посадку, а также проанализирован инцидент, случившийся в знаменитом аэропорту Сан-Франциско в 2017 г. [5], с целью обеспечения безопасности полётов и предотвращения таких инцидентов в будущем.

**Постановка задач:** Одним из самых широкоиспользуемых типов захода на посадку является ILS (Instrument Landing System), который относится к точным типам захода на посадку, а также визуальный заход на посадку, который относится к неточным типам захода на посадку.

В большинство крупных аэропортах в настоящее время разработаны самые современные схемы, а также установлены самые необходимые наземные оборудования, с целью использования ВС, а также диспетчерами УВД (управления воздушным движением). Важными аспектами при установлении наземного оборудования считаются – их преимущества в особых условиях, конфигурация, и их роль при УВД. Современные ВС оснащены бортовым оборудованием, позволяющим точно и качественно выполнить заход на посадку и посадку, используя сигналы ILS - наземной курсо-глиссадной системы. Но не все аэропорты соответствуют стандартным требованиям, не все аэропорты используют данную систему, либо наземное оборудование расположено таким образом, что не эффективно может излучать сигналы до ВС, заходящего на посадку, например, когда глиссадный радиомаяк расположен у предварительного старта и ВС, ожидающее на предварительном старте, ограничивает излучение сигналов радиомаяка. В этом случае курсо-глиссадная система может

свести ВС не на взлётно-посадочную полосу. В связи с этим ЭВС может запросить выполнение визуального захода на посадку.

**Решение:** Для того, чтобы рассмотреть вышеуказанные задачи, необходимо учесть некоторые моменты, с точки зрения работы диспетчера УВД, при выполнении ВС визуального захода на посадку:

1) Визуальный заход на посадку - заход на посадку при полете по ППП (правила полётов по приборам), когда схема захода на посадку по приборам частично или полностью не выполнена и заход выполняется при наличии визуального контакта с наземными ориентирами; визуальный заход на посадку на контролируемом аэродроме выполняется по разрешению органа ОВД после доклада экипажа об установлении визуального контакта с ВПП и (или) ее ориентирами [3].

2) В системе УВД диспетчер включен последовательно в контур траекторного управления многими ВС. Для успешного решения проблемы совершенствования работы диспетчеров УВД необходимы:

- автоматизация процессов УВД;
- совершенствование организации УВД;
- совершенствование планирования воздушного движения;
- совершенствование системы подготовки кадров и контроля деятельности работников службы движения.

Если учесть постоянно расширяющийся перечень маршрутов и воздушных трасс страны, по которым следуют самолеты и вертолеты различных пассажироместимости, растущие скорости полета, то становится очевидным, что необходимо совершенствование обеспечения безопасности и экономичности полетов - системы УВД. Выяснилось [3, 4], что при выполнении визуального захода на посадку диспетчерам УВД необходимо четко знать погодные условия, вести контроль по имеющимся дисплеям, а также выдерживать визуальный контакт с ВС, чтобы не допускать отклонений от заданного курса ВПП, особенно в тёмное время суток, и при необходимости заблаговременно информировать ЭВС об отклонениях либо о других изменениях, затрагивающих безопасность полёта.

Рассмотрим случай, произошедший в международном аэропорту Сан-Франциско в ночь 7 июля 2017 г., который мог бы привести к самой большой авиационной катастрофе в истории авиации [5]. Как видно на (рис. 1,а), ЭВС на предпосадочной прямой, после разрешения диспетчера УВД и подтверждения о разрешении выполняет визуальный заход на посадку на ВПП28R (взлётно-посадочная полоса 28 Right). Заход на посадку выполнялся в тёмное время суток.

К тому времени по РД (рулѐжной дорожке) «С» вырывают на предварительный старт ВПП28R четыре ВС, полностью загруженные пассажирами на вылет. ВС, выполняет визуальный заход на посадку согласно процедурам. Через некоторое время ЭВС, перепутав огни ВПП и РД (т.к. ВПП и РД расположены параллельно друг от друга), для уточнения переспросил диспетчера, действительно ли полоса свободна. Ответ диспетчера был положительным, в то время как ВС выполняло посадку не на ВПП, а на РД «С», отклонившись от требуемого курса посадки (рис. 1,б). При достижении минимальных интервалов между ВС, ЭВС ожидающего на РД «С» докладывает, что ВС выполняет посадку на РД «С» прямо по курсу на «них», в то время как ВС уже находилось на высоте 59 фут от ВС, ожидающего на РД «С». Диспетчер УВД заблаговременно выдаёт команду о немедленном уходе на второй круг согласно процедурам [3, 4].



Рис. 1. Заход на посадку на ВПП 28R. а) ВС, намеревающееся выполнить визуальный заход, б) ВС, отклонившееся от требуемого курса ВПП.

На рис. 1,б показан курс посадки ВПП28R, отклонение от требуемого курса ВПП на 37° и расстояние между ВПП и РД составляет 152 м (они параллельны). По проведѐнному обсуждению

пилотов и прослушке записи разговоров пилота и диспетчера [5], выяснилось (предварительные данные):

- диспетчер УВД не выдерживал постоянный визуальный контакт с ВС (по посадочным огням ВС), а также по имеющимся дисплеям, т.к. при отклонении от курса он немедленно должен был информировать об этом ЭВС;

- диспетчер УВД в тот момент находился один, кроме этих ВС контролировал и другие ВС (тут задействован и человеческий фактор);

- физическая нагруженность ЭВС;

- вероятность, что ЭВС не был в состоянии видеть огни ВПП и РД, из-за сильного освещения наземных огней либо огней ВС, ожидающих на РД «С»;

- вероятность, что ЭВС не знаком с аэродромом посадки либо недостаточно прошёл подготовку при выполнении визуального захода на посадку, особенно в тёмное время суток, т.к. ошибся при сравнении огней ВПП и РД;

- по предварительным данным система ILS, для выполнения точного захода на посадку был временно отключён, либо ЭВС выбрал визуальный тип захода на посадку;

- вероятность того, что была погрешность в работе наземных радиомаяков, что привело к отклонению от требуемого курса.

Проанализировав ситуацию, при выполнении визуального захода на посадку, необходимо учесть следующие аспекты, с точки зрения УВД в тёмное время суток:

- при выдаче разрешения на выполнение визуального захода на посадку, диспетчер УВД должен проанализировать воздушную обстановку, обстановку на площади маневрирования;

- контролировать метеоминимумы, чтобы соответствовали выполнению визуального захода на посадку, при любых изменениях информировать ЭВС и получить от них решение на дальнейший полёт;

- поддерживать визуальный контакт, а также по имеющимся дисплеям;

**Результат:** Подводя итоги данной статьи, преобразовались нижеследующие результаты и считаем целесообразным, если их добавим к выше отмеченным аспектам:

- при повышенном потоке прибывающих и вылетающих ВС, по возможности не разрешать выполнение визуального захода на посадку, за исключением тех случаев, когда ВС не в состоянии выполнить другой иной тип захода на посадку;

- при визуальном заходе на посадку, особенно в тёмное время суток, запросить у ЭВС дополнительно доклад о пролёте посадочных радиомаяков, чтобы убедиться в точности местоположения ВС;

- контролировать уровень освещённости наземных огней;

- запросить о переходе ВС, ожидающих на предварительном старте на свою частоту работы, чтобы ЭВС имели информацию о воздушной обстановке.

- так же необходимо твёрдо и чётко выдерживать процедуры работы диспетчера УВД, учитывая (рис. 1,б) то, что и в Международном Аэропорту (рис. 2,а,б) Гейдар Алиев уязвимой точкой является ВПП35/17 и РД «А» (расположены параллельно, хотя расстояние между ними составляет 182 м).

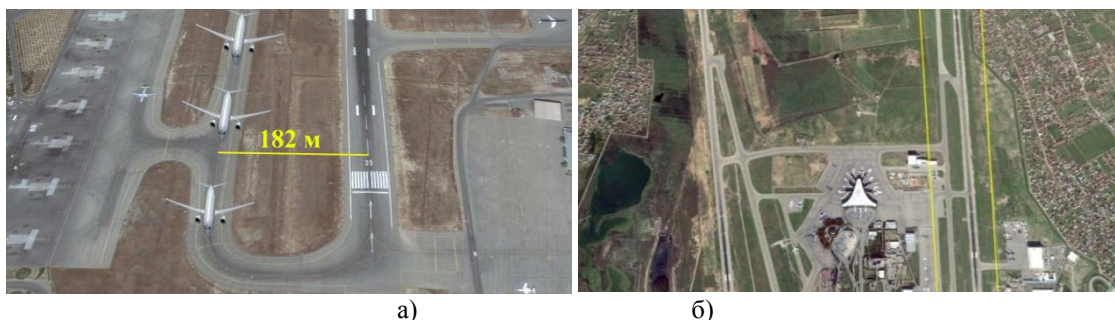


Рис. 2. ВПП35/17 и РД «А» Международного Аэропорта Гейдар Алиев: а) Вид по курсу посадки – 355, б) Вид сверху аэродрома с выделением ВПП35/17 и РД «А».

### Литература

1. В.В.Афанасьев, И.А.Кашаев, А.М.Ситков. Перспективные системы посадки летательных Аппаратов, Харьковский ун-в. Воздушных Сил им. И.Кожедуба, УДК 629.7, Харьков, 15с.
2. Федеральная аэронавигационная служба, Технология работы диспетчеров, Приказ №108 14.11.2007, г.

Москва, 37 с.

3. ICAO Doc. 4444 ATM/501. Правила аэронавигационного обслуживания, Организация воздушного движения, 22 с.
4. В.З. Султанов, Г.И. Кулиев, П.Ш. Мухтаров. Организация Управления Воздушным Движением. Баку, 2005, - 272 с.
5. The Telegraph News. <http://www.telegraph.co.uk/news/2017/08/03/pictured-moment-air-canada-jet-almost-caused-greatest-aviation/>

#### **Peculiarities of the ATC controller in the period visual approach to landing of the aircraft**

*Amiraslanov T.R., Rustamov Sh.F., Babayev H.B.*

Approach can be made both instrumentally and visually, focusing on landmarks, terrain and runway lights. When the crew performs a visual approach, there is a possibility that the aircraft will go around. This type of approach is mainly used in airports where there is no relevant equipment to perform a precision approach (ILS). The analyzes carried out in the article show the possibility of solving the existing problem by various procedural methods.



#### **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАХОДА НА ПОСАДКУ**

*Гусейнзаде А.Г., Абдуллаева Ф.Ш.*

*Национальная Академия Авиации.*

*aquseynova\_75@yahoo.com*

**Актуальность:** В настоящее время гражданская авиация является наиболее безопасным транспортом, но несмотря на это происходят авиационные происшествия и катастрофы, которые, в основном происходят при заключительном этапе полета, то есть при заходе на посадку воздушного судна [1].

**Постановка задачи и решение:** Анализировать преимущества и недостатки современных систем захода на посадку и посадки [1].

Для решения проблемы рассмотрим способы захода на посадку и выявим их преимущества и недостатки.

Заход на посадку с использованием радионавигационного оборудования называется заходом по приборам, а заход на посадку который осуществляется по местным ориентирам или линиям естественного горизонта называется визуальным заходом [2, 3].

Таким образом, существует два вида захода на посадку:

- Визуальная система захода на посадку;
- Система захода на посадку по приборам.

Визуальный заход на посадку (Рис. 1) осуществляется без использования радионавигационных средств и бортового оборудования взаимодействующего с ними, ориентировка осуществляется лишь по естественной линии горизонта, наблюдаемой ВПП и другим ориентирам. Визуальный заход, как правило, разрешается применять инструкцией по производству полетов, по установленным схемам, а также опубликованных в сборниках аэронавигационной информации (схемы или карты визуального захода на посадку) [2 - 4].

Визуальный заход разрешается полномочным органом ОВД (Обслуживания Воздушного Движения) после получения доклада экипажа воздушного судна (ВС) об установлении визуального контакта с полосой и вхождения воздушного судна в зону визуального маневрирования [2 - 4].

Для конкретного класса воздушных судов и аэродромов существует метеорологические минимумы и минимумы безопасных высот которые обозначаются в аэронавигационных сборниках. С помощью специальных методик рассчитываются минимумы и при этом учитывается наличие естественных (рельеф местности) и искусственных препятствий вблизи аэродрома, скорости захода на посадку воздушного судна, статистических данных о метеорологической обстановке на аэродроме.

Важным преимуществом визуального захода на посадку является выполнение захода на посадку на необорудованных аэродромах и в оборудованных аэродромах при благоприятных метеорологических условиях с целью экономии времени и топлива, а серьезным недостатком является то, что при плохих метеорологических условиях невозможно осуществить заход на посадку [2, 3].

Поэтому при плохих метеорологических условиях используется заход на посадку по приборам. Заход на посадку по приборам бывают: точные и неточные [2, 3].

К точным относятся:

- Радиомаячные системы типа ILS (Instrument Landing System).
- Микроволновая система MLS (Microwave Landing System).

К не точным относится:

- Направленные радиомаяки типа VOR (Very High Frequency Omnidirectional Radio Range).
- Заход с использованием спутниковых систем.

При ILS первоначальный выход в район аэродрома и построение маневра захода на посадку осуществляются, как правило, по другим навигационным средствам (Рис. 2).

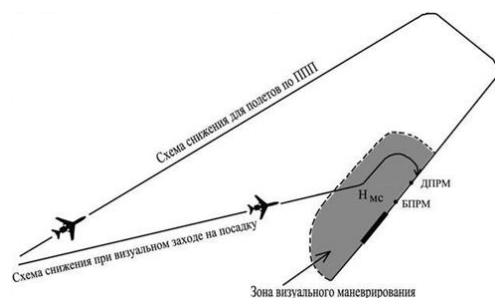


Рис. 1. Визуальный заход на посадку

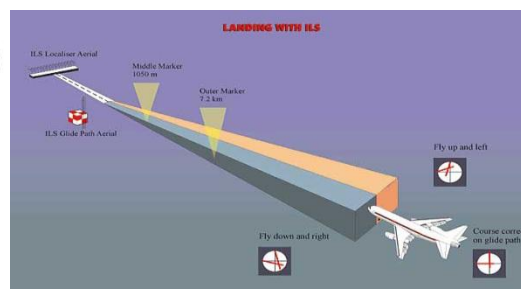


Рис. 2. Заход на посадку с использованием системы ILS.

Схема захода на посадку по ILS строится так, чтобы расстояние от точки выхода ВС на линию посадочного курса до точки входа в глиссаду FAF (Final Approach Fix) – ТВГ (Точка Входа в глиссаду) было достаточным для стабилизации скорости и установления соответствующей полетной конфигурации ВС. Вся схема захода на посадку по категорированной системе должна быть приспособлена к выполнению автоматизированного захода на посадку. Максимальная длина промежуточного этапа захода на посадку не превышает 25 морских миль и полностью находится в зоне действия курсового радиомаяка (КРМ). Оптимальная длина этапа промежуточного захода на посадку составляет 5 морских миль [2].

Недостатки системы ILS:

- Система ILS имеет всего 40 каналов.
- Лучи курсового и глиссадного радиомаяков узки.
- Глиссадный и курсовой радиомаяки соединены.
- Бывают задержки самолетов из-за того, что нужно выдерживать расстояния между самолетами.
- Не имеются специальные процедуры для медленных самолетов.
- Не имеются специальные процедуры для самолетов, которым нужен не большое расстояние для взлета и посадки.
- Очень чувствительная к объектам.
- Не должно быть машин, самолетов в критических и чувствительных зонах антенны.
- Бывают радиопомехи на FM частотах.
- Система MLS была создана с целью преодолеть недостатки системы ILS.

Преимущество системы ILS:

- Обеспечивает безопасность в аэропортах с малой загруженностью и финансово выгодная.

Микроволновая система посадки (МСП) - радиомаячная система инструментального захода на посадку сантиметрового диапазона волн, сокращённо - система посадки сантиметрового диапазона) (Рис. 3). Более современный вариант курсо-глиссадной системы (КГС), чем ILS.

При работе систем ILS используются радиоволны метрового диапазона, которые подвержены сильному влиянию интерференции от препятствий и неровностей рельефа. Также такие системы имеют недостаточно высокую точность, особенно, по новейшим требованиям.

В системах MLS используются радиоволны с частотой 1 и 5 ГГц. Также как и в системах ILS, на ВПП устанавливается два радиомаяка MLS. Один из них отвечает за определение самолетом азимута, другой - за определение угла места. В отличие от ILS, сигналы MLS имеют

узкую диаграмму направленности и сканируют своим лучом широкий сектор с известной скоростью [7].

Данная система была создана для замены системы ILS. Система MLS позволяет ВС не только выполнить заход на посадку, но и уход на 2-ой круг и вылет. Используя данную систему не нужно обращать внимание на наличие других ВС в ближайших рулевых дорожках, а также выполняет те функции, которые не доступны ILS.

Преимущества системы MLS [8]:

- Не имеются проблемы с расположением.
- Может быть расположена на рулевой части ВПП.
- Не бывают задержки при посадке.
- Имеется DME и т.д.

Недостатки системы MLS [4]:

- Не выгодная с точки зрения финансов.

Как не точные системы захода на посадку при необходимости можно использовать всенаправленный радиомаяк VOR. Первоначальный выход на VOR осуществляется в соответствии с правилами полета по маршруту [2, 7]. VOR, используемый для захода на посадку, может находиться не на продолжении осевой линии ВПП. При заходе на посадку нужно учитывать минимумы высоты. Угол между линией конечного этапа захода на посадку и продолжением осевой линии ВПП не должен превышать  $30^\circ$ , а расстояние между торцом ВПП и точкой, в которой линия пути конечного этапа захода на посадку пересекает продолжение осевой линии ВПП, должно быть не менее 900 метров (3000 футов) [2, 6]. VOR, используемый для захода на посадку может находиться не на продолжении осевой линии ВПП. Недостатком этой системы является то, что она не точная. Система финансово выгодная, что является ее преимуществом [3, 4].

GNSS (Global Navigation Satellite System) - как правило, выполнение полета по схеме неточного захода на посадку по приборам с использованием GNSS очень похоже на традиционный заход на посадку (Рис. 4) [7].

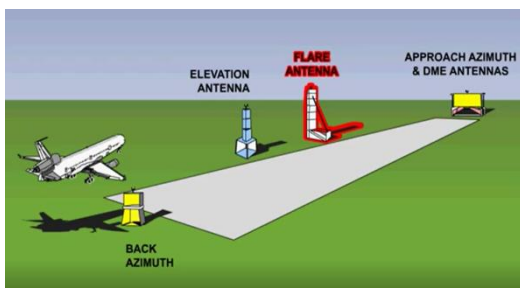


Рис. 3. Заход на посадку с использованием системы MLS.

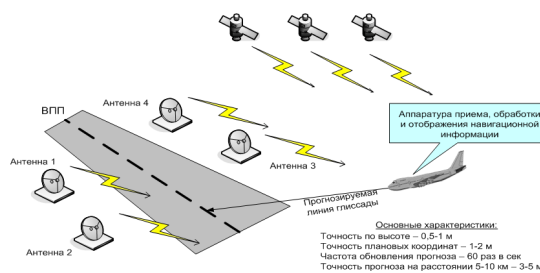


Рис. 4. Заход на посадку с использованием системы GNSS

Различия заключаются в навигационной информации, отображаемой оборудованием GNSS, и терминологии, используемой для описания некоторых элементов. Выполнение захода на посадку с использованием GNSS обычно представляет собой полет с наведением по соответствующим точкам и не зависит от каких-либо наземных навигационных средств, что является преимуществом метода. Этот метод не получило распространение из-за больших погрешностей при заходе на посадку, что является его недостатком [6, 7].

**Результат:** При визуальном заходе на посадку можно сэкономить время, но нельзя его применять при плохих метеорологических условиях, с точки зрения безопасности. При использовании системы посадки MLS, обеспечивается достаточный уровень безопасности ВС не только при заходе на посадку, а также при уходе на второй круг и вылете. А также улучшается безопасность и увеличивается пропускная способность.

### Литература

1. ICAO Doc. 9859 Руководство по управлению безопасностью полетов. Издание второе. ISBN 978-92-9231-410-1, Montréal, Quebec, Canada, 2009, p.100.
2. В.З. Султанов, Г.И. Кулиев, П.Ш. Мухтаров. Организация Управления Воздушным Движением. Баку, 2005, - 272 с.
3. ICAO Doc.4444-ATM/501 - Правило аэронавигационного обслуживания. Организация Воздушного Движения. Глава-4.8. Глава-7.14. Издание пятнадцатое 2007, 474 стр.

4. Авиационные правила Азербайджана. Баку-2010, 154 стр.
5. ICAO Annex-2 к Конвенции о международной гражданской авиации. Правило полетов. Глава-4.1, Глава-5.1. Издание десятое - Июль 2005, стр. 104.
5. ICAO Annex - 11 к Конвенции о международной гражданской авиации. Организация Воздушного Движения. Издание тринадцатое-июль 2001. 114 стр.
6. ICAO Annex-10 к Конвенции о международной гражданской авиации. Авиационная электросвязь. Том I- Радионавигационные средства. Издание шестое, июль 2006. Доп. С-1. Доп. D-61. Доп. G-1. 628 стр.
7. AIP - Aeronautical Information Service of Azerbaijan Republic. Baku-2014, p. 36.
8. <https://www.aex.ru/docs/4/2011/3/21/1308/print/>

#### **Analysis of modern methods of performing approach**

**Huseynzade A.G., Abdullayeva F.Sh.**

A visual approach system and an instrument approach system is considered. The visual approach system does not provide sufficient safety under adverse weather conditions is shown. In connection with this, it is not always possible to apply this approach method. Studies on precision approach system shows that MLS provides safe descent and missed approach. By using this system, it is possible to get information about errors in the airspace, with a larger range of space when entering for descend and descending the aircraft. These features reduce the risk value with a decrease, reduction improves the quality factor.



#### **UÇUŞ APARATLARI ÜÇÜN ADAPTİV İDARƏETMƏ SİSTEMİNİN TƏDQİQİ**

**Təhməzov A.F.**

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*tehməzovayaz@gmail.com*

Uçuş aparatlarının (UA) avtomatik idarəetmə sistemlərinin layihələndirmə üsullarının geniş diapozonuna baxmayaraq uçuş rejimlərinin dəyişməsinin və xarici şəraitin təsiri zamanı uçuş aparatının idarə olunmasının optimal təmini bu günə qədər aktual məsələdir. UA-nın idarə olunması onun kütlə mərkəzinin vəziyyətinin idarə olunması və ümumi platformanın üfüqə nəzərən vəziyyətinin idarə olunmasını özündə birləşdirir [1-2].

Hazırda uçuş aparatlarının quruluşu avtomatik idarəetmə sistemlərindən (AİS) geniş istifadəsi ilə səciyyələnir. Pilotsuz uçuş aparatları kimi xüsusi sinif uçuş aparatlarından geniş istifadə AİS olmadan mümkün deyildir. Belə ki, belə aparatları idarə edərkən fəza oriyentasiyası və stabilizasiya problemlərini operativ və dəqiq həll etmək lazımdır.

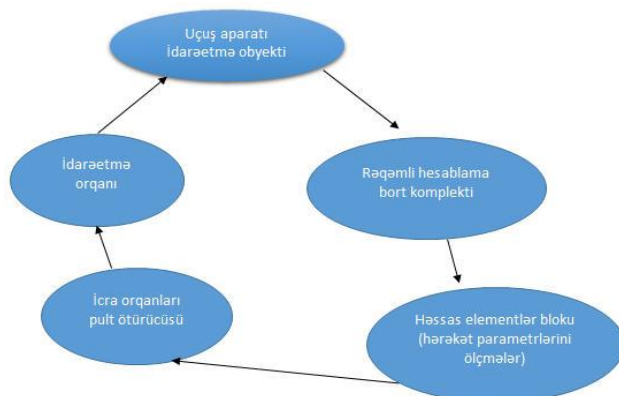
Pilotsuz uçuş aparatları (PUA) üçün ən mühüm məsələlərdən biri uçuş zamanı bütün ola biləcək əngəlləyici amillərin təsirindən asılı olmayaraq bütün proqramın yerinə yetirilməsidir. Uçuşun avtomatik idarəetmə məsələlərinin həllindəki problemlər PUA-nın işlənməsi ilə qarşılıqlı bağlıdır. İşlənib hazırlanan AİS-lər idarəetmə obyektinin parametrlərinin dəyişməsinə, tənzimləyici elementlərinə, həyəcandırıcı və idarəedicilərin təsirlərin xarakteristikalarına cavab verməlidir.

PUA-nın idarə olunması aparatın havada hərəkətinin idarə olunması və aparatın kütlə mərkəzinin idarə olunması kimi iki hissəyə ayrılır. PUA-nın havada idarə olunması əllə idarə olunan, yarımavtomatik və tam avtomatik ola bilər (süni intellekt). Lakin kütlə mərkəzinin idarə olunması həmişə avtomatik yerinə yetirilir. Uçuş aparatının idarəetmə sisteminin strukturu və quruluşu idarəetmə obyektini kimi uçuş aparatının tipindən, təyinatından və quruluşundan asılıdır. Uçuş aparatı qapalı idarəetmə sisteminin bəndlərindən biridir. Uyğun olaraq onun xüsusiyyətləri bütövlükdə sistemin keyfiyyət göstəricilərini təyin edir. İdarəetmə sisteminin analizi və layihələndirilməsi prosesində uçuş aparatının idarəetmə obyektini kimi xüsusiyyətlərinin uçotu vacibdir (şəkl. 1).

Uçuş aparatlarının idarəetmə sistemi, həmçinin uçuş zamanı kifayət qədər xarici təsirlər olduqda uçuşun geniş diapazonunda uçuş tapşırıqlarının yerinə yetirilməsini də təmin etməlidir. Belə ki, küləyin sürəti kəmiyyətcə uçuş sürəti ilə müqayisə olunandır [1].

Hazırda müxtəlif ölkələrin tədqiqatçıları tərəfindən bir çox stabilizasiya üsulları sınaqdan keçirilmişdir: xətti və qeyri-xətti alqoritmlər, süni neyron şəbəkəsindən istifadə etməklə stabilizasiya, qeyri-dəqiq məntiq, optimal idarəetmə nəzəriyyəsi [1-3]. Bu və ya digər üsulun seçilməsi pilotsuz uçuş aparatına verilən tapşırıq şərtlərindən çox asılıdır. Eləcə də eyni alqoritmlər müxtəlif aparat quruluşları üçün eyni nəticə verə bilməz. Ona görə də bütün hallarda bir neçə üsul sınaqdan keçirmək və ən çox uyğun gələnini seçmək daha yaxşı olar. Asılılıq rejiminə yaxın uçuş rejimləri üçün tez-tez PİD-tənzimləyicilərdən istifadə olunur ki, onlar kiçik

həyəcanlanma təsirlər zamanı yaxşı nəticə verir [3]. İdarəetmənin adaptiv alqoritmlərinin yaradılması daha perspektivlidir. Çünki onların mahiyyəti ondan ibarətdir ki, PUA-nın müxtəlif rejim və şəraitli uçuşlarında stabilizasiyanın müxtəlif üsullarını tətbiq edə bilər.



*Şəkil 1. Uçuş aparatının stabilizasiya sisteminin funksional sxemi*

Adaptivlik suallarına müraciət təsadüfi deyildir. Uçuş aparatlarının bir çox idarəetmə sistemləri üçün onların iş şəraitinin böyük qeyri-müəyyənliyi xarakterikdir. İdarəetmə obyektinin parametrlərinin həqiqi qiymətləri barədə məlumatlar dəqiq olmur, AİS-in başlanğıc vəziyyəti barədə məlumatlar kafi deyil, giriş siqnallarının və həyəcanlandırıcı təsirlərin mümkün kəmiyyətləri barədə məlumatlar təyin olunmayıb [4].

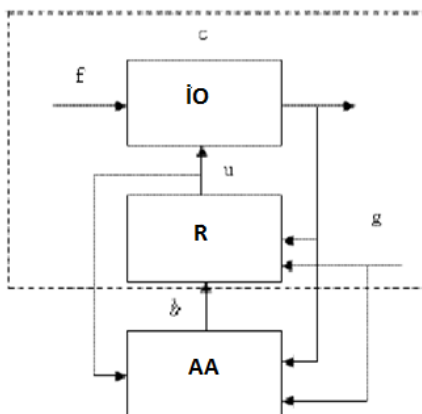
Qeyri-müəyyənlik dərəcəsini azaltmaq və idarəetmə proseslərinin verilmiş keyfiyyət göstəricilərini əldə etmək üçün **adaptiv idarəetmə sistemləri** müvəffəqiyyətlə tətbiq olunur.

**Adaptiv** elə sistemə deyilir ki, orada cari informasiya əsasında idarəedici qurğunun struktur parametrlərinin dəyişməsi yolu ilə iş prosesi yeni şərtlərə uyğunlaşdırılır və keyfiyyət verilmiş göstəricilərin hesabına təmin edilir [1-2].

Adaptiv idarəetmənin birbaşa tipli formasının struktur sxemi aşağıdakı kimidir (şək. 2.).

Adaptiv sistemin quruluşu ikisəviyyəlidir. Birinci səviyyədə əsas kontur səviyyəsində məhdud sahəli obyektin riyazi modeli verilmişdir. İkinci səviyyənin alqoritmində görə adaptasiya alqoritm (AA) əsas konturda b tənzimləyicinin vektorunun parametrləri sazlanır. Eləcə də elə sazlanır ki, birbaşa yanaşmadan istifadə yolu ilə naməlum cari  $c(t)$  qiymətlərində idarəetmənin məqsədinə çatmağı təmin etsin.

Adaptiv sistemlər elə sistemlərdir ki, burada daxil olan informasiya əsasında tənzimləyicinin parametrləri obyektin parametrlərinin dəyişməsinə izləyir və beləliklə, sistemin işləməsi bütünlüklə arzu olunana uyğun gəlir [2].

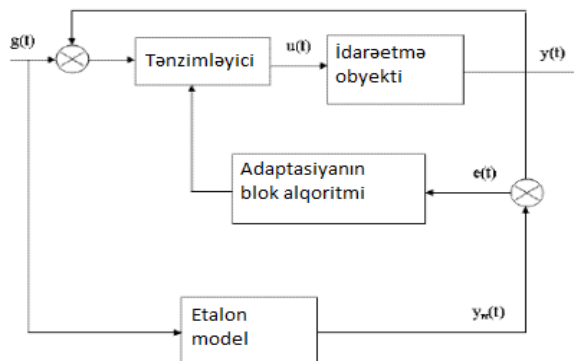


*Şəkil 2. Adaptiv sistemin struktur sxemi. İO - İdarəetmə Obyektı, AA - Adaptasiya Alqoritm, T - tənzimləyici, c - obyektin parametrləri, b - tənzimləyicinin parametrləri, g - tapşırıq siqnalı, f - həyəcanlanma təsiri, u - tənzimləyicinin verdiyi siqnal*

Adaptiv idarəetmənin məqsədi obyektin iş prosesinin nəzarət olunmayan şəraitinin dəyişməsi zamanı və onun öz dinamik xüsusiyyətlərinin dəyişməsində avtomatik sistemin tələb olunan keyfiyyət göstəricilərinin əldə olunmasından ibarətdir. Adaptiv sistemin əsas konturu stasionar rejimdə bu məqsədin əldə olunmasını təmin edir. Adaptasiya konturları rejim pozulan halda və obyektin funksiyalanması göstəricilərinin

keyfiyyəti yolverilməz halda pisləşəndə əsas konturun korreksiyasını həyata keçirir. Adaptiv sistemlərin verilmiş bu tipinin xüsusiyyətləri ondan ibarətdir ki, əsas kontura paralel olaraq etalon model bloku qoşulur [3.4] (şək. 3).

Etalon model dinamik modeldə verilmiş keyfiyyət meyarlarının funksiyasını yerinə yetirir. Dinamik modelin özünü aparması layihəni quranı razı salır və özünü ən yaxşı aparan sistem nümunəsi kimi xidmət edir.



Şəkil 3. Etalon modelli adaptiv idarəetmə sisteminin struktur sxemi

Adaptiv sistemlərin bu tipində etalon model aşağıdakı məsələlərin həllində istifadə olunur:

- axtarışsız adaptiv sistemlərin arzu olunan dinamik və statik xarakteristikalarını reallaşdıran etalon trayektoriyasının formalaşması;
- əsas konturun və ya onun hissələrinin arzu olunan parametrik modelinin formalaşdırılması;
- öyrənilən etalon modelin köməyi ilə adaptasiya tənzimləyicisinin öyrədilməsi, adaptiv idarəetmə alqoritmlərinin unifikasiyası;
- vəziyyətin stasionar müşahidəçilərdən istifadə əsasında başlanğıc məlumatlara görə adaptiv idarəetmə;
- idarəetmə sistemlərinin iş qabiliyyətinin bərpası.

Beləliklə, adaptiv idarəetmə sisteminin sintez məsələsini belə ifadə etmək olar: məlum əsas konturda verilmiş riyazi modeli daxil etməklə adaptiv sistemin sintezi tənzimləyicinin əsas konturunun parametrlərinin tapılmasını müəyyən edir. Bu da tənzimləmənin maksimum dəqiqliyini və minimum optimallaşma kriteriyasını təmin edir.

### Ədəbiyyat

1. Александров А.Г. Оптимальные и адаптивные системы: Учебное пособие. - М.: Высшая школа, 1989. – 263 с.
2. Антонов В.Н., Терехов В.А., Тюкин И.Ю. Адаптивное управление в технических системах. – СПб.: Издательство С.-Петербургского университета, 2001. – 244 с.
3. Денисенко В.В. ПИД-регуляторы: принципы построения и модификации // Современные технологии автоматизации, №4, 2006, с. 45 – 50.
4. Коносевиц В.В. Отчет о научно-исследовательской работе «Разработка научно-методических подходов и технологий использования беспилотных летательных аппаратов в лесном хозяйстве» // Пушкино: Федеральное агентство лесного хозяйства, 2010.

### Application of adaptive control systems in flying apparatus

*Tehmezov A.F.*

Adaptive control systems enables independent decision making during condition and circumstance changes of flights and provides with quality compliance of the flight. Main component of the Adaptive control systems operates in a stationary condition and help to reach flight objectives. Adaptive control systems provides essential corrections of system, in case of unfavorable quality changes of the functionality of the system occurred or any undersigned changes observed in the system. In order to guarantee functionality of the operations mentioned system, similar or identical etalon is installed.



## ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ ВОЗДУШНЫХ СИГНАЛОВ

Алекперов А.А., Каримли Т.И.

Национальная Академия Авиации

tkarimli@mail.ru

**Введение.** В пилотажно-навигационных приборах и комплексах, в системах автоматического управления полета, а также в системах аварийной сигнализации воздушных судов (ВС) в качестве первичных источников информации применяются измерители воздушных параметров, которые образуют систему воздушных сигналов (СВС).

В СВС формируется информация, которая содержит сведения о статическом, динамическом, действующем, полном давлениях, о статической и полной температурах воздуха, о барометрической высоте и о скорости ее изменения, об индикаторной скорости, о калибровочной, истинной скорости воздуха, о максимальной эксплуатационной скорости воздушного судна (ВС), о числе Маха и об угле атаки. Некоторые из этих параметров, например, такие, как статическое, динамическое и полное давление, полная температура воздуха определяются непосредственно, путем соответствующих аэрометрических измерений. Информация о таких параметрах, как барометрическая высота и скорость ее изменения, индикаторная скорость полета, максимальная эксплуатационная скорость ВС, калибровочная, истинная скорость воздуха, число Маха, угол атаки формируется путем обработки поступающей первичной информации, выполнением необходимых и целенаправленных вычислений. Для этого применяются специальные вычислительные устройства (ВУ) [1-6].

Применение специализированных цифровых вычислителей и прецизионных первичных измерительных преобразователей воздушных давлений позволило существенно повысить точность измерения аэрометрических параметров полета и расширить функциональные возможности СВС. Важными достоинствами цифровых вычислителей являются: стабильность характеристик, исключающая необходимость эксплуатационных регулировок и удобство согласования их выходных сигналов со входами бортовых цифровых вычислительных машин (БЦВМ). От точности и надежности СВС зависят эффективность и безопасность полетов. Таким образом, СВС занимают важное место в составе бортового оборудования современных ЛА [7].

**Основное содержание.** Одним из широко применяемых в настоящее время и перспективных способов получения информации в цифровой форме является использование устройств, преобразующих измеряемые аналоговые величины в частоту следования импульсов, а затем в код путем считывания этих импульсов в течение определенного интервала времени.

Преобразование измеряемого сигнала в частоту обеспечивает высокую помехоустойчивость систем измерения и контроля, максимальную унификацию и ряд других положительных особенностей, дающих широкие возможности для использования частотных преобразователей на борту ВС [3].

Известны Российские разработки системы измерения воздушных параметров, с использованием многофункциональных приемников воздушных давлений. Все блоки указанной системы размещены в одном специальном аэродинамически обтекаемом корпусе. Для расширения рабочего диапазона измерения параметров полета до углов атаки  $-180^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$  и скольжения  $-180^\circ \leq \beta \leq 180^\circ$ , то есть во всей сфере, система может снабжаться в качестве приемника давления многореберными стержнями. Однако, подобная система не может измерять такие параметры как тангаж, крен, рыскание и боковую скорость ВС аэрометрическим методом [8, 9].

Цифровая СВС (ЦСВС) применена в составе комплекса Garmin G1000 на самолетах типа Cessna, DA 40 NG, DA 42 NG, а также в составе цифрового комплекса стандартного пилотажно-навигационного оборудования на ВС Ту-204, Ан-148 и др. ЦСВС выдает высотно-скоростные параметры полета для индикации на пилотажный жидкокристаллический дисплей и другие системы [3].

ЦСВС СВС-96 используется на самолетах Ту-204 [10], где устанавливаются три подобных систем, причем в каждой из них предусмотрен свой автономный вычислитель. Здесь формируется информация о значениях барометрической высоты, истинной, индикаторной и вертикальной скоростей, числа Маха, барометрического давления, статической и заторможенной температур окружающего воздуха, углов атаки, а также выполняются корректировки высотно-скоростных параметров с учетом аэродинамических поправок.

Установленная в ВС Airbus A-340 ADIRU (Air Data/Inertial Reference Unit) ЦСBC, представляет собой комплекс, скомпонованный из блоков воздушных сигналов (Air Data Reference) и блоков инерциальных параметров, что позволяет выполнять автоматическую корректировку совокупности параметров CBC и ИС [11]. Как следует из рис. 1, интегрированная система содержит три компьютера (ADR1, ADR2, ADR3), к каждому из которых подключен преобразователь полного и статического давления ADM (Air Data Module). Преобразователи ADM, входы которых подключены частотные преобразователи давления, представляют собой, по сути преобразователи неэлектрических величин в цифровые сигналы. Компьютеры ADR1 и ADR2 осуществляют расчет средних значений давлений, информация о которых поступает сюда от приемников воздушных давлений, расположенных в левой и правой частях фюзеляжа ВС A-340.

На основе сигналов, полученных от резервных приемников давления компьютер ADR3 вычисляет высотно-скоростные параметры ВС. В компьютеры ADR1, ADR2, ADR3 поступают также сигналы о значениях угла атаки (от датчиков «AOA1 sensor», «AOA2 sensor», а также «AOA3 sensor») а также сигналы о значениях полной температуры наружной воздушной среды (от датчиков «CAPT TAT sensor» «F/O TAT sensor»). При этом резервные приемники полного и статического давлений «STBY pitote probe» и «STBY static port» подключены ко входам резервной интегрированной системы (Integrated Standby Instrument System-ISIS)

В ISIS полное и статическое давления преобразуются в кодированный цифровой электрический сигнал, который сравнивается в модуле сравнения с цифровыми сигналами от инерциального модуля.

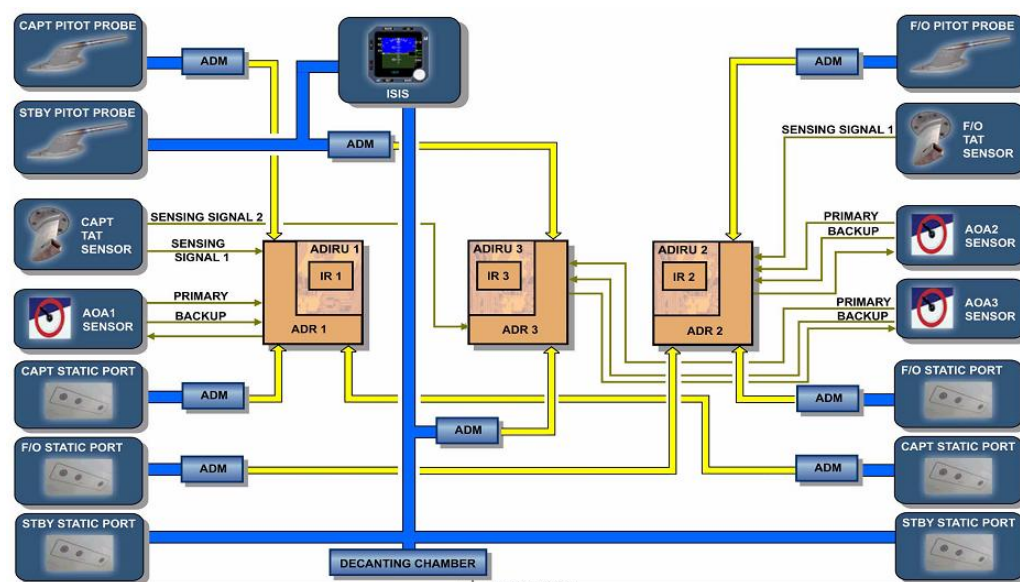


Рис. 1. CBC ВС A-340

Подобная интегрированная система воздушных сигналов и параметров инерциальной навигации используется в ВС Boeing 747-8 (рис. 2) [12].

Однако, номенклатура приемников CBC самолета Boeing 747-8 отличается от соответствующий системы самолета A-340 тем, что здесь в хвостовой части фюзеляжа, дополнительно установлены два приемника статического давления с трубками, которые предназначены для подключения к компьютеру загрузки руля высоты (elev feel cmtr).

Неинтегрированная с инерциальной системой CBC самолета Boeing 787 (Air Data Reference System - ADRS) отличается тем, что в нем информации о значениях полного и статического давлений, через приемники воздушных давлений поступают на модули ADM (Air Data Module), где посредством частотных, а затем аналого-цифровых преобразователей преобразуются в цифровые сигналы, которые, совместно с аналоговыми сигналами об угле атаки, поступающими с установленных на левой и правой частях фюзеляжа двух датчиков «AOA SENSOR», подаются на модуль управления полетом (Flight control module) [13].

В самых современных гражданских, а также военных летательных аппаратах пятого поколения, таких как Airbus A380, A350, A400M, Embraer 170/190, Bombardier Learjet 85, Boeing C-130 AMP, Boeing X-45C, Lockheed Martin F-22, F-35, Northrop Grumman X-47B, Sikorsky X2 удачно используется продукция компаний GOODRICH, UTC Aerospace Systems - система измерения воздушных сигналов аэрометрическим методом, где в качестве первичных источников информации выступают несколько

смарт датчиков (от двух до четырех) для измерения воздушных параметров, два датчика для измерения полной температуры воздуха [14, 15].

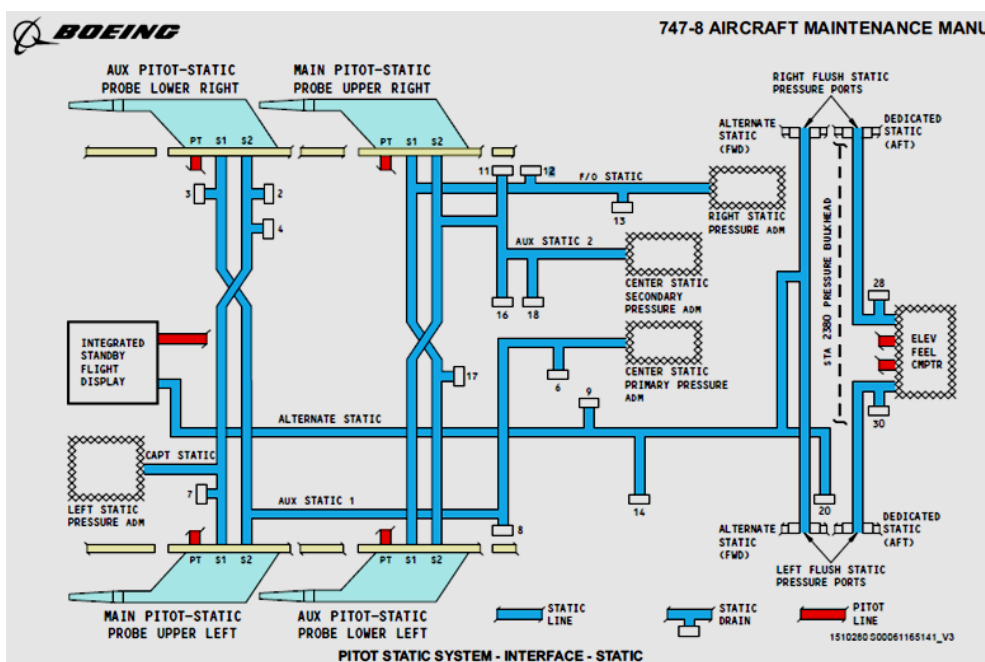
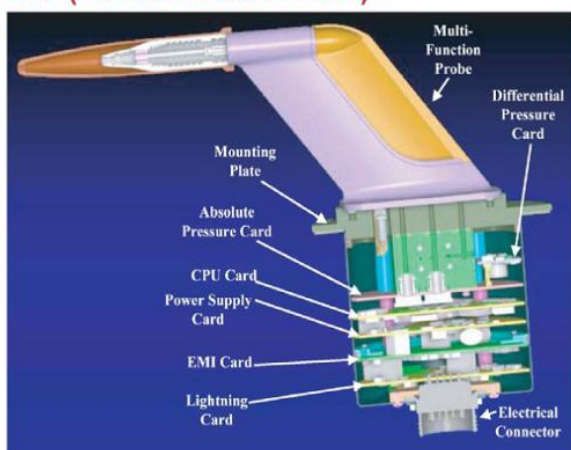


Рис. 2. CBC BC Boeing 747-8

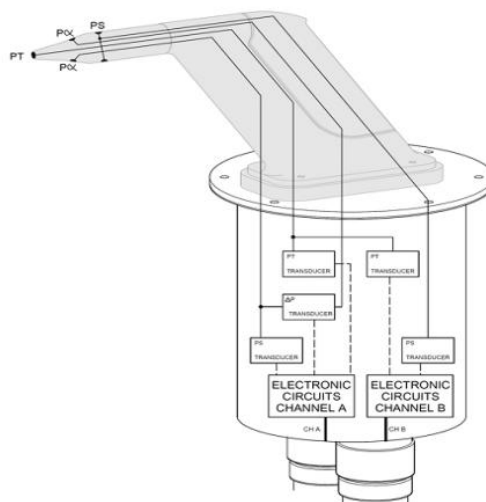
CBC, установленная на самолетах Embraer ERJ-170/190, состоит из четырех смарт приемников воздушных давлений и двух датчиков полной температуры воздуха, а также панели управления [16]. Смарт приемники CBC этого самолета, многофункциональны и несут в себе воздушные каналы полного, статического и дифференциального давлений. Для безфлюгерного измерения угла атаки используется канал дифференциального давления. Через частотные преобразователи давления и АЦП они подключены к компьютерам воздушных сигналов ADC и таким образом не только формируют единую систему CBC, но и, будучи связаны с системами управления и защиты ВС от опасного сваливания, обеспечивают их дополнительной информацией.

На рис. 3 показаны общая и структурная схемы смарт приемника давлений CBC.

### ADSP (Air Data Smart Probe).



а)



б)

Рис. 3. Смарт приемники давлений CBC BC Embraer ERJ-170/190. а) общая схема, б) структурная схема

Полное давление ( $P_T$ ) снимается с приемника, выполненного в виде трубки в форме усеченного конуса, в фронтальной части которой расположено отверстие с центром по оси симметрии. Статическое давление ( $P_S$ ) снимается с приемника выполненного в виде прямой трубки с симметрично расположенными отверстиями в ее верхней и нижней частях. Информация о значениях

угла атаки формируется на основе измерения величины дифференциального давления ( $P_a$ ), причем соответствующий сигнал снимается с двух отверстий, симметрично расположенных на верхней и нижней поверхностях того же усеченного конуса.

В результате вычислений, осуществляемых в компьютере СВС, формируется информационная картина, включающая в себя следующие данные: скорректированные значения статического и полного, динамического давлений; значение полной и статической температур воздуха наружной воздушной среды; барометрическая коррекция; значения барометрической высоты, скорректированные значения барометрической высоты; текущие значения изменений высоты полета; значения индикаторной и калибровочной скоростей, а также истинной скорости воздуха; значения максимальной эксплуатационной скорости; текущее значение числа Маха и угла атаки. На входах компьютера СВС имеются частотные преобразователи давления, которые электрически связаны с соответствующими приемниками давления (каналы А и В).

Приведенный анализ конструктивных функциональных и эксплуатационных характеристик целого ряда СВС различных типов ВС (Ту-204, Airbus A-340, Boeing 747-8 и Boeing 787, Embraer ERJ-170/190) позволяет заключить, что несмотря на бесспорную эффективность, вышеуказанным системам присущи и определенные недостатки, как отсутствие возможности формирования информации об углах крена, тангажа и рыскания, а также, значение о боковой скорости ВС аэротрическим методом [17].

Особенно большое значение приобретает процесс измерения воздушных и пилотажно-навигационных параметров аэротрическими способами при выполнении межконтинентальных полетов. Для повышения достоверности полученной информации о значениях параметров полета, а также, повышение эффективности определения методических погрешностей измерений, целесообразно использовать несколько, дублирующих друг друга разнотипных источников (основных и резервных), датчики которых функционируют на различных физических принципах измерений. К примеру если полет ВС происходит в условиях отсутствия связи с навигационными спутниками, с наземной радионавигационной и диспетчерской системой управления (такие ситуации возникают в процессе выполнения полетов над океанами, полюсами Земли, высокими, протяженными горными массивами), то в этих ситуациях, управление полностью осуществляется автономной инерциальной системой ВС, что налагает на ее эксплуатационную надежность и информационную прецизионность дополнительные требования.

**Заключение.** Исходя из этого, можно заключить что несмотря на достаточно высокий технологический уровень СВС современных ВС, существует проблема, еще более надежного определения пилотажных и навигационных параметров, как углов крена, тангажа и рыскания и боковой скорости ВС, на основе аэротрических методов измерения. С другой стороны, разработка подобной многофункциональной СВС могла бы обеспечить систему бортового управления ВС с дополнительным каналом информации о текущих значениях полета и условиях воздушной среды, что безусловно, приведет к повышению надежности и достоверности соответствующей информации в процессе управления ВС в условиях, когда отсутствует надежная связь с наземными и космическими системами навигационного обеспечения.

С целью достижения стабильного уровня обеспечения пилотажно-навигационной информативности полетов, в первую очередь в местах неуверенного приема сигналов спутниковых навигационных систем, или же даже в случае их полного отсутствия, необходимо использовать и иные, альтернативные методики и средства пилотажно-навигационных измерений, позволяющие автономно решать соответствующие задачи.

### **Литература**

1. Федоров С.М., Михайлов О.И., Сухих Н.Н. Бортовые информационно-управляющие системы. М., Транспорт, 1994. 262с.
2. В.Г.Воробьев, В.В.Глухов, И.К.Кадышев. Авиационные приборы, информационно измерительные системы и комплексы. Москва, Транспорт, 1992. стр. 163-168, 184.
3. Антонец Е.В., Кочергин В.И. Федосеева Г.А. Приборное оборудование воздушных судов и его летная эксплуатация. Учебное пособие. Ульяновск. УВАУ ГА (И), 2014. 62с.
4. Михайлов О.И., Козлов И.М., Гегель Ф.С. Авиационные приборы. М., Машиностроение, 1977. 416с.
5. Instrumentation. JAA ATPL. Theoretical knowledge manual. Oxford Aviation, Frankfurt, Germany, 2001. pp.392-394.
6. Самолет Ту 204-300. Руководство по летной эксплуатации. 2005.
7. Высокоавтоматизированный самолет: теория и практика летной эксплуатации: Монография /Под ред. Рисухина В.Н., Тульского С.Г. - М.: Авиационная школа Аэрофлота, 2011, 280с.

8. Вождаев Е.С., Вялков А.В., Головкин М.А., Ефремов А.А., Кравцов В.Г., Назаров О.И., Дятлов В.Н., Климов А.С. Система измерения воздушных параметров полета. Патент РФ № 2290646, Бюл.№36, 2005, 28с.
9. Vozhdaev E.S., Vyalkov A.V., Golovkin M.A., Efremov A.A., Kravtsov V.G., Nazarov O.I., V.N.Dyatlov, A.S.Klimov. System for Acquiring Air Data during Flight. United States Patent US 8256284, 2012, p.22.
10. Самолет Ту-204-300. Руководство по технической эксплуатации. 2005, 2003с.
11. Airbus A340-500/600 Technical Training Manual. Navigation. Airbus S.A.S. 31707 Blagnac Cedex, France. August 2003. pp.6-13.
12. Boeing 747-8. Aircraft Maintenance Manual. Navigation. The Boeing Company, 2015. Section 34-11-00. pp.2-19, Section 34-25-00 pp.1-29.
13. Boeing 787 Training Student Lab Notebook Navigation Systems - Avionics Book. The Boeing Company, 2010. pp.6-38.
14. utcaerospacesystems.com. SmartProbe. Air Data Systems.
15. www.goodrich.com. Goodrich. Sensors and Integrated Systems. Smart probes.
16. Embraer E-Jet 170, 190. Maintenance Training Manual. Navigation system. July 2011.
17. Kərimli T.İ. Mülki hava gəmilərində hava siqnalları sisteminin texniki imkanlarının genişləndirilməsi//MAA, Elmi Məcmuələr, Cild 18, №2. Bakı, 2016, s.27-34.

#### **Peculiarities of modern digital air data systems**

**Alekberov A.A., Karimli T.İ.**

The article analyses air data systems of modern aircraft and reveals problems of increase in reliability and authenticity of flight-navigation datas of aircraft performing intercontinental flights.



#### **XƏTTİ REVERSİV PYEZOMÜHƏRRİKLİ İKİKOORDİNATLI İNTİQALIN ƏSAS İDARƏETMƏ MƏSƏLƏLƏRİ**

**Neymatov V.A., Həzərخانov Ə.T.**

*Milli Aviasiya Akademiyası  
neymvasif@mail.ru*

Müasir uçan aparatlarda, xüsusilə kosmik aparatların informasiya təminatı sisteminin müşahidə videokameraları, optik izləmə qurğuları enerjisistemlərinin günəş batareyalarının və digər bu kimi cihazların mövqələşdirmə sistemlərində bir və ikikoordinatlı, dairəvi və xətti pyezoelektrik intiqallardan geniş istifadə olunur [1-4]. Bu mövqələşdirmə sistemləri avtomatik rejimdə işləyərək, üzərində quraşdırılmış avadanlıqların Yerə, Günəşə, yaxud digər göy cisimlərinə nəzərən tələb olunan səmtləşdirilməsini yerinə yetirirlər. Pyezoelektrik intiqallarının mövqələşdirmə sistemləri üçün əhəmiyyətli sayılan mühüm üstün cəhətləri mikron və nanomiqyaslarda olan dəqiqliyi və bir icra mühərriki tərəfindən hərəkətin kəsilməz və addımlı rejimlərini təmin edə bilmələridir.

Tədqiq edilən ikikoordinatlı pyezoelektrik intiqalı (İPİ) Dekart koordinat sisteminə malik olub, “aktiv stator-passiv itələyici” prinsipi ilə qurulmuş iki ədəd xətti reversiv pyezomühərrik (XRPM) və onları işçi orqanla birləşdirən mexaniki birləşmələrdən ibarətdir (şəkil 1).

XRPM-lərdən biri 1 hərəkətli əsas (itələyici), PR1 və PR4 pyezorezonator, digəri isə 2 hərəkətli əsas (itələyici), PR2 və PR3 pyezorezonator üzərində qurulmuşdur. 6-işçi oranın Şaquli koordinat sistemində hərəkət etməsinə baxmayaraq, XRPM-lərin üfüqi ox üzərində yerləşdirilmişdir. Lakin, işçi orqanın şaquli işçi müstəvisi boyunca istənilən nöqtəyə birbaşa hərəkətinin mümkün olması İPİ-nin qismən, qeyri-ənənəvi kinematik sxemə malik olduğunu deməyə əsas verir. İPİ-nin kinematik xüsusiyyətlərini müəyyən etmək məqsədi ilə onun üçün bir mexanizm olaraq, kinematikanın düz və tərs məsələləri (uyğun olaraq KDM, KTM) formalaşdırılmış və həll edilmişdir. KDM-nin tapşırığı onun icra mühərriklərinin (XRPM1 və XRPM2) hərəkətindən asılı olaraq, 6-işçi orqanının vəziyyətini müəyyən etməkdən ibarətdir. Bu məqsədlə maşın və mexanizmlər nəzəriyyəsinin metodlarından istifadə edilmiş və PR1-PR4 pyezorezonatorlarının təklidə və qarşılıqlı qoşulmasından alınan bütün mümkün olan həkəkətlər tədqiq edilmiş və müəyyən edilmişdir ki, işçi orqan şaquli işçi zonanın istənilən nöqtəsinə birbaşa düzxətli hərəkəti icra edə bilər. Bu zaman PR-lərin qoşulma kombinasiyasından asılı olaraq, İPİ-nin işçi zonası tipik yarım zonalarə bölünür (şəkil 2).

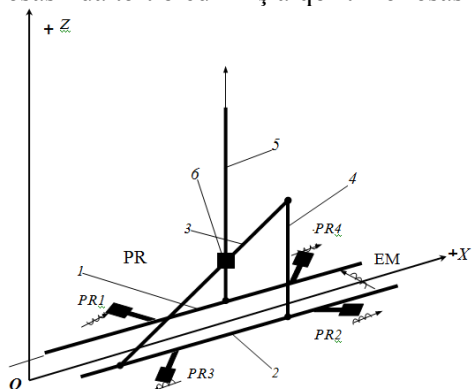
Bu yarımzonaların seçilməsini təmin edən şərtlər məntiq tənlikləri vasitəsi ilə təyin edilmişdir.

İPİ-nin KTM-nin məsələsinin həlli işçi orqanın vəziyyətindən asılı olaraq, onun hərəkət intiqallarının cari vəziyyətini müəyyən etməkdən ibarətdir. KTM-nin həlli məqsədi ilə tərtib edilmiş məntiq tənlikləri

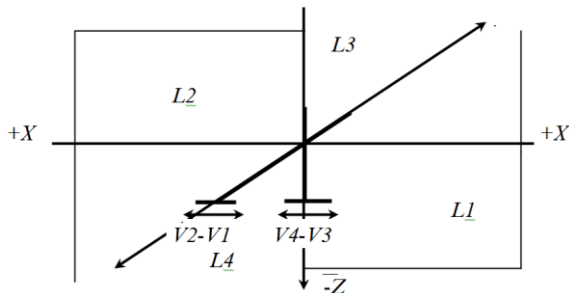
əvvəlcə işçi orqanın vəziyyətindən asılı olaraq şəkil 2-də göstərilmiş sahəni müəyyən edir, daha sonra bu sahəyə uyğun olan PR-in qoşulma kombinasiyasını kommutasiya sxemləri vasitəsi ilə təmin edir.

İPİ-nin idarəetmə sisteminin yaradılması idarəetmənin 2 əsas məsələsinin həlli məqsədini daşıyır:

Birinci idarəetmə məsələsi: *həndəsi məsələ* - tapşırılmış koordinatlardan asılı olaraq PR1-PR4 pyezotrezonatorlarının qoşulması alqoritmlərini müəyyən etmək. Bu idarəetmə məsələsi məntiq tənlikləri əsasında tərtib edilmiş alqoritmlər əsasında işləyən avtomatika vasitəsilə həyata keçirilir.



Şəkil 1. İPİ-nin kinematik sxemi



Şəkil 2. İPİ-nin işçi zonasının sahələrə bölünməsi

İkinci idarəetmə məsələsi: *texnoloji məsələ* - İPİ-nin hərəkətinin idarə edilməsi və parametrlərinin tənzimlənməsi. Bu idarəetmə məsələsi İPİ-nin amplitud-faz-tezlik prinsipli idarəetmə sisteminin yaradılması və hərəkətin parametrlərinin tənzimlənməsi qanunlarının sintezi vasitəsi ilə həyata keçirilir.

İdarəetmə məsələsi İPİ-nin dinamik xüsusiyyətlərinin tədqiqi əsasında formalaşdırılmışdır. İPİ-nin dinamik modeli maili səth üzərində qeyri-sərbəst hərəkət edən nöqtənin diferensial tənliyi əsasında tərtib edilmişdir. Tənliyin həlli əsasında addımlı hərəkət rejiminin reallaşmasının riyazi şərtləri tapılmışdır. Bundan sonra tədqiqatlar hər bir addım çərçivəsində elektromexaniki parametrlərin tənzimlənməsi qanunlarının müəyyən edilməsi istiqamətində aparılmışdır. Beləliklə, İPİ-nin işçi orqanının bir vəziyyətdən digərinə mövqeləşdirmə hərəkətini dayanıqlı addımlı hərəkətlər ardıcılığından ibarət olmaqla, reallaşdırmaq təklifi formalaşdırılmışdır.

### Ədəbiyyat

1. O.B. Горячев, A.B. Овчинников, A.A. Фролов. Разработка следящего привода оптической стабилизации с пьезоэлектрическим исполнительным двигателем. // Известия ТулГУ. Технические науки. 2016. Вып. 12. Ч. 4 193-201
2. <http://sdsolutions.ru/resheniya-dlya-kosmicheskoy-oboron>
3. [http://www.kit-e.ru/articles/powerel/2006\\_10\\_36.php](http://www.kit-e.ru/articles/powerel/2006_10_36.php)
4. <http://old.u-sonic.ru/primenenie-ultrazvuka-v-promyshlennosti/25-kontsentratory-mekhanicheskikh-kolebanii>

### The main problems of control two - coordinate piezoelectric drive with reversive linear piezoelectric engines

*Heymatov V.A., Hazarkhanov A.T.*

The main problems of control and ways of realization of the two-coordinate piezoelectric drive with reversive linear piezoelectric engines are presented.



### VİRTUAL TRENAJORLARIN DİNAMİK REJİMLƏRİNİN TƏDQIQINDƏ TƏCİL YÜKLƏNMƏLƏRİNİN MODELƏŞDİRİLMƏSİ

Atakishizadə S.Z., Hüseynov V.S.

Milli Aviasiya Akademiyası  
atakishizadesehruz@gmail.com

Müasir yerüstü və hava nəqliyyatı sahəsində mütəxəssis hazırlığı üçün istifadə edilən virtual trenajorların, həmçinin mürəkkəb texnologiyası ilə seçilən sənaye avadanlıqlarının, emal dəzgahlarının, robot və manipulyatorların icra mexanizmlərinin və işçi orqanlarının, uçan aparatların, o cümlədən kosmik aparatların müxtəlif təyinatlı mövqeləşdirmə və səmtləşdirmə sistemlərinin əsas hərəkət sistemləri tripod və heksapodlar əsasında yaradılmışdır [1,2].

Paralel strukturlu mexanizmlərin kinematikasının tədqiqi iki əsas məsələnin - düz və tərs məsələlərin həllindən ibarətdir. Düz məsələnin mahiyyəti çıxış koordinatlarının məlum giriş koordinatlarından asılı olaraq müəyyən edilməsini təmin edən riyazi ifadələri əldə etməkdən ibarətdir. Tərs məsələnin mahiyyəti isə məlum çıxış koordinatları əsasında giriş koordinatlarını müəyyən etməkdir.

Tədqiqat obyektinin uçan aparatların müxtəssis hazırlığında istifadə edilən virtual trenajorlarda tətbiq edildiyini nəzərə alsaq, dinamik analizin yerinə yetirilməsi prosesində təcil yükləmələrinin əhəmiyyətini xüsusi ilə qeyd etmək lazımdır. Belə ki, virtual trenajorların keyfiyyət göstəricilərini müəyyən edən amillərdən biri də təcil yükləmələrinə olan həssaslıqla bağlıdır. Bu mənada, təcil yükləmələrinin modelləşdirilməsi dinamik analizin yerinə yetirilməsi zamanı qarşıya qoyulan aktual məsələlərdən biridir.

## Ədəbiyyat

1. Введение в мехатронику: уч. пособие / А.И. Грабченко, В.Б. Клепиков, В.Л. Доброскок и др. Х.: НТУ «ХПИ», 2014. 264 с.
2. Ю.Н. Артеменко. Многофункциональное использование манипулятора наведения космического телескопа «миллиметрон» // [http://www.unn.ru/pages/issues/vestnik/999999999\\_West\\_2011\\_4\(2\)/11.pdf](http://www.unn.ru/pages/issues/vestnik/999999999_West_2011_4(2)/11.pdf).
3. Model based control of a flight simulator motion system.  
[www.dcs.tudelft.nl/Research/PublicationFiles/publication-5738.pdf](http://www.dcs.tudelft.nl/Research/PublicationFiles/publication-5738.pdf)
4. В.А. Смирнов, Л.Н. Петрова. Динамическая модель механизма с параллельной кинематикой // <http://dspace.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/747/8.pdf?sequence=1>

- 52 -

## BÖLMƏ 2. AVIAKOSMİK PROBLEMLƏRİN HƏLLİNDƏ İKT



### КРИТИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ И КИБЕРУГРОЗЫ К НИМ

*Никитин А.Р.*

Национальная Академия Aviации  
*alexander.nikitin.96@mail.ru*

В «Руководстве по безопасности системы организации воздушного движения» (Дос 9985. ИКАО, 2013) *информационные и связные технологии (ICT)* определены в качестве общего термина, охватывающего любую информацию или устройство связи (аналоговое или цифровое) или приложение, включая радио, телевидение, телефоны, смартфоны, смартпэды, компьютерные и сетевые аппаратные и программные средства, системы и устройства хранения данных, спутниковые системы, системы наблюдения, навигационные системы, а также связанные с ними различные службы и приложения [1].

Под *обеспечением безопасности ICT* здесь понимается применение мер безопасности для защиты информации и обработанных, хранимых или передаваемых в рамках систем ICT данных (аналоговых и цифровых) от случайной или преднамеренной потери целостности, конфиденциальности и доступности, а также защита самих систем от потери целостности или доступности.

*Конфиденциальность* - это санкционированное ограничение доступа к информации и ее раскрытия, включая средства обеспечения неприкосновенности личной жизни и защиты конфиденциальной информации. *Целостность* – это защита информации от несанкционированного изменения или уничтожения, а также обеспечение неподдельности и аутентичности информации. *Доступность* означает обеспечение своевременного и надежного доступа к информации и возможности ее использования.

В качестве *мер по обеспечению безопасности ICT* предусматривается защита компьютеров и сетей, систем передачи информации и данных, защита от перехвата излучения и физическая защита криптографической аппаратуры, обнаружение угроз информации, средствам связи и системам ICT, составление документальной базы и противодействие этим угрозам [1].

*Киберсистемы информационных технологий* включают в себя программные и аппаратные средства, а *киберсистемы связных технологий* - сети коммуникационных устройств и систем.

Обычно под *критичностью* понимается степень зависимости организации от информации или систем ICT, необходимых для успешного выполнения возложенных на нее задач и производственных функций.

В добавлении В («Роль кибербезопасности в обеспечении защиты систем ICT») документа ИКАО “Дос 9985. Руководство по безопасности системы организации воздушного движения” определяются следующие программные и аппаратные средства киберсистем ICT, которые используются в рамках инфраструктуры системы организации воздушного движения [1]:

- ресурсы и компоненты системы организации воздушного движения;
- командные, контрольные и диспетчерские системы, имеющие отношение к обеспечению безопасности;
- системы контроля доступа и охранной сигнализации;
- замкнутые телевизионные системы наблюдения;
- базы данных о зарегистрированных агентах и/или известных грузоотправителях;
- портативные и непортативные электронные устройства, используемые для обработки, хранения и передачи критически важной информации поставщиками обслуживания воздушного движения.

К портативным и непортативным электронным устройствам относятся настольные компьютеры, портативные персональные компьютеры, нетбук-компьютеры, планшетные компьютеры, сотовые телефоны, базирующиеся на мобильных компьютерных платформах, карманные компьютеры, цифровые фотокамеры и устройства хранения данных, включая устройства хранения данных с подключением к универсальным последовательным шинам и платы памяти.

Критические информационные системы ГА можно разделить на две части:

- бортовые информационные системы летательных аппаратов;
- наземные информационные системы аэропорта.

В рабочем документе ICAO “Doc 8973. Руководство по авиационной безопасности” определены следующие критические наземные информационные системы [2]:

- системы контроля доступа и охранной сигнализации;
- системы контроля вылета;
- системы установления принадлежности багажа пассажирам;
- системы досмотра и/или системы обнаружения взрывчатых веществ, работающие в комплексе или автономно;
- базы данных о зарегистрированных агентах и/или известных грузоотправителях;
- системы организации воздушного движения;
- используемые эксплуатантами воздушных судов системы бронирования и регистрации пассажиров;
- замкнутые телевизионные системы наблюдения;
- командные, контрольные и диспетчерские системы, имеющие отношение к обеспечению безопасности.

По функциональному назначению бортовые информационные системы делятся на [3]:

- системы сбора данных;
- системы отображения информации;
- системы радионавигации (неавтономные и автономные системы радионавигации);
- системы радиосвязи;
- системы автоматического пилотирования.

Бортовые информационные системы предоставляют экипажу самолета всю необходимую информацию – в визуальной, звуковой и тактильной форме.

Современные бортовые информационные системы разделены при помощи firewall на систему управления самолетом, использующуюся пилотами в кабине, и общую сеть для салона, подключенную к Интернету.

#### **Угрозы критическим информационным системам ГА**

В качестве основных угроз ИБ инфраструктуры самолета можно указать следующие [4]:

- заражение бортовых систем вредоносным кодом;
- использование злоумышленником беспроводных каналов связи самолета для доступа к его информационным системам;
- DDoS-атаки на беспроводные каналы связи самолета;
- DDoS-атаки на системы, критичные для безопасности полета;
- злоупотребления персональными устройствами, взаимодействующими с системами самолета;
- получение доступа к интерфейсам и системам самолета из внешних каналов связи.

Все требования, угрозы и реализации системы ИБ рассматриваются в рамках трехуровневой иерархической модели:

- самолет в целом;
- системы и подсистемы самолета;
- отдельные элементы систем или подсистем самолета

Теоретически хакеры, получившие доступ в локальную сеть, могут подключиться и к системам управления полетом. Кроме того, наличие в кабине мобильных телефонов, планшетов или других компьютеров, подключенных к интернету через бортовой Wi-Fi, существенно увеличивает риск взлома.

В документах FAA (Федерального управления гражданской авиации США) указаны проблемы в авиационной отрасли и системах управления воздушным движением, которые могут привести к угрозам ИБ [5]:

- процедуры идентификации и аутентификации субъектов доступа к объектам доступа выполняются не в полном объеме;
- недостаточная изоляция сетей, т.е. чрезмерное межсетевое взаимодействие между критически важными системами управления воздушным движением увеличивает риск их компрометации;
- слабые пароли;
- слабый контроль управления доступом;
- отсутствие криптографической защиты информации;
- мониторинг состояния ИБ и самооценка проводятся не в полном объеме;
- отслеживание изменений в конфигурации ИС проводится не в полном объеме;

- политики и процедуры реагирования на инциденты установлены не в полном объеме;
- недостаток осведомленности персонала, обслуживающего критичные системы относительно механизмов обеспечения ИБ;
- меры по обнаружению инцидентов ИБ в системах управления воздушным движением выполняются не в полном объеме;
- планы непрерывности не завершены или не протестированы должным образом.

В результате проведенных исследований документов ИКАО, а также научных работ специалистов, стало известно, что критические информационные системы гражданской авиации определяются степенью зависимости организации от информации или систем ИКТ. В работе изложены их виды, указаны возможные угрозы и, согласно документам FAA, проблемы, приводящие к угрозам ИБ в авиационной отрасли и системах управления воздушным движением, в том числе снижению уровня безопасности полетов, авиационной безопасности и нарушению непрерывной и безопасной деятельности ГА в целом.

### **Литература**

1. «Руководство по безопасности системы организации воздушного движения». Doc 9985. ИКАО, 2013.
2. «Руководство по авиационной безопасности». Doc 8973. ИКАО, 2014.
3. Кучерявый А. Бортовые информационные системы. Курс лекций - 2-е изд., перераб. и доп. – Ульяновск: УЛГТУ, 2004. – 504 с.
4. Бурцев А. Информационная безопасность АСУ на основе авиационных стандартов. – CONNECT № 9, 2013.
5. Information Security: FAA Needs to Address Weaknesses in Air Traffic Control Systems. <https://www.gao.gov/assets/670/668169.pdf> (перевод: [https://tosaithe.wordpress.com/2015/03/09/information\\_security\\_aviation/](https://tosaithe.wordpress.com/2015/03/09/information_security_aviation/)).

### **Critical information systems of civil aviation and cyberthreats to them**

**A.R.Nikitin**

*In this paper, the concepts of information and communication technologies, critical information systems of civil aviation, classify critical information systems ICT are described. Possible cyber threats to such systems, as well as problems identified by the FAA (Federal Aviation Administration of the USA) in the aviation industry and air traffic control systems that could lead to cyber threats are considered.*



### **AZƏRBAYCANIN TURİZM SEKTORUNDA İNFORMASIYA-SORĞU SİSTEMİNİN YARADILMASI**

**Hüseyinli F.E., İsmayilov İ.M.**

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*huseynlifakhriyya@gmail.com*

**Mövzunun aktuallığı.** Hal-hazırda ölkəmizdə qeyri-neft sektoru kimi inkişaf edən sahələrdən biri turizm sektorudur. Bir çox sahələrə nüfuz etdiyi kimi informasiya texnologiyaları turizm sektoruna da nüfuz edir. Beynəlxalq turizmin öyrənilməsi, onun müxtəlif sahələrində informasiya texnologiyasını tətbiq edərək turizm bazarında məhsulun satılması, otellərdə yerlərin öncədən bronlaşdırılması, nəqliyyatda biletlərin sifarişi və s. əməliyyatlar turizmin təşkilini olduqca asanlaşdırır. Beynəlxalq turizm nəhəng bazara malikdir və bu bazar özü külli miqdarda informasiya mənbəyidir. İnformasiya texnologiyası bu informasiyanı qəbul edir, dəqiqləşdirir və lazımi müştərilərə çatdırır. Turistlər üçün informasiyanın həcmi tez-tez dəyişir: müxtəlif nəqliyyatın hərəkət cədvəli, hərəkətin istiqamətləri, müxtəlif əlavə məlumatlar tez-tez təzələnilir. Aviaкомпаниялар təkcə aviabiletlərin bronlaşdırılmasında hər bir müştəri üçün orta hesabla 25 transəməliyyat aparır. Turizm sənayesində böyük həcmdə informasiya meydana gəlir. Bu qədər nəhəng informasiyanı emal etmək və ondan səmərəli istifadə etmək və vaxtında lazımi qərarı çıxarmaq üçün yeni informasiya texnologiyalarına böyük ehtiyac duyulur.

**Məsələnin qoyuluşu.** Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq bu istiqamətdə konkret olaraq Azərbaycana “AZAL” təyyarələri ilə gələn turistlər, sərnشینlər üçün onların təyyarənin bortunda olduqları zaman Azərbaycanın turizm sektoru ilə müxtəlif sahələr üzrə tanışlıq məqsədilə informasiya-sorğu sisteminin hazırlanması məsələsi irəli sürülmüşdür. Bu problem geniş sahəni əhatə etdiyi üçün məqalədə

konkret olaraq Azərbaycana ilk gəliş ərafəsində onların tələblərini ödəmək üçün təyyarədə elektron sorğu sisteminin hazırlanması nəzərdə tutulmuşdur.

**Məsələnin həlli.** Beynəlxalq turizmin son onillikdə əldə etdiyi böyük nailiyyətlərin əsas səbəblərindən biri də yeni informasiya texnologiyalarının turizmdə aktiv tətbiq olunmasıdır. Turizm məhsulunun istehsalında önəmli yeri informasiya xidmətləri tutur. İnformasiya özü turizm məhsulunun vacib bir hissəsinə çevrilmiş və lazımi məlumat olmadan turizm məhsulunu alan müştəri, qərar qəbul edə bilmir. İnformasiya texnologiyaları mehmanxanalardan, nəqliyyatdan, turizm agentliklərinin xidmətindən istifadəni olduqca asanlaşdırır.

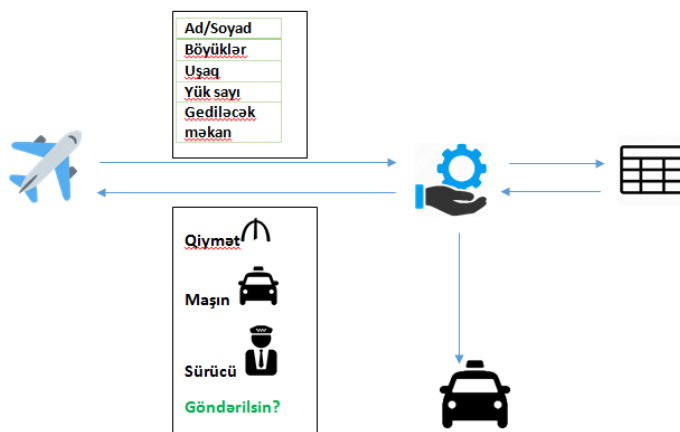
Turizmin fəaliyyətində yeni məlumatlar müstəqil olaraq önəmli yer tutur.

Layihənin tərkibinə "Azərbaycanı tanı", "AZAL ilə uç", "Turizm" və "Biznes" sahələri daxildir. Layihənin daha səmərəli olması məqsədilə proqrama online şəkildə taksi, otel, tur sifarişləri və proqramı, BMT-nin rəsmi dillərini seçməklə istifadə etmək imkanları əlavə olunmuşdur. Proqram interfeysinin sxemi aşağıdakı kimidir (şəkil 1).

Buraya həmçinin uçuş ərzində paylanılacaq yeməyin menyusu, ölkə əhəmiyyətli günlərin qeyd olunduğu və həmin günlər haqqında qısa məlumat yazılan təqvim daxildir. Taksi sifarişləri verən sərnəşin ekrana çıxan qısa sorğu anketini doldurmalıdır. Suallar bundan ibarətdir: ad/soyad, böyüklər, uşaq, yük sayı və gediləcək məkan. Bu sualları cavablandıran sərnəşin məlumatları göndərdikdən sonra onlar cavablandırılmaq üçün taksi servisinə ötürülür, orada emal olunur. Gələn məlumatlarla birlikdə təyyarə reysi və enmə vaxtı barəsində məlumatlar da olur. Emal olunmuş məlumatlar sərnəşinə cavab olaraq ötürülür, ekranda qiymət çıxır. Əgər sərnəşin həmin qiymətlə getməyə razıdırsa, o zaman təsdiqlə cavabını verir. Ekrana maşının nömrəsi, markası, rəngi, sürücünün tanınması üçün kod və sürücünün şəkli göndərilir. Sürücüyə isə sərnəşin haqqında məlumat ötürülür. Bu həm rahatlıq, həm də təhlükəsizlik üçün lazım olan informasiyalardır. Konseptual sxem aşağıdakı şəkildə göstərilmişdi (şəkil 2).



Şəkil 1. Proqram interfeysi



Şəkil 2. Taksi sifarişinin informasiya email

### Ədəbiyyat

1. Bahadur Bilalov. Turizm tarixi. – Bakı: Mütərcim, 2008. – 326 s.
2. S.T.Yeqanlı. Turizm: dərs vəsaiti. – Bakı: Təhsil, 2006. – 324 s.
3. <http://www.azerbaijan.com>
4. <http://www.tourism.az>
5. <http://www.medeniyyet-az.gov>

### Concept of creation of information research system in Azerbaijan tourism sector

*Husseinli F.E., Ismailov I.M.*

Currently, information technology, which penetrates various types of services, also influences tourism services. Booking tickets, such as hotel booking, is done through information technology. The aim of the project is to use online tourism services and other services in aircraft.



## KORPORATİV XİDMƏT SİSTEMLƏRİNİN XARAKTERİSTİKALARININ TƏDQIQI

*İsmayılzadə G.B.*

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*gulnise.ismaylzade@mail.ru*

**Giriş.** Korporativ xidmət sistemlərində göstərilən xidmətin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması, vaxt itkisinin, xidmətdə ləngimələrin qarşısının alınması aktual problemlərdəndir. Bu məqsədlə korporativ xidmət sistemlərinin xarakteristikalarının araşdırılması vacib bir məsələ kimi qarşıya çıxır. Təqdim edilən işdə baxılan xidmət sistemlərinin xarakteristikaları təklif edilmiş alqoritm əsasında müəyyən edilmişdir.

Korporativ xidmət sistemlərində eyni vaxtda xidmət gözləyən tələblərin mümkün maksimal sayına məhdudiyyət şərti gözlənilməklə sistemdə xidmət qurğularının sayı, hər bir tələbin növbədə və sistemdə keçirdiyi orta vaxt, sistemdə tələblərin orta sayı və s. kimi xarakteristikaların təyini məsələsi kütləvi xidmət nəzəriyyəsinin üsullarından istifadə etməklə həll edilə bilər. Belə ki, müəyyən sayda xidmət kanalına malik sistemə  $\lambda$  intensivliyi ilə daxil olan tələblərə  $n$  sayda kanal xidmət etdiyi fərz edilir. Bir tələbə xidmət  $t$  zamanda  $\mu$  intensivliyi ilə yerinə yetirilir. Sistemdə eyni vaxtda növbədə  $m$  saydan çox olmamaq şərti ilə tələbin gözlənilməsi fərz edilir.

Sistemin işinin effektivlik göstəricisi kimi sistemin mütləq və nisbi buraxılış qabiliyyəti, xidmət kanalı həmin anda məşğul olduğundan tələbə xidmətdə imtina ehtimalı, növbənin təşkili ehtimalı, məşğul kanalların orta sayı, sistemdəki tələblərin orta sayı, sistemdə tələblərin orta gəlmə vaxtı, xidmət almaq üçün növbədə gözləyən tələblərin orta sayı və orta gözləmə vaxtı götürülə bilər [1-3].

Beləliklə, qoyulmuş məsələnin həlli növbə uzunluğunun mümkün maksimal qiyməti aşmaması məhdudiyyət şərti daxilində sistemin əsas xarakteristikalarının optimal qiymətlərinin tapılması yolu ilə yerinə yetirilə bilər.

**Məsələnin qoyuluşu və həlli.** Sistemə  $\lambda$  intensivliyi ilə daxil olan tələblərə giriş axını kimi baxsaq,  $n$  sayda xidmət kanalı olan sistemə çoxkanallı kütləvi xidmət sistemi (KXS) kimi baxmaq olar. Qeyd edildiyi kimi bir tələbin emalı  $t$  zamanına  $\mu$  intensivliyi ilə yerinə yetirilir. Sistemdə eyni vaxtda növbədə  $m$  saydan çox olmamaq şərti ilə tələbin gözləndiyi fərz edilir.

Çoxkanallı ( $n$ ), gözləməsi olan, məhdud növbəli  $\lambda$  giriş intensivliyinə malik sadə tələb axınına və  $\mu$  xidmət intensivliyinə malik (orta hesabla fasiləsiz məşğul kanal vahid zamanda  $\rho = \lambda/\mu$  xidmət almış tələb verəcəkdir) kütləvi xidmət sisteminə baxılır.

Xidmət vaxtı üstlü paylanma qanununa malik təsadüfi kəmiyyətdir. Belə ki, xidmət vaxtı sadə puasson axınıdır. Bütün  $n$  sayda kanal məşğul olduqda daxil olan tələb növbəyə dayanaraq xidmət gözləyir.

Sistemdə növbədə gözləmə yeri  $m$  sayla məhdud olduğu üçün sistemə yeni daxil olan tələb sistemi xidmət almadan tərək edir.

Burada sistemin əsas xarakteristikalarını təyin etməyə imkan verən alqoritm təklif edilmişdir. Bu alqoritm aşağıdakı addımlardan ibarətdir:

- çoxkanallı ( $n$ ) və mümkün maksimal qiyməti  $m$  həcmli gözləmə yeri olan sistem üçün ilkin olaraq  $n=2$  götürülür;

-  $\lambda$  giriş intensivliyinə malik sadə tələb axınına və  $\mu$  xidmət intensivliyinə malik kütləvi xidmət sistemi üçün aşağıdakı əsas xarakteristikalar təyin edilir [7];

- xidmətdən tələblərə imtina ehtimalı;

$$P_{imt} = p_{n+m} = \frac{\rho^{n+m}}{n^m n!} p_0, \quad p_0 = \left(1 + \frac{\rho}{1!} + \frac{\rho^2}{2!} + \dots + \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^{n+1}}{nn!} \frac{1 - \left(\frac{\rho}{n}\right)^m}{1 - \frac{\rho}{n}}\right)^{-1}$$

- növbədə tələblərin orta sayı və növbədə orta gözləmə vaxtı;

$$L_q = \frac{\rho^{n+1}}{nn!} \frac{1 - \left(\frac{\rho}{n}\right)^m (m+1 - \frac{m}{n} \rho)}{(1 - \frac{\rho}{n})^2} p_0$$

$$\tau_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

- sistemdə tələblərin orta sayı və sistemə tələblərin orta gəlmə vaxtı;

$$L_s = L_q + \rho(1 - P_{int})$$

$$\tau_s = \frac{L_s}{\lambda}$$

- əgər  $L_q \leq m$  şərti ödənirsə, sistemin əsas xarakteristikaları nəticə kimi qəbul edilir. Əks halda  $n=n+1$  qəbul edilərək ikinci addıma keçilir.

Sistemdə tələblərə göstərilən xidmətin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması, vaxt itkisinin qarşısının alınması, xidmətdə ləngimələrin qarşısının alınması məqsədilə aparılmış hesablama proseduru əsasında seçilmiş struktura malik xidmət sisteminin qurulması məsələsinin həlli işlənmiş alqoritm əsasında yerinə yetirilmişdir.

Belə ki, bu alqoritm üzrə yazılmış proqram əsasında hesablama aparılmış, real verilənlər əsasında çoxkanallı KXS-nin əsas xarakteristikaları araşdırılmışdır.

Məsələnin həlli üçün ilkin verilənlər  $m = 4, \lambda = 2, t = 1.5, \mu = \frac{1}{t}; \rho = \frac{\lambda}{\mu}$  olmaqla – tələblərin daxil

olma intensivliyi, bir tələbin emal vaxtı, bir tələbə xidmət intensivliyi və gətirilmiş intensivliyin qiymətləri göstərilmişdir.

Bu verilənlər əsasında kompüterdə ədədi nəticələr alınmışdır. Alınmış nəticələr oxşar sistemlərin qurulmasına imkan verir.

Cədvəldən göründüyü kimi, xidmət kanallarının sayı artdıqca xidmətdən tələblərə imtina ehtimalı, növbədə tələblərin orta sayı, tələblərin növbədə orta gözləmə vaxtı, sistemdə tələblərin orta sayı və sistemə tələblərin orta gəlmə vaxtı azalır.

| $n$ | $\frac{\rho}{n}$ | $p_0$  | $P_{int}$ | $L_q$ | $\tau_q$ | $L_s$ | $\tau_s$ |
|-----|------------------|--------|-----------|-------|----------|-------|----------|
| 2   | 1,500            | 0,0158 | 0,36      | 2,6   | 1,3      | 4,52  | 2,26     |
| 3   | 1.000            | -      | -         | -     | -        | -     | -        |
| 4   | 0,750            | 0.023  | 0.025     | 0.342 | 0.171    | 3.267 | 0.817    |
| 5   | 0,600            | 0.018  | 0.005     | 0.091 | 0.046    | 3.076 | 0.617    |
| 6   | 0,500            | 0.014  | 0.001     | 0.023 | 0.012    | 3.020 | 0.503    |
| 7   | 0.429            | 0.011  | 0.000     | 0.006 | 0.003    | 3.006 | 0.429    |
| 8   | 0.375            | 0.009  | 0.000     | 0.001 | 0.000    | 3.001 | 0.375    |
| 9   | 0.333            | 0.008  | 0.000     | 0.000 | 0.000    | 3.000 | 0.333    |
| 10  | 0.300            | 0.007  | 0.000     | 0.000 | 0.000    | 3.000 | 3.000    |

İşdə xidmət sistemlərinə müəyyən intensivliklə daxil olan tələblərə xidmət sisteminin əsas xarakteristikalarının təyini məsələsinin həllində sistemə məhdud gözləməyə malik çoxkanallı kütləvi xidmət sistemi kimi baxılaraq sistemin əsas xarakteristikaları tapılmışdır. Bu tədqiqatları zəruri edən onların nəzəri və praktik cəhətdən vacib olmasıdır.

Qeyd edək ki, sistemin ilkin verilənlərinin daha geniş qiymətlərində əsas xarakteristikaların müəyyənləşdirilməsi və hətta alınmış nəticələrin adekvatlığının yoxlanması məsələsi sistemin simulyasiya modelinin yaradılması ilə yerinə yetirilə bilər.

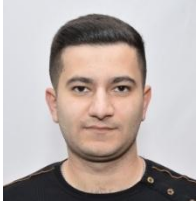
### **Ədəbiyyat**

1. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания. - М.: Машиностроение, 2012, -432 с.
2. Карташевский В.Г. Основы теории массового обслуживания / В.Г. Карташевский. –М.: Гостехиздат, 2006. - 108 с.
3. Кирпичников, А. П. Прикладная теория массового обслуживания / А.П. Кирпичников. - М.: Издательство Казанского университета, 2008. - 118 с.

### **Study of the characteristics of corporate service systems**

**İsmayılzadə G.B.**

The improvement of quality services in cooperative service systems, prevention of time wasting and delay are ctual problems. Therefore, research of cooperative service systems comes out. In this paper, characteristics of the service systems have been defined based on the algorithm.



## ÇOXƏLİFBALI ƏVƏZETMƏ ŞİFRLƏRİNİN İŞLƏNMƏSİ ÜSULLARI

**Rahimli İ.A., Qasimov V.Ə.**

Milli Aviasiya Akademiyası  
ismayil@labrin.net

Əvəzetmə şifrləri ən qədim şifrləmə üsullarından biridir. İstifadə olunan əlifbaların sayına görə əvəzetmə şifrlərini iki kateqoriyaya bölmək olar: birəlifbəli və çoxəlifbəli. Birəlifbəli şifrləmə üsulları şifrlənən məlumatın simvollarının əlifbanın başqa simvolları ilə dəyişdirilməsi prinsipinə əsaslanır. Bu zaman simvolların tezlik xarakteristikaları dəyişmir.

Məlumdur ki, ayrı-ayrı dillərdə simvolların mətnlərdə rast gəlinməsi tezlikləri təxminən sabit qalır və bu xüsusiyyət şifrlərin açılması üçün istifadə olunur. Şifrlərin açılmasında belə yanaşma **tezlik analizi üsulu** adlanır. Tezlik analizi zamanı şifrəməndə simvolların rast gəlinmə tezlikləri hesablanır. Ən çox rast gəlinən simvol həmin dildə ən çox rast gəlinən hərflə əvəz olunur. Şifrəməndə ikinci ən çox rast gəlinən simvol dildə ən çox rast gəlinən ikinci hərflə əvəz olunur. Müəyyən mərhələdən sonra mətnin təxmini strukturu bəlli olur. Məhz buna görə də simvolların mətnlərdə rast gəlinmə tezliyinin təxminən bəlli olması amili əvəzetmə şifrlərinin zəifliyi kimi qəbul olunur.

Bu problemin aradan qaldırılması üçün əvəzetmə üsullarında şifrləmə zamanı açıq mətnin hərfinin əvəz edilməsi üçün bir əlifbadan deyil, daha çox əlifbadan istifadə olunur. Belə ki, şifrlənən mətnin hərfləri bir əlifbanın hər hansı hərfi ilə deyil, müxtəlif əlifbaların (və ya bir əlifbanın modifikasiya olunmuş formalarının) müxtəlif hərfləri ilə əvəz olunur. Ona görə də açıq mətnin eyni hərfi hər dəfə fərqli-fərqli simvollarla əvəz olunur. Nəticədə şifrəməndə simvolların rast gəlinmə tezliyi xarakteristikaları pozulmuş olur.

Burada nəzərə alınmalıdır ki, şifrləmə üçün əvvəlcədən müəyyən edilmiş əlifbaların hansı ardıcılıqla istifadə olunması ilə açar sözdən (password) istifadə etməklə xüsusi mexanizm əsasında həyata keçirilir.

Tarixən şifrləmə alqoritmlərində çoxəlifbəli yanaşmanın tətbiqi üçün müxtəlif yanaşmalar olmuşdur. Belə yanaşma ilk dəfə 1466-cı ildə Alberti tərəfindən təklif olunmuşdur. Alberti şifrləmə alqoritmini reallaşdırmaq üçün sonradan “Alberti diski” adlandırılan xüsusi qurğudan istifadə etmişdir. Qurğu iki diskdən ibarət idi: sabit - xarici və hərəkət edən - daxili disk. Disklərin hər ikisi 26 sektora bölünür və bu sektorlara ingilis əlifbasının hərfləri müxtəlif ardıcılıqla yazılır. Şifrləmə üçün ilkin mətnin hərfi bir diskin üzərində tapılır və digər diskdə onun qarşısında olan hərflə əvəz olunur.



Alberti hərəkət edən diski fırlamaqla əlifbaların hərflərinin bir-birinə uyğunluğunu (mövqələrini) dəyişdirə bilirdi ki, bu da çoxəlifbəliliyi təmin edirdi. Disklərin fırlanması isə açar sözlərə görə müəyyən edilirdi.

Tritemius 1508-ci ildə Sezar üsulunun mürəkkəbləşdirilmiş variantını təklif etmişdi. Məlum olduğu kimi, Sezar şifrləmək üçün ilkin mətnin hərfini əlifbada müəyyən mövqe (məsələn, 3) ilə, sonrakı hərflə əvəz edirdi. Tritemius isə əvəzetməni açar sözə görə dəyişən ardıcılıqla həyata keçirməyi təklif etmişdi. Belə ki, əlifbanın hərfləri nömrələnir, yəni hər hərflə bir nömrə uyğun qoyulur. Şifrləmə zamanı açıq mətnin hərfi açar sözün simvolunun nömrəsi qədər sonrakı mövqedə duran hərflə əvəz olunurdu. Məsələn, ingilis əlifbasında “d” hərfinin sıra nömrəsi 4, “m” hərfinin sıra nömrəsi 13 olarsa, “m” hərfinin şifrlənməsi üçün  $m+d \rightarrow 13+4=17$  hesablanır və “m” hərfi əlifbada 17-ci hərflə olan “q” hərfi ilə əvəz olunur. Növbəti dəfə “m” hərfi şifrlənən zaman açar sözün hərfi “k” (sıra nömrəsi 11) olarsa, onda  $m+k \rightarrow 13+11=24$  hesablanır və “m” hərfi “x” hərfi ilə əvəz olunur. Göründüyü kimi, əlifbanın eyni hərfi müxtəlif hərflərlə şifrlənmiş olur. Bu isə açar sözdən aslı olur və açar sözü bilmədən onun sındırılması çətinləşir.

Bu istiqamətdə Belazo (1553-cü il) və De la Port (1563-cü il) da oxşar alqoritmlər təklif etmişdir.

1586-cı ildə çoxəlifbəli sistemlərin daha da təkmilləşdirilmiş variantı Vijiner tərəfindən irəli sürülmüşdür. Vijiner şifrləmə üçün ingilis əlifbası əsasında hərfləri bir-bir sürüşdürməklə 26 müxtəlif əlifba hazırlamış və aşağıdakı cədvəli tərtib etmişdir.

Şifrləmə zamanı açıq mətnin birinci hərfi birinci sətirdə tapılır və ona uyğun sütun nömrəsi müəyyən edilir. Açar sözün uyğun hərfi ilə başlayan sətir, yəni əlifba seçilir. Sonra həmin sətir və sütunların kəsişməsində yerləşən hərflər götürülür. Açıq mətnin hərfi həmin hərflə əvəz edilir. Bu proses mətn tam şifrlənənədək davam etdirilir.

Jefferson 1790-cı ildə silindr şəklində düşünülmüş disklər vasitəsilə bloklarla şifrləmə mexanizmini yaratmışdır. O, sayı 20-dən 40-dək olan disklərdən istifadə edirdi. Disklərin sayı şifrlənən mətn blokunun ölçüsünü müəyyən edirdi. Disklərin



üzərinə əlifbanın hərfləri müxtəlif ardıcılıqla (qarışdırılmış şəkildə) yazılırdı. Şifrəmə üçün mətn uzunluğu disklərin sayına bərabər olan bloklara bölünür. Hər blokun hərfləri diskləri fırlatmaqla üzərində birincidən sonuncuya doğru bir sətirdə yığılır. Şifrəmə qismində disklər üzərində formalaşmış istənilən digər sətri götürmək olar.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z |
| A | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z |
| B | Z | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y |
| C | Y | Z | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X |
| D | X | Y | Z | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W |
| E | W | X | Y | Z | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V |
| F | V | W | X | Y | Z | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U |
| G | U | V | W | X | Y | Z | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T |
| H | T | U | V | W | X | Y | Z | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S |
| I | S | T | U | V | W | X | Y | Z | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R |
| J | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q |
| K | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P |
| L | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O |
| M | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
| N | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
| O | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
| P | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
| Q | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
| R | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
| S | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | A | B | C | D | E | F | G | H |
| T | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | A | B | C | D | E | F | G |
| U | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | A | B | C | D | E | F |
| V | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | A | B | C | D | E |
| W | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | A | B | C | D |
| X | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | A | B | C |
| Y | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | A | B |
| Z | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | A |

Məhz bu səbəbdən, 1923-cü ildə Almaniyada A.Serbius tərəfindən çox sayda əlifbaların tətbiqinə imkan verən ilk çoxəlifbəli əvəzetmə maşını olan “Enigma” qurğusu yaradıldı. Bu qurğu əlifbanın müxtəlif ardıcılıqla hərfləri yazılmış 3-5 diskdən (rotordan) ibarət idi. Disklər, onlar üzərindəki hərflər elektrik naqilləri ilə birləşdirilirdi. Mürəkkəb elektrik sxemi əsasında işləyən “Enigma” maşını şifrəmənin etibarlılığını və dayanıqlığını əhəmiyyətli dərəcədə yüksəltməyə, eləcə də şifrəmə prosesini avtomatlaşdırmağa imkan verirdi.

XX əsrin ikinci yarısında kompüter texnologiyasının meydana gəlməsi məhz bu texnologiyaya əsaslanan şifrəmə sistemlərinin yaranmasına gətirib çıxardı. Belə sistemlərin ən məşhurları qismində Amerika standartları DES və AES, eləcə də Rusiya standartı ГОСТ 28147-89 göstərmək olar.

Hazırda çoxəlifbəli əvəzetmə alqoritmlərinin yaradılması, bu zaman əlifbaların sayının daha da çoxaldılması, şifrəmə prosesində onların seçilməsini mürəkkəbləşdirmək məqsədilə açarların uzunluğunun və sayının artırılması üsullarının işlənməsi istiqamətində tədqiqatlar aparılır.

Tərəfimizdən aparılan tədqiqatlarda şifrəmə əlifbaları qismində kompüterdə tətbiq olunan kodlaşdırma cədvəlinin (məsələn, ASCII) simvolları vasitəsilə yaradılan mümkün əlifbaların istifadəsi nəzərdə tutulur. Bu məqsədlə kodlaşdırma cədvəli əsasında mümkün əlifbaların yaradılması prinsiplərinə baxılır, eləcə də şifrəmə prosesində istifadə olunan konkret əlifbanın əlifbalar cədvəlindən şifrəmə açarı vasitəsilə psevdotəsədüfi ardıcılıqla seçilməsi alqoritmı işlənir. İlk mətnin simvollarının hansı əlifbanın seçiləcəyi və hansı simvolla əvəz ediləcəyi əvvəlcədən məlum olmur. Əlifba yalnız şifrəmə prosesində hər növbəti simvol şifrələnərkən müəyyən olunur ki, bu da şifrənin yüksək etibarlılığını təmin etmiş olur.

### Ədəbiyyat

1. Введение в криптографию / Под ред. В.В. Ященко. СПб.: Питер, 2001.
2. Черчхаус Р. Коды и шифры. Юлий Цезарь, «Энигма» и Интернет. М.: Весь Мир, 2005
3. Агафонова И.В., Дмитриева О.М. Эволюция шифров замены. Часть 1 // Компьютерные инструменты в образовании, №5, 2006.
4. Лайнер Л. Погоня за «Энигмой». Как был взломан немецкий шифр. М.: Молодая гвардия, 2004.

### Methods of the usage of polyalphabetic substitution cipher

*Rahimli İ.A., Gasimov V.A.*

Creating multi-alphabetic substitution algorithms, using more alphabets in the encryption process, and methods for selecting alphabets is considered. In order to increase the reliability of replacement passwords, it is suggested to use possible alphabets based on the coding table that is used in the computer (eg, ASCII) as encoding alphabets.



## AVIASIYA MÜTƏXƏSSİSLƏRİNİN TƏLİM KURSLARI ÜÇÜN ELEKTRON RESURLARIN İŞLƏNMƏSİ

Məmmədova Z.M., Əhmədov L.N.

*Milli Aviasiya Akademiyası*  
*zarifa.mamedova95@mail.ru*

Müasir dövrdə istənilən sahənin inkişafı bu sahədə yeni texnologiyaların tətbiqi və yüksək səviyyəli mütəxəssislərin hazırlanması ilə bilavasitə bağlıdır. Elm, texnika və digər sahələrin sürətli inkişafı müxtəlif profilli mütəxəssislərin qısa vaxt ərzində hazırlanmasını və onların mükəmməl biliyə malik olmasını tələb edir. Buna görə də müasir dövrdə istənilən sahədə mütəxəssislərin hazırlanması üçün peşəkar hazırlığın avtomatlaşdırılmış və kompüterləşdirilmiş tədris sistemlərinə geniş ehtiyac duyulur. Əvvəllər mütəxəssislərin hazırlanması zamanı müəyyən kursların keçirilməsi müəllimlər tərəfindən aparılırdısa, hazırkı dövrdə informasiya və kommunikasiya texnologiyalarının (İKT) inkişafı yeni nəsil hipermedia elektron tədris resurslarının yaradılmasını mümkün edir.

İKT-nin tədris prosesində tətbiqinin iki istiqamətini fərqləndirmək məqsəduyğundur:

1) təhsil sistemlərinin informatizasiyası, yəni ümumi kompüter savadlılığının təmin olunması, iş yerlərinin avtomatlaşdırılması və informasiya sistemlərinin tətbiqi;

2) tədris prosesinin informatizasiyası, yəni kompüterdən tədrisin effektivliyini yüksəltməyə imkan verən vasitə kimi istifadə olunması.

Aviamütəxəssislərin nəzəri və praktiki peşəkar təliminin məqsədi tam peşəkar fəaliyyət üçün yetərli olan bilik, bacarıq və vərdişlərin əldə edilməsidir. İKT-nin inkişafı aviamütəxəssislərin peşəkar hazırlığına iki cür təsir edir. Bir tərəfdən insanın intellektual və psixofizioloji imkanlarının praktiki olaraq dəyişmədiyi halda mənimsənilən komplekslərin davamlı olaraq mürəkkəbləşməsi səbəbindən ənənəvi peşəkar hazırlıq çətinləşir. Digər tərəfdən bu böhranı həll etməyə imkan verən yeni avtomatlaşdırma və informatizasiya səviyyələri yaranır.

Bu dialektik ziddiyyətin həlli müasir intellektual potensialın və kompüterləşdirmənin vacib problemlərindən biridir. Psixologiya və pedaqogikanın çoxəsrlik təcrübəsi peşəkar hazırlığın kompüterləşməsində onun ənənəvi metodlarında olduğundan daha çox nəzərə alınmalıdır. Məsələ burasındadır ki, idrak və praktiki təlim proseslərinin əsasları müəyyən dərəcədə texniki təlim vasitələrinə (TTV) invariantdır və kompüterləşmiş TTV-də bu əsasların pozulması ciddi neqativ nəticələrə gətirə bilər.

Tədrisdə ən effektiv ardıcılıq biliklər – bacarıqlar – vərdişlərdir. Bu, konseptual model və ümumiyyətlə, insan fəaliyyətinin modelinin iyerarxik strukturu ilə əlaqədardır ki, burada yuxarı səviyyədə biliklər, orta səviyyədə bacarıqlar, aşağı səviyyədə isə vərdişlər durur.

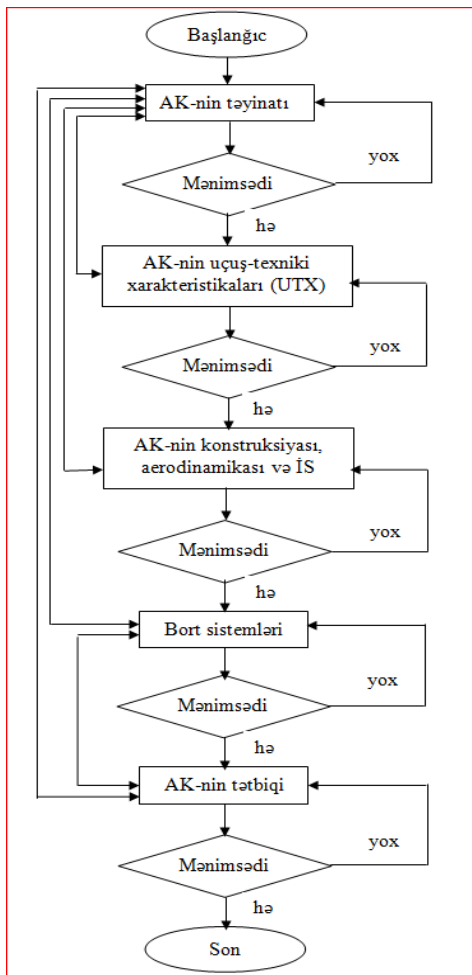
Biliklər, zehni imkanlar və vərdişləri formalaşdıran nəzəri təlim kursu, nəzəri bilikləri möhkəmləndirən və praktiki bacarıq və vərdişləri formalaşdıran praktiki təlimdən qabaq olmalıdır. Aviamütəxəssislər üçün təşkil olunan nəzəri təlim kursları avtomatlaşdırılmış təlim kursları (ATK) adlanır. ATK öyrənənlərdə həm fundamental və tətbiqi biliklərin, həm də zehni vərdiş və bacarıqların formalaşdırılması üçün təyin olunmuşdur.

Nəzəri və praktik hazırlıq arasında (təlim həm ənənəvi metodların, həm də kompüterləşdirilmiş TTV-nin köməyi ilə aparıldıqda) aydın sərhəd yoxdur və birinci rəvan şəkildə ikinciyə keçə bilər. Daha doğrusu nəzəri və praktik hazırlıq arasında boşluq olmaması təlimin arzu olunan (onun sistemliliyində təzahür edən) keyfiyyət göstəricisidir.

Pilotların trenajor və praktik uçuş hazırlıqları və onların ənənəvi nəzəri hazırlıqları arasında boşluq müşahidə olunur. Nəzəri təlimin kompüterləşdirilməsi və avtomatlaşdırılmış təlim sistemləri (ATS) tərkibindəki ETR ilə birlikdə bu boşluğun ləğvi üçün təyin olunmuşdur.

Peşəkar hazırlığın kompüterləşdirilməsi öyrədilənin aktivliyini yüksəltmək, prosesin onun dialoq rejimində (interaktiv) aşkar olunan fərdi xüsusiyyətlərinin əyaniliyinin hesabına tədris prosesini intensivləşdirməyə imkan verir. Elektron tədris resursları (ETR) qrafiki, mətn, ədədi, nitq, musiqi, video, foto və s. informasiyanın məcmusudur. Tədris prosesində ETR-dən istifadə tədrisin kağız və digər texniki vasitələri ilə müqayisədə bir sıra üstünlüklərə malikdir:

**1) interaktivlik** – ingiliscə qarşılıqlı əlaqə anlamına gəlir. Kompüterlə interaktiv iş rejimini çox vaxt dialoq rejimi adlandırırlar. İnteraktivliyi pedaqoji alət kimi qarşılıqlı əlaqədə olan tərəflərin növbə ilə “müləhizələri” kimi ifadə etmək olar. Bu zaman hər bir müləhizə həm özünün, həm də qarşı tərəfin fikirlərini nəzərə almaqla söylənir. İnteraktivlik müəllimin operativ reaksiyasını əvəz edir və müstəqil öyrənmə prosesində vacibdir. Müəllimin aktivliyi öz yerini öyrənilənlərin aktivliyinə verir və onun vəzifəsi onların təşəbbüskarlığı üçün şərait yaratmaqdır. Müəllim bütün tədris informasiyasını özündən buraxan özünəməxsus filtr rolundan imtina edir və işdə köməkçi, informasiya mənbələrindən biri funksiyasını yerinə yetirir. İnteraktivlik trening və yoxlama zamanı parametrləri qoruyub saxlamaq və nəticələri toplamaqla tədrisin əsaslandırılmış və obyektiv balla qiymətləndirilməsi üçün fərdi əhəmiyyətə malikdir. Əsasən kifayət qədər yaşlı şəxslərin intensiv öyrədilməsində effektivdir;



Şəkil 1. Konkret AK-nin uçuş heyəti tərəfindən öyrənilməsi üzrə ATK ssenarisinin geniş struktur sxemi

**2) multimedia** – obyektlərin və proseslərin ənənəvi mətn təsviri ilə deyil, foto, video, qrafika, animasiya, səs, yəni bu gün üçün məlum olan bütün formalardan istifadə etməklə təsviridir. Materialların multimedia təqdimatı məlumatın rahat qavranılan templə, növbəliliklə və formada vizuallaşdırılmasına imkan verir və xüsusən tədrisin başlanğıc mərhələsində daha effektivdir;

**3) naviqasiya** – tədrisi fərdiləşdirir, qiymətləndirməyə hazırlıq zamanı məsələlərin həlli və təkrarlama üçün əvəzedilməzdir;

**4) məhsuldarlıq** informasiya emalını - böyük verilənlər bazasında axtarışını, hesablamaları, nəticələrin tərtibatını - avtomatlaşdırma hesabına insanı çoxlu güc və vaxt tələb edən, yaradıcı olmayan, müntəzəm əziyyətli işdən azad edir;

**5) modeling** – hər şeydən əvvəl real obyektlərin və proseslərin tədqiqat məqsədilə modelləşdirilməsidir. Modeling, həmçinin imitasiya modelləşdirməsi və ətraf aləm obyektlərinin funksional performansını birləşdirir. Beləliklə, xarici obyektlərin və istifadəçinin onlarla qarşılıqlı əlaqəsi metodlarının təqdimatı, öyrənilən proses və hadisələrin imitasiya modelləşdirməsi ilə birlikdə modeling adlanır. Modeling məsələlərin ən sadə parametrləşdirilməsindən virtual gerçəkliyədək sonsuz imkanlar verir.

**6) kommunikativlik** – birbaşa ünsiyyət, informasiyanın təqdimatında operativlik, prosesin vəziyyətinə nəzarət imkanındır. Kommunikativlik kompüterləri lokal və qlobal şəbəkələrdə birləşdirməklə öyrədilənlər, müəllimlər, xarici məsləhətçilər, uzaq məsafədə olan avadanlıqla əlaqəni təmin edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, ETR kifayət qədər geniş və çoxfunksionaldır. ETR icra etdiyi funksiyalara görə həm tədris nəşrlərinə və elektron nəşrlərə; yaradılma texnologiyalarına görə isə proqram məhsullarına aid edilə bildiyindən ona müxtəlif təsnifat prinsipləri tətbiq edilə bilər. ETR-nin tədris prosesində əhəmiyyətini və yerini müəyyən edən funksional əlamətə görə

təsnifatın 5 qrupunu fərqləndirməyə imkan verir: **proqram-metodik** (tədris planları və tədris proqramları), **tədris metodik** (metodik göstərişlər, fənnin tədrisi metodikası, kursun öyrənilməsi, kurs və diplom işlərinin yerinə yetirilməsi üzrə materiallardan ibarət rəhbərliklər), **öyrədici** (dərslilər, dərslər vəsaitləri, mühazirə mətnləri, mühazirə konspektləri, öyrədici proqramlar), **köməkçi** (praktikumlar, məsələ və tapşırıq topluları, oxu üçün kitablar, xristomatiyalar), **nəzarət** (test proqramları, verilənlər bazası).

Tədris təyinatlı elektron vasitələr arasında tədris-metodik komplektlər (TMK) xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Hər bir TMK nəzəri biliklərin öyrənilməsi və sistemləşdirilməsinə kömək göstərmək, həm predmet sahəsində, həm də distant təhsil sistemində və ya informasiya texnologiyalarından istifadə etməklə ənənəvi təhsil sistemində praktiki iş vərdislərinin formalaşdırılması üçün təyin olunur. TMK tərkibinə təkcə nəzəri material deyil, həm də praktiki tapşırıqlar, özünənəzarəti həyata keçirmək üçün testlər və s. daxildir. TMK-nin əsasını onun interaktiv hissəsi təşkil edir ki, o da yalnız kompüterdə realizə oluna bilər. Buraya aşağıdakılar daxildir: öyrədici proqramlar; elektron dərslər; sorğu-məlumat kitabçası; trenajor kompleksi (kompüter modelləri, konstruktorlar və trenajorlar); elektron laboratoriya praktikumu; kompüter testedicisi sistem.

Aviamütəxəssislər üçün TMK işləyərkən yüksək effektivliyə nail olmaq üçün aşağıdakı məsələlərə xüsusi diqqət göstərməlidir: təlimdə ardıcılıq və sistemlilik; öyrənilərin şüurlu yanaşması və aktivliyi; motivasiya və məqsəd; təlimin əyaniliyi və əlçatanlığı.

Təlimdə ardıcılıq və sistemlilik ATK-nın qismən ənənəvi kurs proqramlarına oxşar proqram və ssenarilər əsasında qurulmasını zəruri edir. Tutaq ki, məsələn, söhbət pilotlar və ya uçuş məktəbi kursantları tərəfindən konkret aviasiya kompleksinin (AK) nəzəri öyrənilməsi üçün təyin olunmuş ATK-dan gedir. Hesab edək ki, öyrənilər uçuş aparatlarının aerodinamikası, güc qurğuları, hava naviqasiyası və s. kimi tədris fənlərini keçmiş və ümumi və fundamental peşəkar hazırlıq əldə etmişlər. Bu halda müvafiq ATK ssenarisi (proqramı) aşağıdakı bölmə və ya mövzulara bölünə bilər: AK-nın təyinatı; AK-nın uçuş-texniki xarakteristikaları; AK-nın və idarəetmə sisteminin (İS) konstruksiyası, aerodinamikası; bort sistemləri, AK-nın tətbiqi. Ssenarinin hər bölməsindən sonra mənimsədi – mənimsəmədi tipli avtomatlaşdırılmış nəzarət həyata keçirilir.

Bölmələr arasında birbaşa ardıcıl məntiqi əlaqələrdən başqa ikitərəfli məntiqi əlaqələr də mövcuddur. Bu cür əlaqələr AK-nın təyinatı və xarakteristikaları, AK-nın təyinatı və konstruksiyası, AK-nın təyinatı və bort sistemləri, AK-nın təyinatı və tətbiqi arasında mövcuddur. Bu əlaqələr sxemdə iki istiqamətli oxlarla göstərilir. Sözsüz ki, bu ssenarinin genişləndirilmiş strukturudur. Hər bir bölmə özünün, adətən öz birtərəfli və ya ikitərəfli əlaqələrinə malik şaxələnmiş ssenarisinə malik olmalıdır. ATK ssenarisinin müfəssəl strukturu adətən mürəkkəb alınır, ona görə də onu şəbəkə qrafiki və ya alqoritmlərin təsvirində tətbiq olunan tip iyerarxik strukturlu sxemlər paketi şəklində təqdim edirlər.

Bununla yanaşı hər bir kurs təbii şəkildə hərçənd ki, qarşılıqlı əlaqədə olan, lakin məntiqi müəyyən məsələlər ardıcılığına bölünür. Hər bir belə məsələnin öyrənilməsi müəyyən mənada tamamlanmış aktdır. ATK-nın bu elementlərini təlim aktları adlandırırırlar. Təlim aktlarının effektivliyinin təmin olunması üçün ATK bu tələblərə cavab verməlidir:

- modul quruluşuna malik olmalı;
- təbii idrak proseslərinə kifayət qədər adekvat olmalı;
- hər bir təlim aktının, öyrənilən peşəkar fəaliyyəti üçün əldə olunan biliklərin, zehni vərdişlərin və bacarıqların vacibliyinin dərk olunması ilə təyin olunan, yüksək motivasiya səviyyəsi;
- öyrənənə, qeyri-ordinar anlaşılmazlıq hallarını ehtiva edən (ilkin yanlış konseptual model), adaptasiyanın yüksək səviyyəsi;
- öyrənilən təlim prosesində ciddi yaradıcılığa qədər yüksələn aktivliyi;
- ATK-nın davamlılığı və biliklərin möhkəmləndirilməsini təmin edən sistemə malik olmalıdır.

Aviasiya mütəxəssisləri üçün sadalanan tələblərə riayət etməklə yaradılan ATK-larda ETR-nın və innovativ tədris metodlarının geniş tətbiqi təqdim olunan materialın öyrənilər tərəfindən müstəqil öyrənilməsi imkanını təmin edir, eyni zamanda tədris prosesində ETR verilənlərindən istifadə edən müəllimlərə öz metodik təşəbbüslərini tətbiq etməyə şərait yaradır.

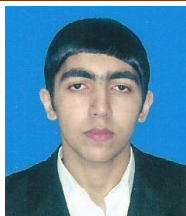
### **Ədəbiyyat**

1. [https://www.orenedu.ru/files/koncept/obraz\\_vzr/didakt.doc](https://www.orenedu.ru/files/koncept/obraz_vzr/didakt.doc)
2. Вымятнин В.М., Демкин В.П., Можая Г.В., Руденко Т.В. Мультимедиа-курсы: методология и технология разработки [Электронный ресурс] // Томск: ТГУ, 2003. <http://www.ido.tsu.ru/ss/?unit=223>.
3. Осин А.В. Мультимедиа в образовании: контекст информатизации. – М.: Агентство «Идеальный сервис», 2004 – 320 с.
4. Автоматизированные обучающие системы профессиональной подготовки операторов летательных аппаратов/ Под. Ред. В.Е. Шукшунова. – М.: Машиностроение, 1986, 240 с.

### **Processing of electronic resources for training of aviation specialists**

**Mammadova Z.M., Ahmedov L.N.**

The article presents the advantages associated with the online teaching through utilization of the computer technologies over conventional educating methods. Here, we display the methods that are being used in the training processes of aviaspecialists with the help of online resources. Moreover, the list of the requirements necessary to boost the efficiency of automatized education procedures is formulated.



## ŞƏBƏKƏ MONİTORİNG SİSTEMLƏRİNİN MÜQAYİSƏLİ XARAKTERİSTİKALARI

*Amanov R.Ş.*

*Milli Aviasiya Akadeiyası  
rashadamanovv@gmail.com*

İnformasiya sistemlərində meydana gələn xətlərin aradan qaldırılması məqsədi ilə avtomatik kommutasiya üsulları istifadə edilsə də bunlar xəta meydana gəldikdən sonra atılan addımlardır. Son illər şəbəkə avadanlığında baş verən xətlərin anidən baş vermədiyi, günlər və hətta həftələr ərzində inkişaf etməsi müəyyən edilmişdir. Şəbəkələrdə sistem çalışmayan hala düşməzdən əvvəl mövcud çatışmazlıqları aşkar etmək və aradan qaldırmaq çox vacibdir.

Şəbəkə monitoring sistemi nədir?

Şəbəkə monitoring sistemi şəbəkə trafikini, serverin mövcudluğunu və həmçinin məhsuldarlığını (performansını) izləmək və qeyd etməyə imkan verən bir vasitədir. Şəbəkədə baş verənləri bilmək, baş verməzdən əvvəl problemləri izləmək üçün ən vacib resurslardan biridir. Şəbəkələrdə meydana gələ biləcək bütün təhdidlər və qeyri-adi fəaliyyətlər üçün fəal şəkildə monitoring aparılır. Yaxşı şəbəkə monitoring sistemi yalnız server gücü və mövcudluğu, şəbəkə trafiki və məhsuldarlığını izləməklə kifayətlənmir, həmçinin bir sıra digər funksiyaları yerinə yetirir. Belə ki, şəbəkə monitoring sistemi şəbəkədə olan bütün qurğuları da izləyir, qurğuların necə işlədiyinə nəzarət edir və hər hansı bir vəziyyət qarşısında profilaktik tədbirləri həyata keçirir.

Mükəmməl şəbəkə monitoring sistemində aşağıdakılar olmalıdır:

- aktiv monitoring;
- xəbərdarlıq;
- proqnozlaşdırma qabiliyyəti;
- optimizasiya edilmiş şəbəkə performansı.

Bütün bu sahələr ən ağıllı şəbəkə monitoring sistemini qurmaq üçün birlikdə çalışır. Hər hansı şəbəkə üçün aktiv və ya daimi monitoringin olması çox yaxşıdır. O, daima şəbəkəyə, serverlərə, diaqnostik cihazlara və hətta şəbəkə qurğularına nəzarət edir. Xəbərdarlıqlar şəbəkədə nə isə qeyri-adi və ya normal olmayan bir performans olduğu zaman təzahür edir. Onlar potensial təhlükəli və ya şəbəkə üçün zərərli bir şey olan zaman bizi xəbərdar edir. Proqnoz monitoring və xəbərdarlıq ilə birgə həyata keçirilir. Yerində edilmiş proqnozlaşdırmanın köməyiylə, nəyin baş verəcəyini və ya şəbəkə sistemindən nə gözlənildiyini daha yaxşı bilmək olar. Şəbəkədə nələr baş verdiyindən xəbərdarolma, hər hansı problemlərin, onların baş verməsindən öncə, axtarılması zamanı ən vacib resurs rolunu oynayır.

Hal-hazırda şəbəkə monitoringini həyata keçirmək üçün bir sıra proqram sistemlərindən istifadə olunur. Ən yaxşı monitoring proqramlarının imkanlarının araşdırılması və müqayisəsi nəticəsində onların üstünlükləri və çatışmayan cəhətləri müəyyənəşdirilmişdir. Bunları qısa şəkildə nəzərdən keçirək.

**Hyperic HQ.** Hyperic Unix, Linux, Windows və Mac-da lokal idarəetməni təmin etmək üçün çalışan xüsusi bir şirkətdir. Onun proqram məhsulu olan Hyperic HQ, informasiya texnologiyalarının bütün infrastrukturuna daimi və tam nəzarəti təmin etmək üçün təyin olunmuşdur və hər hansı bir əməliyyat sistemini, web serverini, tətbiq serverini və verilənlər bazası serverini məhsuldar bir şəkildə idarə edir. Sistem dörd ümumi funksiyanı realizə edir:

• **Inventory** – şəbəkədə izlənməsi lazım gələn hər şeyin inventarını tərtib etməyə imkan verir. Bu həm fiziki serverlər, həm də proqram təminatıdır - əməliyyat sistemi, serverlər və servislər.

• **Monitor** – real vaxt rejimində servis və serverlərin cari vəziyyətinin izlənməsi, həmçinin kənar çıxışmaların avtomatik aşkar olunması, infrastrukturda problemləli yerlərin aşkar edilməsi üçün verilənlərin qorunub saxlanması və analizi.

• **Alert** – nəzarət olunan resurslarda olan problemlər, həmçinin səhvlərin aradan qaldırılması barədə xəbərdarlıq altsistemi. Xəbərdarlıq həm administratorun e-mailinə, həm də mobil telefonuna və ya peyçerinə gələ bilər.

• **Control** – bu həm servislərin mərkəzləşdirilmiş idarə olunmasıdır, məsələn, servislərin yenidən yüklənməsi və resursların istehlakının idarə olunması, həm də digər spesifik funksiyalardır.

### Üstünlükləri:

- Güclü, yüksək səviyyəli monitoring funksiyaları;
- Qrafik, xəbərdarlıq və asan naviqasiyaya icazə verən çox yaxşı hazırlanmış bir istifadəçi interfeysi;

- Müxtəlif platformalarda işlədiyindən, hətta çox heterogen arxitektura və həddən çox saylı serverlər və platformalar istifadə edildikdə, istənilən şəbəkə qurğularında verilənləri toplamaqla vahid monitoring və idarəetmə sistemi kimi istifadə oluna bilməsi.

### **Çatışmazlıqları:**

- Hyperic HQ, avtomatik düzəltmə funksiyalarında kafi deyil.
- Hyperic HQ-nün yaxşılaşdırma xüsusiyyətini işlətmək üçün çox cəhd etmək lazımdır.

**Nagios.** Nagios, istifadəçilərə şəbəkənin vəziyyətinə hər yerdən nəzarət etməsinə köməkçi olan bir veb interfeysinə malikdir. Veb interfeysi istifadə edərək, əyrilər, xəbərdarlıqlar və bildirişlər vasitəsilə hesabatlar yaradır. Şəbəkə boşluqlarını və xəta faizlərini izləyir.

### **Üstünlükləri:**

Nagios istifadəçilərin Windows və NetWare də daxil olmaqla çox müxtəlif əməliyyat sistemlərindən performans və lazımlı məlumatları toplamasına imkan tanıyan əhatəli bir əlavələr dəsti təklif edir;

### **Çatışmazlıqları:**

Veb istifadəçi interfeysi yaxşı deyil, cihazları və testləri işlətmək məqsədi ilə konfigurasiya fayllarını idarə etmək üçün geniş bilik tələb olunur.

**Zabbix.** Kompüter şəbəkəsinin, server və şəbəkə avadanlıqlarının müxtəlif xidmətlərinin monitoringi və izlənməsi üçün pulsuz bir sistemdir. Məlumatı saxlamaq üçün MySQL, PostgreSQL, SQLite və ya Oracle Database istifadə olunur, web interface PHP-də yazılmışdır.

### **Üstünlükləri:**

Bu açıq mənbəlidir, yaxşı hazırlanmış bir veb istifadəçi interfeysinə və ümumi konsepsiyaya malikdir. Zabbix yaxşı xəbərdarlıq vasitələrini, fərdi vasitəçiləri və istifadəçilərin aktiv birliyi təqdim edir.

### **Çatışmazlıqları:**

Zabbix, PHP performans və veb istifadəçi interfeysinin məhdudiyyətləri, real vaxt testlərinin olmaması, habelə mürəkkəb şablon və xəbərdarlıq qaydaları səbəbindən 1000-dən daha artıq düyün nöqtəsi olan geniş şəbəkələrə uyğun deyil.

**Happy Apps.** Happy Apps həm tətbiqlər həm də İT sistemi üçün inkişaf etmiş bir monitoring funksiyasını təqdim edir. Xüsusi, açıq və hibrid buludlar arasında SSH və instrumental əlaqə təklif edir. Proqramlar, verilənlər bazası, tətbiq serverlərini və mesajlaşma sıralarını izləmək, sistemlər arasındakı ümumi və xüsusi vəziyyətləri və asılılıq xəritələrini bu proqramla müşahidə etmək mümkündür. Monitoring nəzarəti bir-beş vahid vaxt aralığında həyata keçirilir. Happy Apps əlavə olaraq istəyə uyğun xüsusi sorğular da yerinə yetirə bilər. SMS və ya e-poçt vasitəsilə göndərilən xəbərdarlıq formalarını yaratmaq asandır. "Səssiz etmək" xüsusiyyəti ilə səhv gələn lazımsız xəbərdarlıqlar aradan qaldırıla bilər. Hər bir yoxlama qeydə alınır və asan anlaşılan hesabatlarla təqdim olunur və bu hesabatlar vasitəsilə saxlanılan məlumatların təhlili, performans problemləri və xidmətdən kənar qalma vəziyyətləri müəyyən edilə bilər.

**Performans Co-Pilot.** Performance Co-Pilot, müxtəlif əməliyyat sistemlərindən real vaxtda olan və ya əvvəlki məlumatlardan istifadə edərək, müxtəlif ölçmələr edə bilən bir sistem performans və analizi vasitəsidir. Linux, Mac OS X, FreeBSD, IRIX, Solaris və Windows (32)-ni dəstəkləyir. Hər bir monitoring edilən host üçün, domen performans ölçmələrini qeyd edən PerformanceMetrics Domain Agent (PMDA) lazımdır. Verilənlər bazasından, log fayllarından, veb serverlərdən, e-poçt sistemlərindən, Cisco routerlərindən və axtarış sistemlərindən məlumat ötürülürsünüzsə, seçdiyiniz ölçülü qrupları görüntüləyə biləcək təsadüfi seçilmiş performans ölçümlərinə və ya monitoring vasitələrinə daxil olmaq mümkündür. İstər təsadüfi seçilmiş performans ölçmələri, istərsə də öz təyin etdiyimiz ölçmə qruplarını təqdim edən monitoring vasitələriylə verilənlər bazasından, log fayllarından, veb serverlərdən, e-poçt sistemlərindən, Cisco routerlərindən və axtarış sistemlərindən gələn məlumatları almaq mümkündür. Performance Co-Pilot performans məlumatlarını almaq üçün tək bir API istifadə edir və sistemi qayda əsaslı dil vasitəsilə avtomatlaşdırılmış monitoring dəstəkləyir. Paylanmış sistem sayəsində eyni host fərqli kliyentlər tərəfindən izlənə bilər. Belə ki, bir fərdi kompüter ilə fərqli arxitekturalar və əməliyyat sistemlərinə malik olan sistemləri izləmək mümkündür.

**ManageEngine OpManager.** Asan quraşdırılır və heç bir xüsusi tələb yoxdur. Hadisələrin, problemlərin və dəyişikliklərin idarə edilməsi kimi müxtəlif vasitələr təklif edir.

### **Üstünlükləri:**

- Mükəmməl xüsusiyyətlərə malikdir və tamamilə veb əsaslıdır;
- SNMP, WMI, SSH / Telnet istifadə cihazların monitoringini təmin edir
- İdarəçiləri siqnallar və ya yüksəlmə fəaliyyətləri haqqında məlumatlandırır.

### **Çatışmazlıqları:**

- Konfigurasiya tələb olunur;
- Cihazların sinfləndirilməsində səhvlər;

- Qeyri-adi istifadəçi interfeysindən istifadə etmək çətinidir;
- Konfigurasiya mürəkkəb ola bilər;
- Çoxlu xəbərdarlıq forması yoxdur (məs. xəbərdarlıq, kritik və s.).

**Nəticə.** Şəbəkə monitoring sistemləri şəbəkənin bütün infrastrukturuna daimi və tam nəzarəti təmin etmək və hər hansı bir əməliyyat sistemini, web serverini, tətbiq serverini və verilənlər bazası serverini məhsuldar bir şəkildə idarə etmək üçün olduqca əhəmiyyətlidir. Hansı monitoring sisteminin seçilməsi və istifadəsi nəzarət olunan şəbəkənin ölçüləri, həll olunan məsələlər və istifadəçilərin hazırlıq səviyyəsi ilə təyin olunur. Monitoring sisteminin məhsuldarlığını təmin etmək üçün mövcud vəziyyət barədə məlumatların təhlili əsasında proqnozlaşdırmanın həyata keçirilməsi vacibdir.

### Ədəbiyyat

1. <https://featherstonmedia.com/2017/08/monitoring/>
2. <http://www.otomasyondergisi.com.tr/arsiv/yazi/83-akilli-sebeke-ekipmanlarinda-ariza-teshis-ongorme-ve-bakim-planlama>
3. <https://www.vmware.com/products/vrealize-hyperic.html>
4. <https://www.nagios.com/products/nagios-network-analyzer/>
5. <https://www.zabbix.com/downloads/ZABBIX%20Manual%20v1.6.pdf>
6. <https://www.happyapps.io/features>
7. <http://pcp.io/features.html>
8. <https://www.manageengine.com/network-monitoring/features.html>

### Comparative characteristics of the network monitoring systems

*Amanov R.Sh.*

This report presents the issues related to the aim and importance of the network monitoring systems. Comparative analysis of the most essential network monitoring system characteristics is conducted.



### UÇUŞ İSTİQAMƏTLƏRİ ÜZRƏ QAYDA POZUNTULARININ STATİSTİK ANALİZİ METODOLOGİYASI

*Nusul Ü.Ə.*

*Milli Aviasiya Akademiyası  
maa@nusul.net*

**Giriş.** Hava limanlarının təhlükəsizliyi məsələsi XX əsrin 70-ci illərində kəskinləşməyə başlamış və indiyə qədər dövlət səviyyəsində həll olunması lazım olan məsələlər siyahısında qalmaqdadır. 1967-ci ildən etibarən Amerikada, daha sonra isə bütövlükdə dünyada hava nəqliyyatlarının zəbt edilməsi və qaçırılması, şantaj və başqa bu kimi hallar yayıldı, aviasiya terrozmı ilə mübarizə məsələləri qabardıldı.

Aeroport təhlükəsizlik sisteminin fəaliyyətinin əsas komponentləri aşağıdakılardan ibarətdir [1; 3]:

- baqajın, yükün, poçt göndərmələrinin və bort ehtiyatlarının təhlükəsizliyinin təmini;
- aeroport əməkdaşlarına aviasiya təhlükəsizliyinin təmini tədbirlərinin öyrədilməsi;
- sərnişinlərə və onların əl yüklərinə baxışın keçirilməsi;
- aeroportun mühafizəsi;
- nəzarət olunan zonalara, hava gəmilərinə daxil olmayan nəzarət.

Aeroport təhlükəsizlik sisteminin fəaliyyətinin xüsusiyyətləri:

- fəvqəladə hallarda fəaliyyət planına görə iştirakı nəzərdə tutulmuş idarə və müəssisələrin qarşılıqlı əlaqə qaydası;
- fəvqəladə halın tipindən asılı olaraq hər bir idarə və müəssisənin belə halın aradan qaldırılmasında məsuliyyəti və rolu;
- fəvqəladə halların nəticələrinin aradan qaldırılması üçün qüvvə və vasitələrdən istifadə qaydası müəyyən edilir.

Aviasiya təhlükəsizliyi xidməti prosesi aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir:

- sərnişinlərə, hava gəmilərinin heyət üzvlərinə, əl yükünə və baqaja baxışın keçirilməsi;
- yükə, poçta, bort ehtiyatına baxış; hava gəmilərinə baxış, perronda təhlükəsizlik tədbirlərinin görülməsi;
- buraxılışın həyata keçirilməsi, personala baxışın keçirilməsi;

- hava gəmilərinin, mülki aviasiya obyektlərinin mühafizəsi;
- buraxılış bürosu.

Hava limanlarına daxil olarkən insanların özləri ilə gətirdikləri əşyalardan bəziləri hava limanı və ya aviasiya təhlükəsizliyini poza bilər. Həmin əşyalar aşağıdakı qruplara ayrılır [2]:

1. Ciddi xəsarət yetirən atəş açmaq funksiyasına malik olan, həmçinin təhlükəli hesab edilən hər hansı əşya.
2. Hərəkət fəaliyyətini məhdudlaşdıran qurğular – keyidici, yuxu gətirici və ya iflicedicisi xüsusiyyətə malik olan qurğular.
3. Ciddi xəsarət yetirə biləcək kəsici və ya iti alətlər.
4. Hava gəmisinin təhlükəsizliyinə hədə yarada biləcək və ya ciddi bədən xəsarəti yetirmək üçün istifadə edilə biləcək küt alətlər.
5. Bədənə ciddi xəsarət yetirə bilən və hava gəmisinin təhlükəsizliyinə hədə yarada bilən partlayıcı, tez alışan maddələr və qurğular.
6. Mayelər, aerozollar və gellər (Bir neçə hal istisnadır.)
7. Hava gəmisinə ciddi xəsarət yetirə və təhlükə yarada bilən partlayıcı və tez alışan maddələr və qurğular.

#### **Məsələnin qoyuluşu**

Qeyd edilən əşyalar üçün qayda pozuntularını statistik analiz edərək hər bir zaman kəsiyi üçün müəyyən uçuş istiqamətləri üzrə təhlükəsizlik səviyyəsini müəyyənləşdirmək olar.

#### **Məsələnin həlli və ədədi hesablamalar.**

Məsələni həll etmək üçün təsadüfi ədədlər kompüterdə generasiya edilir. Məlumatlar olduğu halda müvafiq qurumların qeydiyyat kitabçalarından istifadə edilir. Bir neçə uçuş istiqaməti üzrə [4] bir zaman vahidində baş verən qayda pozuntularına müxtəlif qiymətlər verilir. Nəticələr Cədvəl 1-də göstərilmişdir.

"Növ" sətrindəki 1-dən 7-ə qədər olan ədədlər yuxarıdakı siyahıda olan qayda pozuntusunun növünü göstərir.

*Cədvəl 1*

*H.Əliyev Beynəlxalq Hava Limanından müxtəlif istiqamətlərə uçuş zamanı baş verən qayda pozuntuları*

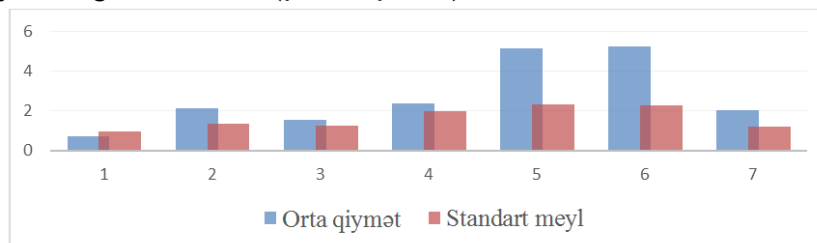
| <b>Nö</b> | <b>Növ<br/>İstiqamət</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> |
|-----------|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1         | Aktau                    | 0        | 1        | 2        | 4        | 5        | 4        | 3        |
| 2         | Ankara                   | 2        | 4        | 1        | 0        | 7        | 8        | 3        |
| 3         | Antalya                  | 2        | 3        | 0        | 5        | 3        | 5        | 0        |
| 4         | Berlin                   | 0        | 3        | 0        | 4        | 4        | 2        | 3        |
| 5         | Dubay                    | 0        | 3        | 1        | 2        | 4        | 4        | 3        |
| 6         | İstanbul                 | 0        | 1        | 3        | 5        | 6        | 7        | 0        |
| 7         | Kiyev                    | 2        | 4        | 3        | 5        | 7        | 4        | 0        |
| 8         | Kazan                    | 0        | 2        | 1        | 0        | 1        | 9        | 2        |
| 9         | London                   | 2        | 3        | 0        | 1        | 8        | 6        | 3        |
| 10        | Lvov                     | 1        | 2        | 2        | 0        | 5        | 3        | 3        |
| 11        | Milan                    | 2        | 4        | 3        | 5        | 2        | 4        | 2        |
| 12        | Mineralne Vodi           | 1        | 1        | 2        | 1        | 4        | 3        | 2        |
| 13        | Minsk                    | 0        | 2        | 2        | 1        | 5        | 2        | 1        |
| 14        | Moskva                   | 0        | 3        | 3        | 2        | 3        | 6        | 3        |
| 15        | Nyu-York                 | 2        | 1        | 3        | 5        | 8        | 2        | 1        |
| 16        | Paris                    | 0        | 1        | 3        | 2        | 1        | 5        | 3        |
| 17        | Praqa                    | 2        | 1        | 1        | 4        | 7        | 6        | 2        |
| 18        | Pekin                    | 0        | 3        | 3        | 1        | 3        | 5        | 3        |
| 19        | Sankt-Peterburq          | 0        | 0        | 0        | 1        | 8        | 9        | 2        |
| 20        | Tbilisi                  | 0        | 0        | 0        | 0        | 8        | 9        | 0        |
| 21        | Təl-Əviv                 | 0        | 1        | 0        | 4        | 8        | 5        | 3        |
| 22        | Tehran                   | 0        | 4        | 1        | 0        | 6        | 7        | 3        |

Statistik göstəricilərin kritik qiymətləri (max və min) Cədvəl 2-də rəngli göstərilmişdir. Buradan görüldüyü kimi orta qiymətin maksimumu 6-cı qayda pozuntusunda (mayelər, aerozollar və gellər) olur. 5-ci qayda pozuntusu isə ən çox fluktuasiyaya (bədənə ciddi xəsarət yetirə bilən və hava gəmisinin təhlükəsizliyinə hədə yarada bilən partlayıcı, tez alışan maddələr və qurğular) malikdir.

*H. Əliyev Beynəlxalq Hava Limanından müxtəlif istiqamətlərə uçuş zamanı baş verən qayda pozuntularının statistik göstəriciləri*

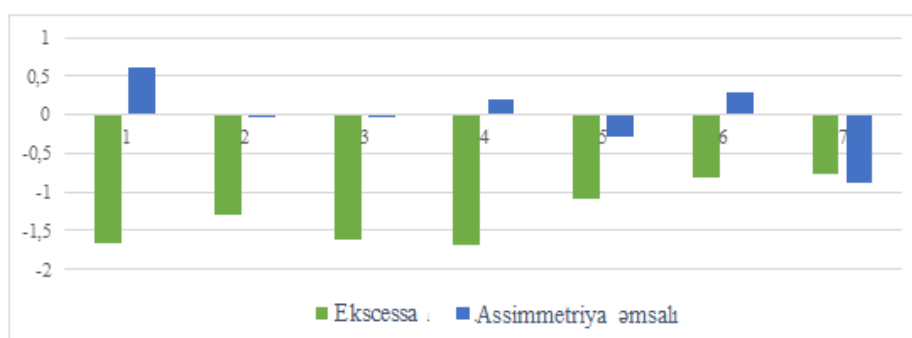
| Qayda pozuntuları | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Orta qiymət       | 0,727273 | 2,136364 | 1,545455 | 2,363636 | 5,136364 | 5,227273 | 2,045455 |
| Standart meyl     | 0,935125 | 1,320009 | 1,223861 | 1,989148 | 2,33596  | 2,245245 | 1,174218 |
| Dispersiya        | 0,874459 | 1,742424 | 1,497835 | 3,95671  | 5,45671  | 5,041126 | 1,378788 |
| Minimum           | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 2        | 0        |
| Maksimum          | 2        | 4        | 3        | 5        | 8        | 9        | 3        |
| Ümumi say         | 16       | 47       | 34       | 52       | 113      | 115      | 45       |

Statistik göstəricilər qeyd olunan istiqamətlər üzrə baş verən qayda pozuntularının ümumi təbiəti haqqında təsəvvür yaratmağa imkan verir (şəkil 1; şəkil 2).



Şəkil 1. Orta qiymət və standart meyl göstəriciləri

Paylanma funksiyalarının normal qanundan fərqlilik dərəcəsinə görə 4-cü (hava gəmisinin təhlükəsizliyinə hədə yarada biləcək və ya ciddi bədən xəsarəti yetirmək üçün istifadə edilə biləcək küt alətlər) və 7-ci (hava gəmisinə ciddi xəsarət yetirə və təhlükə yarada bilən partlayıcı və tezalısan maddələr və qurğular) qayda pozuntularını qeyd etmək olar. Bu hal həmin qayda pozuntularının karakterindən irəli gəlir. Bu pozuntulara daha az rast gəlinir və ciddi təhlükə kimi nəzarətə alınır.



Şəkil 2. Ekssessa və assimmetriklik göstəriciləri

### Nəticə və təkliflər

1. Uçuş istiqamətləri üzrə qayda pozuntularının verilmiş zaman intervalında statistik analizi aparılmışdır.
  2. Statistik analizin nəticəsi uçuş istiqamətlərinin qayda pozuntularına görə sinifləşdirməsinə imkan verir.
- Bu, gələcəkdə hər bir uçuş istiqaməti üzrə diqqət yetirilməli olan amilləri nəzərə almağa imkan verir.

### Ədəbiyyat

1. <https://www.airport.az/az/terminal-one/procedures/transfer/international-to-local/security/>
2. [https://www.airport.az/site/assets/files/1239/prohibited\\_items.pdf](https://www.airport.az/site/assets/files/1239/prohibited_items.pdf)
3. [http://www.e-qanun.az/alpdata/framework/data/6/f\\_6106.htm](http://www.e-qanun.az/alpdata/framework/data/6/f_6106.htm)
4. [https://www.azal.az/upload/pdf/Winter\\_Timetable\\_AZAL\\_AZ.pdf](https://www.azal.az/upload/pdf/Winter_Timetable_AZAL_AZ.pdf)

### Statistical analysis methodology of violations of airport rules

*Nusal U.A.*

The improvement of Airport security is one of the main problems of Aviation. Therefore, to analyze the violations of airport rules is important. Some of those violations are statistically analyzed here.



## AVİADAŞIMALARIN İSTİFADƏÇİ İNTERFEYSİNİN YARADILMASI

**Dadaşova Z.E.**

Milli Aviasiya Akademiyası  
ziver.dadashova@gmail.com

**Giriş.** Müasir informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının yaratdığı yeni informasiya mühitində insanlar bir sıra problemlərlə qarşılaşır. Müxtəlif informasiya axınlarının insanın və cəmiyyətin fəaliyyətində yaratdığı problemlərdən biri də müasir informasiya-axtarış sistemlərinin təqdim etdiyi böyük həcmli verilənlərin emalı üçün istifadəçi interfeysinin yaradılmasıdır. Aviaadaşımalar üzrə müxtəlif şirkətlərin mövcudluğu ilə əlaqədar olaraq, həmin şirkətlərdə informasiya axınlarının idarə edilməsində bir sıra problemlər yarana bilər. Mövzu ilə bağlı bu problem verilənlər bazası sistemi əsasında aradan qaldırılır. Təqdim olunan məruzədə [2]-də şərh olunan məsələnin istifadəçi interfeysinin yaradılmasına baxılır.

Funksiyalarına görə interfeysin aşağıdakı növləri var:

**Proqram interfeysi** (Program Interface) – informasiya sistemi çərçivəsində qurğu və proqramların qarşılıqlı əlaqəsini təmin edən vasitələr məcmusudur. **Qrafik istifadəçi interfeysi** (Graphical User Interface) – bu interfeysdə istifadəçiyə monitora təqdim olunan interfeys elementləri (menyular, düymələr, siyahılar və s.) qrafik görüntülər şəklində olur. **İstifadəçi interfeysi** (User Interface) – istifadəçinin kompüterlə qarşılıqlı əlaqəsi üçün proqram və aparat vasitəsidir. İstifadəçi interfeysi əmrli və obyekt yönümlü olmaqla iki yerə ayrılır: *əmrli interfeys* və *obyekt yönümlü interfeys*. Əmrli interfeys – istifadəçiyə kompüter resurslarının idarə olunması üçün əmrləri klaviaturadan daxil etməyə imkan verir. Obyekt yönümlü interfeys – obyektlər, yəni fayl, kataloq, disk aparıcısı, proqram, sənəd və s. üzərində əməliyyatları bilavasitə həyata keçirən hesablama sisteminin resurslarını idarə edir.

**Məsələnin həlli.** Sistemdə istifadəçi interfeysini reallaşdırmaq üçün verilənlər bazasında istifadəçi ilə informasiya sistemi arasında rahat və əlverişli interfeys təqdim olunur. Mövzu sahəsi üzrə istifadəçi, qrafik və proqram interfeyslərinə baxılır. İstifadəçi interfeysinin qurulması məqsədilə C# proqramlaşdırma mühiti seçilmişdir. Bildiyimiz kimi, C# mühiti Console və Formlar rejimlərində yaradıla bilər. Console bölməsində proqram nümunəsi SQL Server bazasının C# əlaqəsi ilə bağlıdır. Kod hissəsinin yazılması Console rejimdə həyata keçirilir. Form bölməsində isə əvvəlcə form yaradıyıq. Sonra formaya müvafiq komponentlər (button, editbox, grid və s.) əlavə etməklə proqramın istifadəçi interfeysi hazırlanır (şəkil 1).

Şəkil 1. İstifadəçi interfeysindən fraqment

Şəkildən göründüyü kimi təqdim olunan proqram Formlar yaratmaqla yerinə yetirilir. Verilənlər üzərində əməliyyatlar həyata keçirmək üçün “verilənlərə baxış” (view), “əlavə et” (insert), “silmə” (delete), “redaktə” (update) düymələri göstərilmişdir. Bu düymələr uyğun əmrləri yerinə yetirmək üçün istifadə olunur. Şəkil 1-də reyslər üzrə yüklərin daşınması üçün sifarişlərin siyahısı göstərilmişdir. Məsələn, sistemdə

“Əlavə et” (insert) düyməsi ilə siyahıya yeni sifarişçini daxil etmək üçün yaradılır. Bu məqsədlə sifarişçinin kodu, soyadı, adı, atasının adı, sifarişçinin ünvanı, telefonu sahələri doldurulur və “Əlavə et” (insert) düyməsi sıxılır. “Redaktə” (update) əmrini yerinə yetirmək üçün sifarişçinin kodu üzrə axtarış aparılır, daha sonra həmin koda uyğun gələn yazı verilənlər bazasından çıxarılaraq ekranda əks etdirilir. Müvafiq yeniləmə yerinə yetirildikdən sonra “Redaktə” düyməsi sıxılır. Verilənlərin silinməsi prosesi də analoji qayda üzrə aparılır. Yəni sifarişçinin kodu üzrə axtarış aparılaraq müvafiq yazı ekrana çıxarılır.

Verilənlər bazası ilə SQL Server arasında qarşılıqlı əlaqəni təmin etmək üçün ODBC (Open Database Connectivity) proqram interfeysindən istifadə olunub. ODBC informasiyanın seçilməsi üçün istifadəçi sorğularını qəbul edir və onları VB-nin dilinə çevirir. ODBC-nin əsas üstünlüyü ondadır ki, istənilən VBİS-in verilənlərinə müraciət interfeysinin yüksək səviyyədə mücərrədliyi səbəbindən tətbiqi proqramların yaradılması sadələşir. Bu zaman istənilən tip VB ilə əlaqələndirilən verilənlər mənbəyi yaratmaq mümkündür. Hər bir verilənlər mənbəyində həmin verilənlərə müraciət haqqında informasiya saxlanılır. Bu proqram interfeysindən əlavə OLE DB (Object Linking and Embedding, Database, VB-nin və obyektlərin əlaqələndirilməsi) və ADO (ActiveX Data Objects, ActiveX verilənlər obyekti) texnologiyaları da mövcuddur. Bu texnologiyalar proqramlaşdırma mühitlərində SQL Serverə birbaşa müraciəti reallaşdıran API (Application Programming Interface, tətbiqi proqramlaşdırma interfeysi) funksiyalarından ibarət xüsusi kitabxanalardır.

**Nəticə.** Aviadaşımalar üzrə avtomatlaşdırılmış sistemin istifadəçi interfeysinin yaradılması üçün C# proqramlaşdırma mühitindən istifadə edilmişdir. Mövzu sahəsi üzrə SQL Serverdə verilənlər bazasının strukturu hazırlanmışdır. Verilənlər bazası ilə SQL Server arasında qarşılıqlı əlaqə yaratmaq üçün ODBC texnologiyasından istifadə olunub. Bu proqram komponentlərinin birgəliyi əsasında informasiyanın vizuallaşdırılması əyaniləşir və informasiyanın VBİS-lə əlaqələndirilməsi asanlaşır və sistemlə istifadəçi arasında rahat interfeys təşkil edilir.

### Ədəbiyyat

1. Kərimov S.Q. İnformasiya sistemləri. Bakı, Elm 2008.
2. Z.E.Dadaşova. Aviadaşımaların təşkili üzrə informasiya sisteminin verilənlər bazasının yaradılması. H.Əliyevin 94-cü ildönümünə həsr olunmuş “Azərbaycanda nəqliyyatın inkişaf problemləri” XIX Elmi-Texniki Tələbə Konfransının materialları. Bakı, 2017
3. Application programming interface. [https://en.wikipedia.org/wiki/Application\\_programming\\_interface](https://en.wikipedia.org/wiki/Application_programming_interface)
4. Open Database Connectivity. [https://en.wikipedia.org/wiki/Open\\_Database\\_Connectivity](https://en.wikipedia.org/wiki/Open_Database_Connectivity)
5. API - application program interface. <https://www.webopedia.com/TERM/A/API.html>

### Creating user interface of database for organization of air transportation

**Dadaşova Z.E.**

The creating user interface of database for organization of air transportation has been explained. For this purpose, types of interfaces were investigated and C# programming environment was selected. The database structure was built in SQL Server. ODBC technology has been used for communicate with database.



### BULUD TEXNOLOGİYALARINDA TƏHLÜKƏLƏR VƏ ONLARDAN QORUNMA ÜSULLARI

**Manafov Z.Z.**

*Milli Aviasiya Akademiyası  
zahidmanafov94@mail.ru*

Bulud texnologiyası – istifadəçiyə xidmət şəklində internet və ya lokal şəbəkə vasitəsilə əlyətərli olan proqram-aparat təminatıdır. Bulud texnologiyası müəyyən resurslara uzaq məsafədən müraciət etmək üçün rahat interfeysdən istifadə etməyə imkan verir. İstifadəçi kompüterini bu halda şəbəkəyə qoşulmuş adi terminal rolunu oynayır.

Bulud texnologiyasından xidmət kimi istifadə edilməsi haqqında ilk fikirlər 1960-cı illərdə informasiya texnologiyaları sahəsində şöhrətli alim olan Lisp dilinin ixtiraçısı, MTİ (Massaçusets Texnologiya İnstitutu) və Stanford Universitetinin professoru Con Makkarti (John McCarthy) tərəfindən irəli sürülmüşdür. İlk real

layihə 1999-cu ildə qurulan Salesforce.com şirkəti tərəfindən həyata keçirilmişdir. Məhz o zaman "Proqram təminatı kimi Servis" ("SaaS") ifadəsi yaranmışdı. Salesforce şirkətinin bulud texnologiyası sahəsindəki uğuru IT sənayesinin nəhəng şirkətlərində maraq doğurmağa başladı və onlar cloud computing sahəsində tədqiqat apardıqları barədə məlumat yaydılar.

### **Bulud texnologiyalarının xidmətləri**

Bulud texnologiyalarının istifadəçilər üçün bir çox xidmətləri var. Ən çox istifadə olunan xidmətlər bunlardır:

- **İnfrastruktur e-as-a-service (IaaS)** – infrastruktur xidməti. IaaS xidməti infrastrukturun (hesablama və yaddaş sistemi) icarəyə götürülməsi servisini həyata keçirtməyə imkan verir. Həmçinin IaaS servisi yaddaş və hesablama resurslarından başqa, serverlərlə sürətli əlaqə kanalı yaradır. Qısaca desək, bu səviyyədə məsələlərin həlli üçün kompüter infrastrukturunu yaradılır. IaaS sistemlərinə misal olaraq Amazon, IBM Cloud və s. göstərmək olar. IaaS servisi virtuallaşdırmaya əsaslanır və istifadəçiyə lazımı qədər yer ayırır, bu da sistemin işləmə sürətini artırır. Bu səbəbdən də istifadəçilər yalnız onlara lazımı qədər server vaxtını, disk həcmi və digər resursları istifadə edəcək. Bundan başqa, IaaS istifadəçiyə bütün nəzarət funksiyalarını bir platformada istifadəyə verir.

- **Platform-as-a-service (PaaS)** – platforma xidməti. PaaS servisi vasitəsilə müştərilər üçün virtual serverlərdə əməliyyat sistemləri yaradılır və oraya xüsusi proqramlar yerləşdirir. PaaS servisinə misal olaraq, Google App Engine, Microsoft Azure xidmətlərini göstərmək olar. PaaS servisdən istifadəçi bulud texnologiyasında olan proqramlardan istifadə edə bilər. Buna görə də müştəri heç bir dəyişiklik edə bilmir, yalnız yüklənmiş proqramlardan istifadə edə bilər.

- **Software-as-a-service (SaaS)** – proqram təminatı. SaaS servisi müştərilərə proqram təminatı verir. Belə proqramlara misal olaraq Microsoft "Software Services", Google Apps, Google Docs və s. göstərmək olar. Bu zaman müştərilər istədikləri proqramları öz kompüterlərinə yükləmədən bulud servislərindən istifadə edə bilərlər. Müştəri SaaS servisdən istifadə edərkən bulud servisdə yerləşən virtual maşınlardan istifadə edir və nəticə orada alır. Bu servisin üstünlüklərindən biri də istifadəçiyə lazım olan proqram təminatlarını almır, ona lazım gələndə istifadə edir və buna uyğun pulunu ödəyir.

Lakin müxtəlif təhlükələr var ki, onlar bulud sistemlərinə böyük ziyan vura bilər. Bulud texnologiyasında və virtual resursların təhlükəsizlik məsələləri və onların həlli yollarına baxaq.

Müştərilərin məlumatlarının qorunub saxlanması üçün müxtəlif təhlükəsizlik üsullarından istifadə edirlər. Həmin təhlükəsizlik üsulları bunlardır:

**1) DDoS və buna oxşar hücumlar.** Belə hücumlar zamanı serverlərə küllü miqdarda sorğu göndərilir. Bu tip hücumların qarşısını almaq üçün Verilənlər Mərkəzinin trafikini dayanmaqdan analizi aparılır. Belə hücumlar bir neçə mərhələlərə bölünür.

- **Proqram təminatına edilən hücumlar.** Belə hücumları şəbəkə sistemində boşluqlar olduqda həyata keçirmək mümkündür. Bu səbəbdən də təhlükənin qarşısını almaq üçün şəbəkə antiviruslarından istifadə edilir.

- **Müştəriyə edilən hücumlar.** Belə hücumlar ancaq veb mümkün olur. Ona görə ki, müştərilər buluda veb brauzerlər vasitəsi ilə qoşulurlar. Bu tip hücumlar vasitəsilə istifadəçilərin parollarının ələ keçirilməsi halları baş verir. Belə hücumlardan qorunmaq üçün autentifikasiya üsulundan və qarşılıqlı autentifikasiya zamanı şifrələnmiş əlaqədən istifadə edilir.

**2) Parolun başqa şəxslər tərəfindən ələ keçirilməsi.** Xüsusi proqramlar var ki, başqa şəxsin parolunun müxtəlif variantlarını yığaraq tapır.

- Bu tip hadisələrin qarşısını almaq üçün parolların qoyulmasında xüsusi şərtlər qoyulur. Bu şərtlər simvolların sayı, böyük və kiçik olması, rəqəmlərdən istifadə və digər simvollarından istifadə edilməlidir. Ancaq təhlükəsizliyin yüksək səviyyədə olması üçün LDAP və SAML standartlarından istifadə edilir.

- Hər bir müştəriyə buluda qoşulmaq üçün unikal IP ünvan verilir.

**3) Şəxsi məlumatın başqaları tərəfindən ələ keçirilməsi təhlükəsi.** Bulud texnologiyasında hər bir dəyişiklikləri qeydiyyatı alan servislər var. Bu servislər sistemdə hansı şəxslərin və nə zaman dəyişiklik apardığını göstərilir. Qısaca desək, hansısa faylların sürətinin çıxarılması və ya silinməsi kimi informasiyanı qeydiyyatı alır. Amma müştəri işini qurtardıqdan sonra onun etdiyi dəyişiklikləri geri qaytarmaq mümkün deyildir.

**4) Fiziki serverlərin oğurlanması və ya sınıması halları.** İnformasiya buludda saxlanılan kimi onun dərhal sürətləri bir neçə serverlərə göndərilir. Bu da serverlərin sınıması və ya başqa hallar baş verdikdə müştərinin informasiyası itmir.

**5) İnformasiyanın məhv olması təhlükəsi və qəza hallarından sonra informasiyanın qaytarılması.** Qəza halları baş verdikdə informasiyanın itməsinin qarşısını almaq məqsədi ilə bütün virtual maşınların

nüsxələri yaradılır. Hansısa qəza baş verdikdə qısa zaman ərzində həmin informasiya bərpa olunur. Bu problemi həll etmək üçün bir neçə üsul var:

- Ümumi backup sistemdəki bütün virtual maşınların nüsxələrini çıxarır və onları yaddaş kasetlərinə yazır.

- Hansısa server sıradan çıxdığı zaman onun üzərində olan virtual maşınlar başqa serverə köçürülür.

### 6) İnformasiyanı ötürən zaman kənar şəxslər tərəfindən informasiyanın ələ keçirilməsi.

İnformasiyanı ötürən zaman şifrələnmə tətbiq olunur. Bu informasiyanı müştəri öz login və parolnu daxil etdikdən sonra əldə edə bilər. Bu səbəbə görə kənar şəxslər informasiyanı əldə edə bilsələr də ondan istifadə edə bilməyəcəklər. Bunu etmək üçün TLS, IPsec və AES kimi protokol istifadə olunur.

**Nəticə.** Məqalədə bulud texnologiyasının növləri və işləmə prinsipi haqqında informasiya təqdim olunub. Bulud texnologiyasındakı təhlükəsizlik problemləri və onlardan qorunma yolları haqqında məlumat verilib.

## Ədəbiyyat

1. Введение в облачные вычисления.  
<http://www.intuit.ru/studies/courses/673/529/lecture/11913>.
2. Джонс Т. Cloud computing и Linux (Платформы и приложения для Cloud Computing).
3. Semyonov Y.A. Telecommunication technologies. 2010, [www.book.itep.ru](http://www.book.itep.ru)
4. Sachdeva K. Cloud Computing: Security Risk Analysis and Recommendations, Master Thesis, University of Texas, Austin, 2011.
5. Winkler J.R. Securing the Cloud: Cloud Computer Security Techniques and Tactics. Elsevier Publishing, 2011.
6. Top threats to cloud computing V 1.0. Cloud Security Alliance, 2010.
7. Pearson S. Privacy, Security and Trust in Cloud computing, HP Laboratories, 2012.

### Dangers in cloud technology and methods of the protection from them

*Manafov Z.Z.*

In this article it was noted about safety tools in cloud technology. In the same time there is an information regarding services in the cloud technology as well. The importance of safety in cloud technology was mentioned



## BİLİKLƏRƏ VİRTUAL NƏZARƏTİN MÜASİR PROBLEMLƏRİ VƏ PERSPEKTİVLƏRİ

*Ağazadə Ə.N.*

*AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu,  
eminaagazade@gmail.com*

Son dövrlərdə IT-nin sürətli inkişafı insan fəaliyyətinin bütün sahələrində köklü dəyişikliklərə səbəb olmuş, nəticədə

- bilikləri əldə etməkdə yaranan problemlərin (coğrafi məkanın əlçatmazlığı, vaxt, maliyyə, administrativ və digər problemlər) həlli,

- böyük həcmli rəqəmsal informasiya resurslarının qlobal şəbəkə vasitəsilə istənilən istifadəçiyə çatdırılma imkanları,

- müxtəlif (dövlət elmi-tədqiqat, korporativ, şəxsi və s.) mənbələrdə mövcud olan məlumatlara müraciət imkanı istənilən sorğunu cavablandırmağa və ya ona bu və ya digər dərəcədə aid olan informasiyanı əldə etməyə imkan verir.

İlkin baza biliyinə malik olan (bu biliklər ənənəvi təhsil vasitəsi ilə əldə edilir) öz ixtisası üzrə işləyən hər bir mütəxəsis, iş prosesində qlobal şəbəkədən istifadə etməklə bütün ömrü boyu hər hansı virtual universitetin “tələbəsi” kimi təkmilləşir və inkişaf edir. Bu halda əsas problemlərdən biri tələb olunan biliklərin təqdiminin ənənəvi sinxron təhsil formasında (hazırda virtual universitetlərin əksəriyyəti bu təhsil forması əsasında qurulur), yaxud sinxron təhsil formasında verilməsinin müəyyən edilməsidir. Təhsil prosesinin sinxronlaşdırılması tədris qrafikinə planlaşdırılmasını tələb edir. Bu halda professional fəaliyyət göstərən mütəxəssisə hansı bilikləri vermək və bu biliklərin ardıcılığının əvvəlcədən müəyyən edilməsi problemi qarşıya çıxır. Problemin həlli istiqamətində həm elmi, həm də praktiki tədqiqatlar öyrədən və öyrənin modelinin qurulması, həmçinin avtomatlaşdırılmış öyrətmə sistemindən (AÖS) istifadə prosedurlarının metod və alqoritmlərinin yaradılması və tədqiqi istiqamətində aparılır [1].

Tədqiqatların analizi göstərir ki, təklif olunan modelləri obyektiv və konstruktiv olmaqla iki hissəyə ayırmaq olar. Obyektivlik konsepsiyasının tərəfdarları ənənəvi təhsil prosesinin daha çox xarakterik

xüsusiyyətlərinin saxlanılmasına üstünlük verdikləri halda konstruktiv təhsilin tərəfdarları tələbələrin aktiv fəaliyyətlərinin və onların fərdi xüsusiyyətlərinin nəzərə alınmasını istəyirlər [1]. Müasir intellektual AÖS müxtəlif metodlar, alqoritmlər və süni intellekt texnologiyalarından istifadə etməklə öyrədənin demək olar ki, bütün funksiyalarını – tədris vəsaitinin verilməsi, öyrənmə nəticələrinə nəzarət, məsələlərin həllinə yardımçı olmaq, öyrənci tərəfindən buraxılan səhvlərin analizi əsasında müvafiq təsir mexanizmləri yaratmaq qabiliyyətinə malikdir. Bu sistemlərdə öyrədən ənənəvi təhsildə olan “rəhbər” vəzifəsindən, daha çox “məsləhətçi” vəzifəsinə uyğun gəlir [2].

Elmi ədəbiyyatın təhlili göstərir ki, biliklərin idarə edilməsi üsulları və alqoritmləri içərisində ən çox istifadə edilən metod Raşh metodudur [3]. Raşh metodu, digərləri ilə müqayisədə olduqca sadədir - hər bir mövzu üçün yalnız öyrədilən məlumat üzrə hazırlıq səviyyəsi parametri (t) istifadə edilir. Məlumatın çətinlik parametri (b) əvvəlcədən müəyyən edilir. Ölçmələrin nəticələri adətən logarifmik miqyasda ifadə edilir:

$$\theta = \ln(t), \beta = \ln(b)$$

Burada -  $\theta$  və  $\beta$  logarifmik miqyasda ölçülmüş hazırlıq səviyyələri və çətinliklərdir.

Qəbul edilmiş işarələmələrə uyğun olaraq, hazırlıq səviyyəsinin və çətinlik parametrinin dəyişmə intervalları  $\theta \in (-\infty; \infty)$  və  $\beta \in (-\infty; \infty)$  olacaq. Raşh metodu ilə j-ci tapşırığın çətinlik parametri məlum olduqda, həmin tapşırığın i-ci mövzularda olması şərti ilə tapşırığa hazırlıq səviyyəsinin ehtimalı

$$P_j(\theta) = \{x_{ij} = 1 | \beta_j\} = \exp(\theta - \beta_j) / [1 + \exp(\theta - \beta_j)]$$

kimi hesablanır.

Birnbaum modelində [2] isə Raşh metodundan fərqli olaraq müəyyən hazırlıq səviyyəsinə malik tələbə tərəfindən  $\beta_j$  çətinlik parametrlə məsələnin həll edilməsi ehtimalı aşağıdakı kimi qiymətləndirilir:

$$P(\theta, \beta_j) = c_j + (1 - c_j) \frac{e^{\alpha_j(\theta - \beta_j)}}{1 + e^{\alpha_j(\theta - \beta_j)}}$$

Burada  $c_j$  - j-ci tapşırığın düzgün cavabını tapmaq ehtimalı,  $\alpha_j$  isə j-ci tapşırığın yerinə yetirilmə nəticələrinin dispersiyasından funksional asılı olan həssaslığıdır (vahid dispersiya üçün  $\alpha = 1,677$ ).

Guttman modelində məlumat strukturunun "düzgünlüyü" aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$C_m = \frac{\sum (1 - K_r) \beta_r - \sum K_w \beta_w}{\sum \beta_r - \sum \beta_w}$$

Burada -  $K_r$ ,  $K_w$ , düzgün həllərin həddlərindən kənara düşən və düşməyən məsələnin nəticəsidir,  $\beta_r$ ,  $\beta_w$ , düzgün həllərin həddlərindən kənara düşən və düşməyən məsələnin mürəkkəbliyinə səviyyəsidir [3].

Digər ən çox istifadə edilən model “adaptiv test idarəetmə” modelində aşağıdakı yanaşma nəzərdə tutulur:

- Testi yerinə yetirən tələbə tapşırıqları həll etsəydi, o, daha mürəkkəb bir məsələni həll etmək arzusunda olacaqdır, əks halda o, eyni mürəkkəblikdə olan məsələni həll etmək üçün bir daha cəhd edəcəkdir. Əgər ikinci cəhddə də məsələ həll olunmamışsa, daha az mürəkkəbliyinə dərəcəsi olan məsələ təqdim olunur. Beləliklə, "bilik səviyyəsinin" funksiyası - məsələnin "mürəkkəbliyinə" funksiyasının müəyyən bir "mürəkkəbliyə" malik məsələni həll etmək qabiliyyəti ilə çevrilməsindən alınır [4].

Qeyd edilən modellərdən əlavə, hazırda biliklərin kompüter qiymətləndirilməsində informasiya-genetik alqoritmlər [5], bilik səviyyəsinin tanınma modelləri [7], biliyin qiymətləndirilməsinin mütləq vaxt ölçüsü modeli [6], neyron şəbəkələrindən istifadə etməklə biliyin qiymətləndirilməsi texnologiyaları [8], testlərin tərtib edilməsinin predmet-kriterial metodologiyası [9], biliyin statistik qiymətləndirilməsi metodları [10], məlumatların informativliyinin müəyyən edilməsi ilə biliklərin qiymətləndirilməsi metodu [9] və digər metodlar biliklərin qiymətləndirilməsinin həm nəzəri tədqiqatlarında, həm də biliklərin kompüter qiymətləndirilməsi sistemlərinin qurulmasında istifadə edilir. Hazırda müasir texnologiyalar əsasında yaradılmış müxtəlif alətlər və xüsusi paketləri özündə birləşdirən öyrənmə sistemləri - virtual və distant təhsil sistemləri, müasir simulyasiya və trenajor kompleksləri yaradılmış və geniş istifadə edilməkdədir. Bütün bu sistemlərin və uyğun metodların analizi aşağıdakı çatışmazlıqların olduğunu göstərmişdir [11]:

- biliklərin təqdimi bütün hallarda təlim kursunun statik hipermetn sənədlərinin coxluğu kimi qəbul edilir,

- tələbələrin bilikləri, onların bacarıqları və fərdi xüsusiyyətlərini nəzərə almadan eyni xarakterli testlərlə yoxlanılır,

- biliklərin qiymətləndirilməsi prosesi intellektuallaşdırılmayıb, yaxud intellektuallıq yalnız bir istiqamətdə - ya testlərin seçilməsi prosesində, yaxud da biliklərin qiymətləndirilməsinin vahid metodologiyasının yaradılması istiqamətində aparılır.

Qeyd edilən çatışmazlıqlar əsasən ənənəvi təhsil sisteminin xüsusiyyətlərindən irəli gəlir:

- bu sistemdə ehtiyatlar və imkanlar məhduddur;

• təhsil metodikalarının hazırlanması ətalətlidir və yenisinin yaradılması çox böyük əmək və maliyyə vəsaiti tələb edir,

• IT-nin sürətli inkişafı cəmiyyətin texniki imkanları ilə təhsil metodikasının uzlaşmamasına səbəb olur, nəticədə biliklər daha çox özüöyrənmə prinsipləri ilə aparılır.

Qeyd edilən çatışmazlıqların aradan qaldırılması ilk növbədə aşağıdakı istiqamətlərdə aparılmalıdır [12]:

- İntellektuallaşma;
- Konkret istifadəçinin sorğusuna əsasən tədris planlarının adaptasiya edilməsi;
- Qlobal tədris resurslarına istiqamətlənmiş yeni tədris metodikasının yaradılması;
- İnternetin imkanlarından istifadə etməklə tədrisdə və öyrənmədə yeni istiqamətin tətbiq edilməsi.

Bu istiqamətdə aparılan tədqiqatların texniki realizasiyasının mümkünlüyü:

- məlumatların ötürülmə kanallarının tutumu və sürətinin artması,
- yeni və daha effektiv şəbəkə protokollarının yaradılması,
- ötürmənin yeni fiziki prinsipləri – fotonika, kvant kompüter, kvant kriptografiya, aparat holoqrafiya və s. tətbiq edilməsi,
- şəbəkə vertikal paylanmadan MESH şəbəkəyə çevrilməsi ilə müəyyən edilir.

Nəticədə:

• korporativ və qlobal şəbəkələrin köməyi ilə müəssisələr səviyyəsində xüsusi təhsil texnologiyaları inkişaf edir;

- idarəetmədə virtuallıq-mürəkkəb sistemlərin realtime idarəedilməsi yaranmışdır;
- istənilən sahəyə aid informasiya internet vasitəsi ilə planetin hər yerində istifadə edilə bilər;
- biliklər daha çox avtomatlaşmışdır;
- internet - tərcümə daha çox semantikləşir;
- bio və nanotexnologiya, neyrointerfeys vasitəsi ilə virtual realı fiziki realığa qarışır;
- biliklərin əldə edilməsində daha çox virtuallaşma baş verir;
- süni intellekt sistemlərinin inkişaf etməsi yeni biotexnologiyaların tətbiqi ilə nəticələnir;
- bədən və ya onun hissələri virtual mühit üçün interfeys rolunu oynayır;
- insan beyni ilə birbaşa əlaqə protokolları - HTTP 2.0-(Human Thought Transfer Protocol) yaranır.

**Nəticə və təkliflər.** Beləliklə, yuxarıda qeyd edilənləri ümumiləşdirərək müasir virtual öyrənmə sisteminin ənənəvi təhsil sisteminin bütün imkanlarını özündə birləşdirən və müasir texnologiyalardan istifadə etməklə istənilən tələbəyə əlçatan olan və onun arzu və istəklərinə uyğun olaraq dərin bilik verə bilən xüsusi texnologiya sistemi kimi xarakterizə edə bilərik.

Sistemin əsas əlamətləri:

- Çoxtəbəqəli, istənilən fərd üçün müraciət imkanlı, biliklə praktikanın unikal əlaqəsinin mövcudluğu;
- Kütləvi bilik və vərdislər avtomatlaşdırılmış sistemlərlə (ilk mərhələdə online\offline hibridində blended learning olduğu kimi, sonrakı mərhələlərdə tam avtomatlaşdırılmış öyrədici sistemlərlə) ötürülür;
- Biliklərin qiymətləndirilməsi təhsil sistemi ilə deyil, kompetentliyin qiymətləndirilməsinin universal sistemi şəklində hər bir fərdin bilik və resurslara əlçatanlığının göstəricisi şəklində verilməlidir;
- “Canlı» təhsil ancaq xüsusi halda, qısamüddətli intensiv sessiyalar şəklində, mürəkkəb predmetüstü yaradıcılıq vərdisləri aşılamaq üçün aparılır. Böyüklər üçün təhsil «horizontal» şəkildə, biliklərin mübadiləsi kimi təşkil edilir.

### Ədəbiyyat

1. Gilbert Alan D. The Virtual and the Real in the Idea of a University //Proceedings of “The Virtual University?” Symposium. - The University of Melbourne, 1996
2. Буль Е.Е. Сравнительный анализ моделей обучаемого // [www.ict.edu.ru/ft/tm2003-D.pdf](http://www.ict.edu.ru/ft/tm2003-D.pdf).
3. Гусятников В.Н., Безруков А.И., Каюкова И.В. Методы оценки уровня формируемых компетенций на основе модернизированной модели Раша // Современные проблемы науки и образования. –2014. –№6. <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=16584>
4. Белоус Н.В., Куцевич И.В. Модель адаптивного контроля знаний // Радиоэлектроника, Информатика, Управление N:1 (22) год 2010. стр.: 39-44
5. Деменченко О.Г. Математические основы Rasch Measurement // Педагогические Измерения, №1, 2010, стр.12-17.
6. Алексахин С.В., Николаев А.Б., Строганов В.Ю. Модели адаптивного тестового контроля в системе дистанционного образования // Информационные технологии в образовании. - 2001. - № 6. <http://ito.edu.ru/2001/ito/VI/VI-0-17.html>.

7. Зайцева Л.В., Прокофьева Н.О. Проблемы компьютерного контроля знаний // Proceedings. IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2002). 9-12 September 2002/ Kazan, Tatarstan, Russia, 2002. - P.102-106.

8. Моисеев В.Б., Пятирублевый Л.Г., Таранцева К.Р. Информационный подход к выбору решений в системах адаптивного тестирования. Материалы конференции «Анализ качества образования и тестирование». 22.03.2001. Москва. МО РФ. МЭСИ. С. 174-178.

9. В.Д. Чухломин. Виртуальная обучающая среда современного вуза //ЭКО «Наука и образование» 2009, № 9, стр. 75-87.

10. Воронов В.Н., Толкачев В.А. Интернет в современном образовании: проблемы, перспективы (по материалам Интернет-конференции) // Высшее образование в России. – 2010, №8-9, С. 50 – 55.

11. Остроух А.В., Подкосова Я.Г., Варламов О.О. Краснянский М.Н. Анализ перспектив использования технологий виртуальной реальности в дистанционном обучении // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2011, № 2(33), С. 104 – 111.

12. Шуклин С.И. Оптимизация виртуального образовательного пространства в системе профессиональной подготовки специалистов на основе компетентностного подхода // Ярославский педагогический вестник. 2009. № 4. (61). С. 88–91.

### **Perspectives and modern problems of virtual knowledge control**

**Aghazade A.N.**

In the article are considered the main characteristics of the methods of knowledge control. A comparative analysis of the Rush method, the Burrinbaum method, the Hetman model, and others was carried out. It is shown that the modern level of information technology development allows not only to take into account the different characteristics of the learning process, but also to take into account the individual abilities of the trainee.



### **AVIASIYA MÜHƏRRİKLƏRİNİN TEXNİKİ VƏZİYYƏTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNİN MÜASİR ÜSULLARI**

**Məmmədrzayev K.R., Ağamalyeva C.A.**

*Milli Aviasiya Akademiyası*

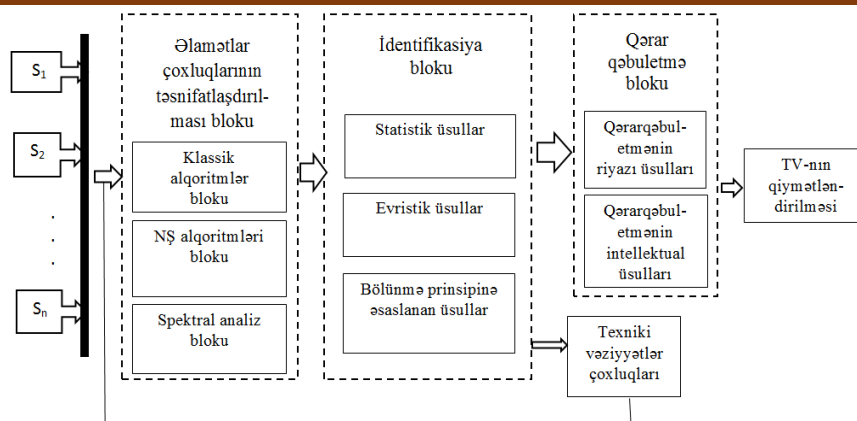
*ada\_avia@yahoo.com*

Aviasiya mühərriklərinin, o cümlədən qaz-turbin mühərriklərinin (QTM) texniki vəziyyətinin qiymətləndirilməsi məqsədi ilə parametrik diaqnostika üsullarına üstünlük verilir. Riyazi statistika və neyroşəbəkə metodlarının birgə istifadəsi artıq bir sıra elmi tədqiqat işlərində öz əksini tapmışdır.

Müasir aviasiya QTM-ləri xidmət müddəti ərzində bərpa edilən dinamik obyektədir və istismar müddətində daim monitoring və diaqnostika aparılmasını tələb edir. Diaqnostika və monitoringin vaxtında və müvəffəqiyyətli həlli onun istismar müddətinin artırılmasına və ümumilikdə uçuşların təhlükəsizliyinin təmininə zəmin yaradır [1]. Yeni nəsil aviasiya qaz-turbin mühərrikləri əvvəlkilərə nisbətən istismar şərtlərinə çox həssasdır və istehsal qiymətləri olduqca yüksəkdir. Bununla əlaqədar olaraq, aviasiya texnikasının monitoring və diaqnostikası məsələsinin həlli məqsədi ilə son illər əsas diqqət diaqnozlaşdırma nəzəriyyəsinin inkişafına və yeni texnologiyaların tətbiqinə yönəlmişdir.

Mövcud diaqnostika sistemləri ciddi alqoritmlərə əsaslanır. Bu alqoritmlər QTM-in texniki parametrlərinin qiymətləndirilməsi ilə həyata keçirilir. Kompleks diaqnostika sistemlərinin yaradılmasında əsas məqsəd bir sıra üsulların vahid bir kompleks şəkildə birləşərək uçuş informasiyasının emalı əsasında mühərriklərin texniki vəziyyətinin qiymətləndirilməsi keyfiyyətini yüksəltməkdən ibarətdir. Statistik və neyroşəbəkə metodlarından ibarət hibrid sistemin yaradılması məqsədi ilə texniki vəziyyətin qiymətləndirilməsi alqoritminin ümumiləşdirilmiş strukturu şəkil 1-də verilmişdir.

Əlamətlər çoxluqlarının təsnifatlaşdırılması blokunda NŞ və ya riyazi statistika metodlarının seçilməsi uçuş informasiyasının həcmindən asılıdır. İlkin verilənlərin sayı çox olduqda riyazi statistika metodları tətbiq etmək əlverişlidir [2]. Əgər uçuş informasiyasının həcmi verilmiş həddən kiçikdirsə, onda neyron şəbəkələrdən istifadə edilir. Bu, neyron şəbəkələrin xassəsindən irəli gəlir. Belə ki, NŞ-lər informasiyanın çatışmazlığı şəraitində də yaxşı nəticələr verir. Spektral analiz blokunda Furiye əmsallarından istifadə olunması nəzərdə tutulmuşdur. Burada nəzərdə tutulmuşdur ki, informasiyanın ilkin verilənləri normal qanunla paylanmışdır.



Şəkil 1. Texniki vəziyyətin qiymətləndirilməsi alqoritminin ümumiləşmiş strukturu

Texniki vəziyyətin qiymətləndirilməsi məqsədi ilə mühərrikin bəzi həssas hissələrində əsas parametrlərin ölçülmüş qiymətlərindən istifadə edilmişdir (Cədvəl 1).

Burada  $n_p$  - aşağı təzyiqdə turbokompressorun fırlanma tezliyi;  $V$  - yanacağın təzyiqi;  $G_T$  - yanacaq sərfi;  $T_4^*$  - turbindəki qazın temperaturu;  $p_M$  - yağın təzyiqi;  $T_M$  - yağın temperaturudur.

Cədvəl 1. Mühərrikin əsas parametrlərinin ölçülmüş qiymətləri

| Sıra №-si | Ölçmə №-si | Mühərrikin hissəsi | Mühərrikin texniki vəziyyətini xarakterizə edən parametrlərin qiymətləri |     |       |         |       |       |
|-----------|------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----|-------|---------|-------|-------|
|           |            |                    | $n_p$                                                                    | $V$ | $G_T$ | $T_4^*$ | $p_M$ | $T_M$ |
| 1         | 1          | Kompresor          | 80                                                                       | 30  | 2000  | 480     | 4     | 40    |
|           | 2          |                    | 80                                                                       | 25  | 1700  | 475     | 4     | 40    |
|           | 3          |                    | 80                                                                       | 25  | 1700  | 475     | 4     | 35    |
|           | 4          |                    | 80                                                                       | 24  | 1700  | 475     | 4     | 35    |
|           | .          |                    |                                                                          |     |       |         |       |       |
|           | 200        |                    | 81                                                                       | 30  | 1750  | 475     | 4     | 40    |
|           |            |                    | 80                                                                       | 20  | 2000  | 480     | 4,4   | 30    |
| 2         | 1          | Yağlama sistemi    | 86                                                                       | 31  | 1,69  | 449     | 4,02  | 110   |
|           | 2          |                    | 86                                                                       | 30  | 1,7   | 449     | 4,02  | 110   |
|           | 3          |                    | 86                                                                       | 30  | 1,7   | 448     | 4,02  | 110   |
|           | 4          |                    | 87                                                                       | 31  | 1,7   | 450     | 4,02  | 111   |
|           | .          |                    |                                                                          |     |       |         |       |       |
|           |            |                    | 86                                                                       | 31  | 1,7   | 449     | 4,02  | 110   |
|           | 200        |                    | 86                                                                       | 31  | 1,7   | 448     | 4,02  | 110   |

Göstərilən texniki parametrlərin statistik-xarakteristik qiymətlərindən ibarət etalon çoxluqların qurulması yolu ilə cari vəziyyətin identifikasiyasını reallaşdırmaq olar. Texniki vəziyyətlər çoxluqlarının qurulmasında neyroşəbəkə metodlarından elmi tədqiqatlarda son illərdə geniş istifadə olunur [3].

Mühərrikin düzgün işləmə vəziyyəti də nəzərə alınmaqla texniki vəziyyət çoxluqlarını 5 sinfə bölək və latın əlifbasının ilk 5 hərfi ilə adlandırmaq: A - Düzgün işləmə vəziyyəti; B - kompressorda nasazlıq; C - Yanma kamerasında nasazlıq; D - Turbində nasazlıq; E - yağlama sistemində nasazlıq.

Matlab sistemində statistik-xarakteristik qiymətləndirmələr aparılaraq hər 5 vəziyyət üçün alınan nəticələr uyğun çoxluqlara əlavə olunmuşdur. Çoxluqların gücü nə qədər çox olarsa, identifikasiya prosesi bir o qədər dəqiq olar. Qeyd edək ki, çoxluqların sayını artırmaqla da diaqnostika məsələsini daha effektiv həll etmək olar.

Növbəti mərhələdə klassik tanınma alqoritmlətinin köməyi ilə cari S vəziyyətinin identifikasiyası aparılır. Bu məqsədlə bir neçə tanınma alqoritmlərinin köməyi ilə hesablamaların aparılması və nəticələrin analizi üçün qərarqəbul etmə blokunun işlənməsinə ehtiyac var.

### Ədəbiyyat

1. Люлько В.И. Эксплуатация авиационных двигателей по техническому состоянию. М.: МГУ, 2002, 376 с.
2. Агамалиева Дж.А. Распознавания технического состояния авиационных двигателей (распознавание, диагностирование, прогнозирование с применением гибридной информационной технологии) LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken 2012, ISBN 978-3-659-15172-9, 137 стр.
3. Абдуллаев П.Ш., Мирзоев А.Д. Система диагностирования авиационных газотурбинных двигателей //Авиационно-космическая техника и технология, ХАИ, 2009, № 5 (62), с. 1-11.

Modern methods of assessment of the technical status aircraft engines

Mammadrzaev K.R., Agamaliyeva J.A.

Modern methods of the aviation engines technical situation valuing problem have been analysed. Sets which consists of basic technical parameters characteristic values for different technical situations of the engine have been created and identification problem of the current situation has been considered.



TCAS SİSTEMİ ÜÇÜN AVTONOM DİAQNOSTİKA ÜSULUNUN  
RİYAZİ MODELİNİN İŞLƏNMƏSİ

Babayeva N.H., Qocayeva N.V.

Milli Aviasiya Akademiyası

nergiz.babayeva@gmail.com

**Problemin aktuallığı:** Hava gəmisinin TCAS (Traffic Collision and Avoidance System) sistemi havada toqquşma hallarının qarşısını almaq üçün nəzərdə tutulduğuna görə sistemin diaqnostikasına xüsusi diqqət yetirilməlidir. Aparılan araşdırmalara əsasən sistemdə xətlərin və problemlərin mövcudluğunu nəzərə alaraq, TCAS sistemi üçün avtonom diaqnostika üsulunun vacibliyi özünü göstərir. TCAS sistemi üçün avtonom diaqnostika üsulunun işlənilib hazırlanması, alqoritminin, riyazi modelinin və funksional sxeminin formalaşdırılması ilə sistemdəki problemlərin həlli və onların aradan qaldırılması mümkündür.

**Məsələnin qoyuluşu və həlli:** Toqquşmadan yayınma sisteminin (CAS - Collision Avoidance System) işi təhlükəsizlik və əməliyyat fəaliyyətinə ayrılmalıdır. Sistemin əsas məqsədi təhlükəsizliyi artırmaqdır. Bununla birlikdə, toqquşmanın qarşısını alma sistemi normal və təhlükəsiz uçuş əməliyyatlarına müdaxilə etməməlidir. Həddindən artıq xəbərdarlıqlar və xəbərdarlıqlardakı dəyişikliklər toqquşmanın qarşısını almaq üçün sistemin effektivliyinə təsir göstərir. Bu sistemləri qiymətləndirmək üçün istifadə olunan ölçmələrə aşağıdakılar daxildir [1]:

- *Havada yaxın toqquşma (Near Mid-Air-Collision - NMAC)* - iki hava gəmisinin üfüqi olaraq 500 ft və şaquli olaraq 100 ft bir məsafəyə gəlməsi halında havada bir-birinə yaxın məsafədə toqquşma baş verə bilər. NMAC-lar iki kateqoriyaya ayrılır: xəbərdar edilən və həll olunmayan.

- *Risk nisbəti* - hava gəmisinin CAS-la təchiz olunması halındakı NMAC ehtimalı və hava gəmisinin təchiz olunmadığı halda NMAC ehtimalına bölünməsi kimi müəyyən olunur.

$$\text{Risk nisbəti} = \frac{\Pr(\text{NMAC}|\text{havagemisiCASile})}{\Pr(\text{NMAC}|\text{havagemisiCASSiz})} \quad (1)$$

- *Xəbərdar edilən risk nisbəti (induced Risk Ratio)* – xəbərdar edilən NMAC ehtimalını toqquşmanın qarşısını alma sistemi olmadan NMAC ehtimalına bölməklə hesablanır.

$$\text{Xəbərdar edilən risk nisbəti} = \frac{\Pr(\text{XeberdaredilenNMAC})}{\Pr(\text{CASSizNMAC})} \quad (2)$$

- *Xəbərdarlıq* - CAS-ın toqquşma ərzində məsləhət yayınladığı zaman kimi təyin olunur.

- *Gücləndirmə* - əvvəlki məsləhətin eyni istiqamətdə böyük şaquli sürətinə əmr edilən şaquli sürətdəki hər hansı bir dəyişiklikdir.

- *Əks təklif* - əvvəlki məsləhət təklifini dəyişdirən hər hansı bir məsləhətdir.

- *Yenidən başlama* - CAS məsləhəti bitirdiyində və ondan sonrakı 20 saniyə ərzində yeni bir məsləhətin yayınladığı zamandır.

TCAS müxtəlif aparat və proqram təminatlı alt sistemlərdən ibarətdir ki, bunlar limitli müşahidə və rabitəni təmin edir və nəqliyyata əsaslanan tanıma, izləmə və toqquşma qarşısını alma kimi əməlləri yerinə yetirirlər. TCAS toqquşmanı təyin etmək üçün məntiqi olaraq təhdid vəziyyətində olan hava gəmisi və öz hava gəmisi arasındakı ən yaxın yaxınlaşma nöqtəsinə (closest point of approach - CPA) görə vaxtı təyin etmək üçün  $\tau$  anlayışından istifadə edir.  $\tau$  - zamanı yaxınlaşma sürətinə (closure rate) əsasən nəzərdə tutulan məsafəyə uyğun olaraq təyin olunur. Burada yaxınlaşma sürəti sürət həddinin mənfisi ilə ifadə olunur [2]:

$$\tau = \frac{\text{mesafe(range)}}{-\text{süredheddi(rangerate)}} \quad (3)$$

Bu dəyər əgər iki hava gəmisi toqquşma kursundadırsa və sabit sürətlə hərəkət edərsə toqquşmadan əvvəl qalan zaman olacaqdır. Məsafə və sürət həddi nominal olaraq bir saniyə aralıqla təhdid edən hava gəmisinin transponderinin TCAS sorğulamalarından təmin olunur. CPA-ya görə  $\tau$  - zamanı və aktual vaxt

anlayışları hava gəmiləri tam toqquşma kursunda və sürətlənmənin olmadığı zaman üst-üstə düşür. Əgər iki hava gəmisini sadəcə olaraq bir-birinə yaxınlaşarsa, o zaman  $\tau$  - zamanı CPA-ya görə təxmin edilən vaxt olacaqdır. Bu vəziyyətdə  $\tau$  qiyməti aktual CPA-ya nəzərən qısa vaxt ərzində minimum qiymətə doğru azalacaqdır və sonra isə  $\tau$  qiymətinin müəyyən edilmədiyi vaxtda CPA-ya qədər kəskin olaraq artacaq [2].

Bucaq hündürlüyünə görə vaxt (time to co-altitude) bəzən şaquli  $\tau$  kimi adlandırılır və şaquli ayrılma (vertical separation) şaquli yaxınlaşma sürətinə (vertical closure rate) bölünməklə hesablanır. Ümumi halda, RA (resolution advisory) məsafə və şaquli ayrılmalar DMOD (Distance Modifier) və ZTHR (Fixed Threshold (RA)) adlandırılan üfüqi və şaquli məsafə limitdən az olduğu zaman yayınlanır və  $\tau$ -nun zaman limitindən azdır. Məsafə və sürət həddi nisbəti yaxın məsafələrdə kiçik olmağa meyilli olduğu üçün  $\tau$  -nun yaxın gələcəkdə əldə ediləcəyi minimum qiymət qarşılaşmanın yaxınlığı ilə birbaşa dəyişən bir zamandır.  $\tau$ -nun bu xüsusiyyəti bir toqquşma təhdidi üçün xəbərdarlıq olunan vaxtın sərhəd qiymətinin seçilməsinin təkcə təhdidə reaksiya vermə vaxtını müəyyən etmədiyini göstərir. Yuxarıda göstəriləndi kimi TCAS həm məsafə əsaslı  $\tau$ , həm də bucaq hündürlüyünə (co-altitude) görə vaxtı təxmin etmək üçün şaquli  $\tau$ -nu hesablayır [2].

Düstur (1) ilə verilən  $\tau$ -nun sadə yolla təyin etməsi ilə iki problem ortaya çıxır. Birinci problem aşağı səviyyəli məsafə yaxınlaşma sürətlərini və ikinci problem isə böyük yayınma məsafələri ilə yüksək səviyyəli yaxınlaşma sürətlərini əhatə edir. TCAS II,  $\tau$ -nun dəyişdirilmiş təyin etməsini istifadə edərək aşağı səviyyəli yaxınlaşma sürəti problemini həll edir [2].

$$\tau_{\text{mod}} = -\frac{\text{range}^2 - \text{DMOD}^2}{\text{range} \cdot \text{range rate}} \quad (4)$$

DMOD təhdid edən hava gəmisini üçün təqribən bir RA həddində reaksiya vaxtının miqdarını təmin etmək məqsədilə layihələndirilmişdir. Təhdid edən hava gəmisini sabit (1/3)g ilə öz hava gəmisinə doğru sürətlənir. Dəyişdirilmiş  $\tau$ -nun qiymətləri böyük məsafələrdə və sürət hədlərində  $\tau$ -nun düzgün qiyməti ilə demək olar ki, eynidir, lakin daha kiçikdir: məsələn, daha kiçik məsafələr və sürətlər üçün daha çox mühafizəkdir (conservative).

TCAS 7.0 versiyası və yuxarı versiyaları üfüqi yayınma məsafəsi (HMD-Horizontal Miss Distance) süzgecindən istifadə edərək yüksək yaxınlaşma sürətinə (high-closure-rate) və RA probleminə müraciət edir. HMD süzgeci planlanan məsafə və sürət həddindən başqa planlanan uzaqlıq üzrə sürətlənməni təmin etmək üçün parabolik uzaqlıq izləyicisindən (parabolic range tracker) istifadə edir və toqquşma təhdidinin olmaması üçün kifayət qədər böyük olan üfüqi yayınma məsafələrini müəyyən etmək üçün uzaqlıq sürətlənməsindən istifadə edir (uzaqlıq sürətlənməsi toqquşma kursunda sürətlənməyən təyyarə üçün sıfır olacaqdır, lakin qarşılaşmanın yayınma məsafəsi varsa, nəticə pozitiv olacaq). HMD süzgeci çoxlu sayda maneə nəzarətlərindən istifadə edir. Nəticədə süzgec CPA-da üfüqi yayınma məsafələri üçün RA yayınlarının qarşısını alır və onun qiyməti DMOD dəyərindən böyük və ya təxminən ona bərabər olur. Cədvəl-1 hər SL üçün hündürlük hissələrini və RA-nın yayınlanması üçün əlaqəli hədləri göstərir [2].

*Cədvəl 1. RA üçün TCAS-ın həssaslıq səviyyəsinin təyin edilməsi və signal hədləri*

| Öz hava gəmisini hündürlüyü (feet) | SL | TAU (san) | DMOD (nmi) | ZTHR (feet) | ALIM (feet) | HMD (feet) |
|------------------------------------|----|-----------|------------|-------------|-------------|------------|
| 1000-2350                          | 3  | 15        | 0.20       | 600         | 300         | 1215       |
| 2350-5000                          | 4  | 20        | 0.35       | 600         | 300         | 2126       |
| 5000-10000                         | 5  | 25        | 0.55       | 600         | 350         | 3342       |
| 10000-20000                        | 6  | 30        | 0.80       | 600         | 400         | 4861       |
| 20000-42000                        | 7  | 35        | 1.10       | 700         | 600         | 6683       |
| >42000                             | 7  | 35        | 1.10       | 800         | 700         | 6683       |

Məsələn: TCAS-la təchiz olunmuş hava gəmiləri 20000 və 42000 feet (SL 7) arasında olanda RA yayımlanması üçün  $\tau$  - həddi 35 saniyədir və ümumi olaraq, əgər RA bu dəyərin altına düşərsə, həm şaquli  $\tau$ , həm də üfüqi  $\tau$  yayımlanacaqdır. Cari hündürlük fərqi 700 feetlik şaquli hədd (vertical threshold - ZTHR) dəyərindən aşağıdırsa, aşağı şaquli dəyər ilə qarşılaşmaq üçün də bir RA signalı veriləcəkdir. TCAS bir RA-nın lazım olduğunu müəyyən edir (lazımi RA növünü müəyyən etməlidir). Buna görə də TCAS müxtəlif RA növləri üçün CPA-dakı hündürlük fərqi hesablayır, sonra RA düzəliş edəcək (əgər səviyyə Climb olarsa) və ən azından şaquli ayrılmanın ALIM (Miss distance - yayınma məsafəsi) feet-ini yenidən qazanması üçün trayektoriya dəyişikliyinə edilməsi zəruri olacaq; əks halda RA qoruyucu funksiya daşıyacaq (məsələn: əgər səviyyə “Dont descend” olarsa) və trayektoriya dəyişikliyinə edilməsini lazım bilməyəcək [2].

Vəziyyətlərin hesablanması (Calculation of Scenarios) üçün nümunə kimi, UUT (Unit Under Test) hündürlüyündən 10000 ft yuxarıda təhdid edən hava gəmisini qəbul edirik. Fərz edək ki, təhdid edən hava

gəmisinin sürəti 600 kts və onun məsafəsi (uzaqlığı) 20 nm-dır [3]. Yaxınlaşmanı təmin etmək üçün hündürlüyün alacağı qiyməti əl ilə hesablayaq (manual calculation):

$$\text{Şaquli sürət (ALT RATE)} = \frac{\text{ALTSTART} \times \text{RANGERATE}}{\text{STARTRANGE} \times 60}$$

$$\text{Şaquli sürət (ALT RATE)} = \frac{10000 \times 600}{20 \times 60} \quad (5)$$

$$\text{Şaquli sürət (ALT RATE)} = 5000 \text{ fpm}$$

Aparılan araşdırmalara uyğun olaraq və hava gəmiləri üçün uyğun parametrlər seçilərək TCAS sistemi xəbərdarlıqlarının Matlab proqramı vasitəsilə aşağıdakı şəkildə təhlili aparılmışdır:

r=2.1:0.2:3.3 iki hava gəmisinin arasındakı üfüqi məsafə (Nm ilə).

t=(r.\*6076.1)/(300.\*1.688); tau-nun hesablanması.

plot(r,t);

hold on;

h=600:40:850; iki hava gəmisinin arasındakı şaquli məsafə (hündürlük ft ilə).

r=2.1:0.2:3.3; iki hava gəmisinin arasındakı üfüqi məsafə (Nm ilə)

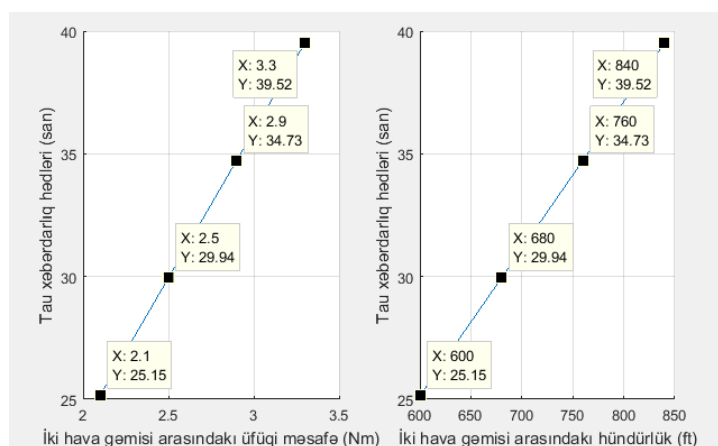
vh=((h.\*300)./(r.\*60)).\*0.0167; şaquli sürətin hesablanması.

t=h./((h.\*300)./(r.\*60)).\*0.0167 taunun hesablanması.

subplot(1,2,1); plot(r,t);

subplot(1,2,2); plot(h,t).

TCAS sistemində özünü diaqnostikanın avtonom üsulunun zəruri olmasını nəzərə alaraq, yuxarıda TCAS üçün avtonom diaqnostik üsulunun riyazi modelini verdik. Məqalədə aparılan elmi tədqiqatlara əsasən TCAS sistemi üçün nəzərdə tutulan riyazi modellərin araşdırılması əsasında TCAS sistemi üçün avtonom diaqnostika üsulunun riyazi modelini formalaşdırmaq mümkündür (şəkil 1).



Şəkil 1. TCAS sistemi xəbərdarlıqlarının Matlabda təhlili

### Nəticə:

- 1) Təklif olunan avtonom diaqnostika üsulunun zəruriliyini nəzərə alaraq TCAS sistemi üçün formalaşdırılmış riyazi modellər təhlil olunmuşdur.
- 2) TCAS sistemi üçün avtonom diaqnostika üsulunun riyazi modeli formalaşdırılmışdır.
- 3) TCAS sistemi üçün avtonom diaqnostika üsulunun layihələndirilməsi məsələlərinin həll edilməsi üçün struktur quruluşunun işlənilməsi vacibdir.

### Ədəbiyyat

1. Airborne Collision Avoidance in Mixed Equipage Environments by Dylan M. Asmar. United States Air Force Academy, 2011.
2. A TCAS-II Resolution Advisory Detection Algorithm. NASA, Langley Research Center, Hampton, VA, 23681, USA. 2013
3. XPDR/DME/TCAS/ADS-B/TIS Test Set IFR 6000 Operation Manual. Aeroflex 2009.
4. W.H. Harman. TCAS: A System for Preventing Midair Collisions. The Lincoln Laboratory Journal, Volume 2, Number 3. 1989.

### Process above mathematical model of autonomous diagnostic method for TCAS

**Babayeva N.H., Gojayeva N.V.**

This article analyzes the mathematical model of the autonomous diagnosis for the TCAS system. Mathematical models designed for the TCAS system were analyzed. Taking into account the importance of autonomous self-diagnosis in the TCAS system, a mathematical model of the autonomous diagnostic method for TCAS was given.



## ELASTİK BULUDLARDA TƏTBİQ OLUNAN TƏHLÜKƏSİZLİK RİSKLƏRİNİN ONLAYN TƏHLİLİ

*Əliyeva S.X., Cavadova M.İ.*

*Azərbaycan Texniki Universiteti, Bakı  
shahlaliyeva@gmail.com*

**Giriş.** Bulud texnologiyasının yaranması müasir dövrün informasiya texnologiyalarına böyük ölçüdə təsir etmişdir. Hal-hazırda Google, Amazon, Microsoft və s. təşkilatlar öz diqqətlərini güclü, etibarlı və daha ucuz başa gələn bulud texnologiyasının istehsalına yönəltməyə başlayıblar. Amma bulud texnologiyasının təhlükəsizlik baxımından olduqca aşağı səviyyəyə malik olması onun tətbiq edilməsində əsas maneədir. Buna görə də bulud texnologiyasının təhlükəsizlik məsələlərinin müəyyən edilməsi, onlara qarşı mübarizə metodlarının işlənilib hazırlanması ən vacib problemlərdən biridir.

Bulud informasiyanın yaradılmasının əsas məqsədi veb əlavələrin paylanmasıdır. Bu cür təcrübələr böyük korporasiyaların, təşkilatların və tədqiqat institutlarının tərəfdaşlığından meydana gəlir. Bulud informasiya iki səbəbdən cəlbəedici hala gəldi:

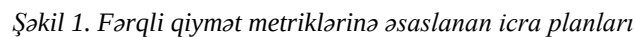
- hesablama resursları bazarda tələbatı istiqamətləndirilir və əlavə provayderləri ödəniş əsasında seçim təklif edirlər. Bu aparat və insan resurslarında ilkin investisiyaların ən azı endirilməsi deməkdir;

- iş yükü dəyişikliklərinə cavab olaraq resurslar buraxılır. Avtomatik miqyaslama kimi tanınan bu xüsusiyyət, bulud əlavəsi ilə işləyən zaman maddi xərclərə təsir edir; çünki resurslar yalnız lazım olduqda istifadə olunur.

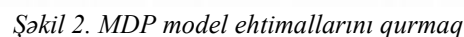
Elastik bulud əlavələri, bulud infrastrukturunun yuxarıda göstərilən xüsusiyyətlərindən istifadə edə biləcək əlavələrdir ki, onların mövcud ehtiyaclarına uyğun olaraq dərhal hesablama resursları ilə təmin edir. Hesablama resursları adətən Virtual Maşınlar (Virtual Machines-VM) şəklində verilir. Elastiklik üç əsas formada özünü göstərir, yəni VM əlavə olunduğu və ya mövcud VM-nin ləğv olunduğu üfqi miqyaslaşdırma. Alınması mümkün olan ixtiyari sayda VM sayəsində, bu elastiklik, miqyaslaşdırma və performansın inkişafı üçün böyük potensiala malikdir, mövcud VM-lərin müəyyən xüsusiyyətləri (məsələn, nüvələrin sayı) dəyişdirildikdə vertikal miqyasda dəyişiklik edilir, canlı keçid isə bir VM-nin fərqli bir fiziki host kompüterə daşınmasını və işləməyə davam etməsini təmin edir.

### **Elastik əlavələrin modellənməsi**

İctimai və hibrid buludlar fərdi yerlərdən icarəçi kimi tanınan fərqli zahiri müştərilərə resurs təmin edir. İcarəçilər təhlükəsizlik siyasətini və ya digər icarə növlərini idarə etmək üçün əsas infrastruktur üzərində nəzarətə sahib deyil. VM eyni fiziki maşınlarla bir araya gətirilir. Bu, ümumi buludların təhlükəli olmadığı mənasına gəlməyə də əlavələrin buluda daşınmasına icazə vermədikləri bildirir [1]. Bədniiyyətli birgə icarəçilər səbəbindən qayda pozuntuları ilk sıralarda yer alır. Bu məlumatların sızması itkiyə yol açır. Sadəcə məlumat sızıntısı bir istifadəçinin məlumatların digərinə icazəsiz açıqlanmasıdır; məlumatların itirilməsi məlumatların məhv olduğunu və istifadə edilə bilməyəcəyini bildirir. Bundan əlavə, bu cür fiziki ehtiyatlar təhlükə riskini artırır, məsələn, belə bir dövrdə xidmət missiyaları standart hərəkətlər və əməliyyatlar kimi alış-veriş üçün icazə mexanizmlərinin olmaması təhlükəsizlik orqanları tərəfindən və nəzarətsizlik əlaməti olaraq qəbul edilir. Məlumat bazasına əsaslanan hücumları, pass-kontrol və ya digər oxşar üsullar əldə edilmişdir. Üstəlik birdən çox icarəçi əsas infrastrukturunu paylaşdığı zaman yanlış və razılaşdırılmamış dəyişikliklər təhlükəsizlik təhlükəsini artırır və riskli icarəçinin başqa bir icarəçinin resursuna daxil olmasına imkan verir. VM sayının mümkün qədər aşağı səviyyədə saxlanılması məlumat sızması və zərəri azaltmaq üçün dolayı yol hesab edilə bilər. Bununla belə bu performans üzrə qəbul edilməz bir kompromis tələb edir. Performans Xidmət Səviyyəli Sazişlərin (Service Level Agreements - SLA) parametrləri arasında ilk sırada yer alır, çünki kritik əlavələr qısa müddət ərzində cavab tələb edir [2]. Buna görə Xidmət Səviyyəli Sazişlərin məqsədi təhlükəsizlik problemləri ilə mübarizə aparmaq üçün bulud xidmətlərinin birləşməsi və etibarlı olmasıdır. Şəkil 1-də göstərilən bir nümunə Yahoo-ya görə son istifadəçi istəklərinə xidmət edən bir elastik NoSQL verilənlər bazasının nümunəsidir [3]. Bu isə istifadəçi istəklərinin sabit bir nisbətini əks etdirir və cavab gecikmələrinin orta və standart sapma dəyərlərinin istifadə olunan VM sayı ilə necə dəyişdiyini göstərir, gecikmənin gecikdirilmə sisteminin, mövcud iş yükünə görə işləmə müddətində sistemin davranışının dəyişkən olduğu üçün əlavə VM-lərin qazanmasına səbəb olacağını göstərir.



Konseptual model MDP olaraq analiz tələblərinə uyğun həyata keçirilməlidir. Analiz və elastiklik qərarlarının qəbul edilməsi prosesində müxtəlif davranış formalarının açıq şəkildə nəzərdən keçirilməsinə ehtiyac olduğundan, hər bir konseptual sistem işini hər bir davranış növü üçün birdən çox MDP model halında təsvir edirik. Addımlar konseptual modeldə olan hərəkətlərlə eynidir (şəkil 2).



**Nəticə.** Bulud texnologiyasına keçid anında müxtəlif istifadəçilərin identifikasiyası və bu istifadəçilərə mənbələrdən istifadə etmələri üçün daxil olma icazəsinin verilməsi zamanı ciddi problemlər yaranır. Belə problemlərdən biri də bulud istifadə edən müştərilər ilə bulud təminatçısı olan provayderin mövcud avtorizasiya və daxil olma modellərinin buludlu mühitdə inteqrasiya olunmasının təşkil edilməsidir. Bu kimi problemlərin həllinə daha asan nail olmaq, yəni bulud mühitinə ayrıca identifikasiya məlumatlarının

saxlanması üçün yaddaş əlavə etmək əlverişli deyil, eyni zamanda da sistemdə bir çox təhlükəsizlik boşluqlarının yaranması üçün şərait yaradır.

Bu cür yanaşma həm elastik bulud əlavəsi istifadəçiləri, həm də bulud xidmət təminatçıları üçün maraqlıdır. Təklifimiz nəticələrini təhlil etmək, davranış və ya elastiklik qərarlarını qəbul etmək üçün istifadə edilə bilər. Bundan əlavə, təhlil nəticəsi geri bildirim mexanizmi kimi fəaliyyət göstərən fayda funksiyasını dəqiqləşdirmək üçün istifadə edilə bilər, beləliklə, qərarların praktikada tətbiqi zamanı daha əlverişli olmasını təmin edir.

### Ədəbiyyat

1. Herbst, Nikolas; Samuel Kounev; Ralf Reussner (2017). "Elasticity in Cloud Computing: What It Is, and What It Is Not"(PDF). Proceedings of the 10th International Conference on Autonomic Computing (ICAC 2017), San Jose, CA, June 24-28.
2. Nikolas Herbst, Rouven Krebs, Giorgos Oikonomou, George Kousiouris, Athanasia Evangelinou, Alexandru Iosup, and Samuel Kounev. Ready for Rain? A View from SPEC Research on the Future of Cloud Metrics. Technical Report SPEC-RG-2016-01, SPEC Research Group - Cloud Working Group, Standard Performance Evaluation Corporation (SPEC), 2016.
3. Cloud Computing Principles and Paradigms, John Wiley and Sons, 2017, ISBN 978-0-470-88799-8
4. Perez; et al., Responsive Elastic Computing, ISBN 978-1-60558-578-9.

### Online analysis of security risks applied by elastic clouds

*Aliyeva Sh.Kh., Javadova M.İ.*

Security-related concerns in elastic cloud applications call for a risk-based approach due to the inherent trade-offs between security and other non-functional requirements, such as performance. To this end, we advocate a solution that can be efficiently realized through modeling the application behavior as a Markov Decision Process, on top of which probabilistic model checking is applied. We explain the main steps and we illustrate how we can perform online analysis and decision making regarding elasticity decisions.

## MEMARLIQ LAYİHƏLƏNDİRMƏ PROSESİNDƏ MÜASİR İNFORMASIYA TEKNOLOGİYALARININ TƏTBİQİ



**Abdullabayli A.Ə.**

*Milli Aviasiya Akademiyası  
aftandil.a.a@naa.edu.az*

**Giriş.** Müasir informasiya və kompüter texnologiyalarının memarlıqda tətbiqi tikinti sənayesinin sürətli inkişafından irəli gəlir. Bu, həmçinin müxtəlif dövlətlərin milli maraqlarına uyğun olaraq onların iqtisadi inkişaf strategiyasının tərkib hissəsini təşkil edir. ABŞ, Avropa ölkələrində, Skandinaviya ölkələrində, Yaponiya, Çin və Sinqapur kimi inkişaf etmiş ölkələrdə virtual müasir standartlar, BİM (Building Information Modelling) texnologiyaların tətbiqi dövlət səviyyəsində həyata keçirilir. İnkişaf etməkdə olan qərbi Avropa ölkələrində, keçmiş SSRİ respublikalarından Rusiya Federasiyası, Qazaxıstan və Azərbaycan Respublikalarında isə iqtisadi dirçəliş, yeni iş yerlərinin yaradılması üçün yeni istehsalat sahələrinin yaradılması fonunda tikinti sektorunda sürətli iş tempi əldə etmək üçün informasiya texnologiyalarının layihələndirmə prosesinə tətbiqi zərurəti meydana çıxmışdır. Bu zaman təbii ki, klassik layihələndirmə metodlarından da istifadə edilir, lakin əsas işçi qüvvə gənc nəsil olduğundan və müasir tələblərin öhdəsindən də onların rahat gələ bilməsi İKT tətbiqini aktual edir. Memarlıq layihələndirmə prosesində əsas 3 faktorunu nəzərə almaq lazımdır:

- insan faktoru;
- dövrün müasir sosial-iqtisadi tələbləri;
- memarlıq mühitinin texniki göstəriciləri.

Layihəçinin təhsili, savadı, dünyagörüşü, xüsusi qabiliyyəti, cəmiyyətdə inteqrasiya səviyyəsi və s. xüsusiyyətləri, onun yaradıcı iş rejiminə birbaşa təsir edən amillər insan faktorunun göstəriciləridir. 2-ci faktor isə dövrün müasir sosial-iqtisadi tələbləridir. 2-ci faktor çoxşaxəlidir. Belə ki, buraya investisiya, marketing, maddi və informasiya texnologiyalarından irəli gələn tələblər çox təsir edir. 3-cü faktor isə layihələndirilən memarlıq mühitinin texniki göstəriciləridir.

Metallurgiya və maşınqayırma sənayelərinin XX əsrin I yarısında başlayan inkişafı müxtəlif dövrlərdə şəhərlərin və digər yaşayış məkanlarının yeni formalarının meydana gəlməsinə səbəb oldu. Yaşayış

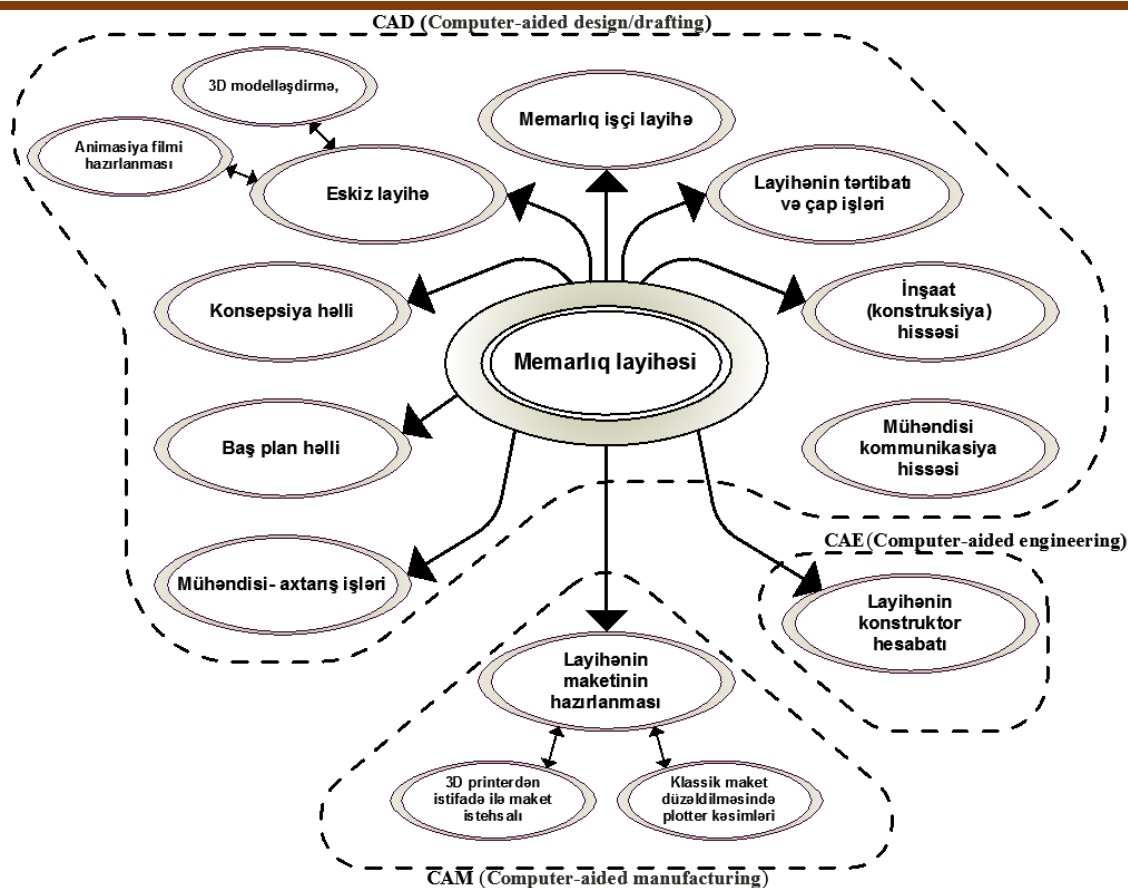
binalarının memarlıq-planlaşdırma strukturu, onların həcmi-fəza həlli, forması və məzmunu, həmçinin bunlarla bağlı olaraq onların yerləşdiyi memarlıq mühitinin özünün quruluşu dəyişdi. Nəticədə planetin əhalisinin sayının artmasının və inkişaf etmiş regionlarda əhali sıxlığının yaranması memarlıq layihələndirmə işləri üçün sosial şərtləri də dəyişdirdi. Mövcud meqapolislərin rekonstruksiya həlləri, iş, yaşayış və istehsalat sahələrinin integrasiya olunmuş yeni nümunələrinin hazırlanması mürəkkəb memarlıq planlaşdırma şərtlərini ortaya qoydu. Bu səbəblərdən memarlıq layihələndirmə prosesində yeni tələblər yaranmağa başladı. Bunun sübutunu biz müharibələrdən sonra baş verən bərpa-yenidənqurma proseslərində görə bilərik. Müharibələrdən dağılmış ölkələrdə evsiz əhalinin yaşayış sahələri ilə təmin olunması üçün müxtəlif layihə variantlarının tipləşdirilməsi, onların sürətlə və rahat tikilməsi üçün sənaye vahidlərinin yaradılması bu qəbildən olan tələblərdəndir. Bu tələblər nəticəsində istehsalatın mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması zərurəti yarandı. Həmçinin layihə prosesində də avtomatlaşdırılma yolları axtarılmaya başlandı.

**Müasir vəziyyət.** Sənayedə və kənd təsərrüfatında yeni texnologiyaların meydana gəlməsi, atom energetikasının inkişafı, kompüter və informasiya texnologiyalarının və s. sahələrin inkişafı memarlıqda sürət və keyfiyyət tələblərini ortaya qoydu. Bu zaman memarlıq layihələndirmə prosesinin özünün ənənəvi sistemli xüsusiyyətləri yenilənməyə məruz qaldı. Bu yeniləşmənin əsas aparıcı qüvvəsi informasiya texnologiyaları oldu. Belə ki, bu prosesdə istifadə edilən standart və normativləri, qaydaları, qanunları və zaman-zaman müxtəlif dövrlərə aid texnologiyaları nəzərə alan yeni tətbiqi proqram paketləri tərtib edildi və onlar hal-hazırda da uğurla istifadə olunur. Bunlara Autodesk AutoCAD, Autodesk Revit, Graphisoft ArchiCAD, Maxon Cinema 4D, Bentley Microstation, Home Design və s. bu kimi proqram paketlərini misal göstərə bilərik. Yeni tələblərin əsasında informasiya banklarının yaradılması və onların layihəçi memarlar tərəfindən idarə edilməsi dayanır. Yeni şərtlərlə memarlıq-planlaşdırma işlərinin aparılmasında xüsusi qabiliyyət tələb edən memari peşəkarlıqdan başqa, həm də informasiya texnologiyalarının imkanlarından istifadə etməyi bacaran yeni nəsil tələb olunur. Müasir layihələrin icrası üçün layihəçi memar layihənin yaradıcı hissəsindən sonra onun informasiya modelini yaratmağı bacarmalıdır. Bu zaman artıq sınaqdan keçirilmiş və özünü təsdiq etmiş BIM (Building Information Modelling) texnologiyalardan istifadə edilməlidir. BIM texnologiyaların əsasını layihələndirilən binanın memarlıq-planlaşdırma həlli əsasında ilkin əsaslı hesabat hissəsinin, həmçinin layihənin zərurət yaranan dəyişikliklərinin 3D model üzərində həyata keçirilməsi ilə ilkin hesabatların dəyişdirilmiş versiyasını avtomatik olaraq əldə edilməsi təşkil edir. Bu zaman baş plan, memarlıq və digər mühəndis layihə bölmələrinin (statik hesabat, konstruktiv işçi cizgilərin, MEP (mexanika, elektrik, su-kanalizasiya və s.) layihə hissələrinin) işlənməsi çox asanlaşır, işin dəqiqliyi, həyata keçirilmə sürəti və layihə prosesinin özünün çevikliyi əldə edilir. Əldə edilən elektron formatda olan layihələrin müxtəlif informasiya daşıyıcılarında rahat daşınması, sürətlərinin saxlanması üçün daha az yer tələb etməsi, informasiyanın mərkəzi serverlərdə təhlükəsiz saxlanması, onların sürətlərinin istənilən zaman tələb olunan olan qədər, rahat çıxarılması da İKT tətbiqinin özünü bu sahədə doğrultmasının göstəricilərindəndir.

**İKT tətbiqi problemləri.** Layihələndirmə prosesinin avtomatlaşdırılması işində məhz texnoloji ardıcılığın düzgün qurulması işin səmərəliliyini artırır. Buraya layihələndirmə mərhələlərinin dəqiq ardıcılığına riayət edilməsi və hər mərhələyə uyğun olaraq İKT tətbiqinin düzgün seçimi daxildir. Düzgün qurulmuş alqoritmə malik layihə prosesi özünü tənzimləyən bir proses olmaqla yanaşı, həm də açıq sistem kimi mərhələlər üzrə yeni texnoloji imkanların bu sistemə qoşulmasını təmin edə bilər.

Buna biz şəkil 1-də göstərilən sxemdə layihə mərhələlərinə 3D texnologiyaların bu və ya başqa formada qoşulma imkanlarını misal göstərə bilərik [2]. Bu zaman 3D texnoloji imkanlar, layihənin zəruri dəyişikliyi nöqtəyi-nəzərdən çevikliyini artırır, tikinti-quraşdırma işləri zamanı yaranacaq xətalara, əlavə xərclərin və s. çatışmazlıqların vaxtında aradan qaldırılmasını təmin edir.

Layihələndirmə prosesində mərhələlər üzrə geoinformasiya sistemlərindən istifadə tədqiq edilən memarlıq mühitinə global memarlıq-tikinti layihə şərtlərini və tələblərini aşkara çıxarır. Bu zaman ilk öncə layihənin konsepsiya və eskiz həllinin verilmiş zaman şərtlərində tam həll olunması lazımdır. Qeyd olunan eskiz həllinin 3D modeli müvafiq geoinformasiya sistemində nəzərdə tutulan xəritədə yerləşdirilir və aşkar olunan çatışmazlıqlar virtual olaraq real vaxt çərçivəsində həll edilir. Bu zaman kompüter qrafikası və kompüter simulyasiya sistemlərindən geniş istifadə edilir. Hansı ki, onların sayəsində bəzən layihələndirilən memarlıq nümunəsinin [1] forma və məzmunu tamamilə dəyişikliyə məruz qala bilər. Bu isə öz növbəsində görülən işin sürətlə və keyfiyyətlə həyata keçirilməsinə kömək edə bilər.



Şəkil 1. Memarlıq layihələndirilməsi prosesinin mərhələləri arasında inteqrasiya sxemi

### Nəticə

1. Müasir İKT-nin tətbiqi informasiya modellərinin qurulması ilə müşayiət olunmalı və bunun üçün tələb olunan informasiya axını sistemli şəkildə toplanmalı və təhlil edilməlidir.
2. Memarlıq layihələndirilməsi prosesində müxtəlif faktorların təsirini nəzərə almaq üçün memarlıq mühiti və memarlıq nümunəsi anlayışları təhlil edilmiş, geoinformasiya sistemlərinin tətbiqi ilə çatışmazlıqların aradan qaldırılması yolları göstərilmişdir.
3. İKT tətbiqinin imkanlarını nəzərə almaqla memarlıq konsepsiya və digər layihə hissələrinin mərhələlər üzrə inteqrasiya imkanlarına toxunulmuş və layihələndirmə zamanı onlar arasında qarşılıqlı əlaqələr müəyyən edilmişdir.

### Ədəbiyyat

1. A.Ə.Abdullabəyli. Memarlıq mühitinin müxtəlif faktorlara görə sistemli xüsusiyyətlərinin analizi. Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri, iyul-sentyabr 2017, Cild 9, №3, s.111-117.
2. N.B.Ağayev, A.Ə.Abdullabəyli. Memarlıq layihələndirilməsi prosesində CAD (Computer-Aided Design) sistemlərindən istifadə. Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin "Elmi Əsərlər" jurnalı, №2, 2017, s.3-8.

### The applying of modern information technologies in the process of architectural design Abdullabeyli A.A.

According to increase of information flows in the design of modern architecture, the article analyzes the need for ICT application in designing architecture as well as general information of BIM technologies. The correctness of the sequence of project stages and the impact of ICT application on the effectiveness of the work have been demonstrated. Integration of architecture and other project stages with the use of information technology was considered.

### БӨЛМƏ 3. AVIASIYA RADIOELEKTRONİKASININ MÜASİR PROBLEMLƏRİ



#### БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩАЯ СИСТЕМА РАДИОМОНИТОРИНГА С ВЫСОКИМ ЧАСТОТНЫМ РАЗРЕШЕНИЕМ

Гулиева Н.А., Гасанов Р.А  
Национальная Академия Авиации  
ruslan-icq@mail.ru

Радиоэлектронные средства (РЭС) широко применяются практически во всех областях человеческой деятельности. Такая тенденция не обошла стороной и военную промышленность. Современную военную технику сложно представить без РЭС специального назначения. Поэтому решение практически всех военных конфликтов связано с применением средств радиоэлектронной борьбы (РЭБ), целью которой является нарушение нормального функционирования РЭС противника [1]. РЭБ подразделяется на три группы мероприятий: радиоразведка, радиопротиводействие и контррадиопротиводействие.

Радиоразведка [2] предполагает определение и измерение параметров радиоизлучений создаваемых РЭС противника. По определенным на этом этапе параметрам осуществляется радиопротиводействие. В зависимости от поставленной задачи радиопротиводействие предполагает либо подавление, либо обман РЭС противника. В обоих случаях исходными данными являются параметры, выявленные на этапе радиоразведки. Ясно, что чрезвычайно важным аспектом проведения военных действий является обеспечение нормального функционирования собственных РЭС, т.е. защита собственных РЭС от средств РЭБ противника. Эта задача решается средствами контррадиопротиводействия [3]. Совершенно очевидно, что, для осуществления успешного контррадиопротиводействия необходимо наличие информации о РЭС противника, т.е. проведение радиоразведки.

Таким образом, первым и основным этапом РЭБ является – определение и измерение параметров неизвестных радиоизлучений. Указанная задача решается системами радиомониторинга [4]. Невозможно говорить об успешной РЭБ не осуществив радиомониторинг на необходимом уровне. На системы радиомониторинга военного назначения накладываются жесткие требования касательно быстродействия и разрешающей способности. Это обусловлено рядом факторов. Во-первых, современные военные РЭС применяют кратковременные радиосигналы, как для управления объектами, так и для радиосвязи. Для обнаружения таких радиосигналов система радиомониторинга должна обладать быстродействием выше, чем длительность посылки. Во-вторых, для формирования имитационной помехи (радиообман) наиболее близкой к оригиналу, необходимо наличие точной информации об исследуемом радиосигнале противника. Кроме того на системы радиомониторинга предъявляются некоторые дополнительные (второстепенные) требования, такие как, мобильность, малое энергопотребление и т.д. Среди множества жестких требований особо выделяется требование одновременного обеспечения высокого быстродействия и разрешающей способности, выполнить которого очень сложно, а зачастую и невозможно.

Таким образом, разработка системы радиомониторинга с высоким быстродействием и разрешающей способностью является актуальной проблемой.

В зависимости от решаемой задачи система радиомониторинга функционирует по последовательному, параллельному либо комбинированному алгоритму. Достоинства и недостатки указанных методов были рассмотрены в работах [5,6]. Несмотря на кажущуюся не пригодность комбинированного метода для одновременного обеспечения высокого быстродействия и разрешающей способности, все современные системы мониторинга к которым предъявляются указанные требования, строятся именно по этому алгоритму. При этом основная задача заключается в оптимальном комбинировании последовательного и параллельного методов. В предложенной статье обсуждается один из вариантов реализации комбинированного метода, который обеспечивает как высокое быстродействие, так и высокую разрешающую способность. Структурная схема системы радиомониторинга для реализации предложенного метода представлена на рис.1.

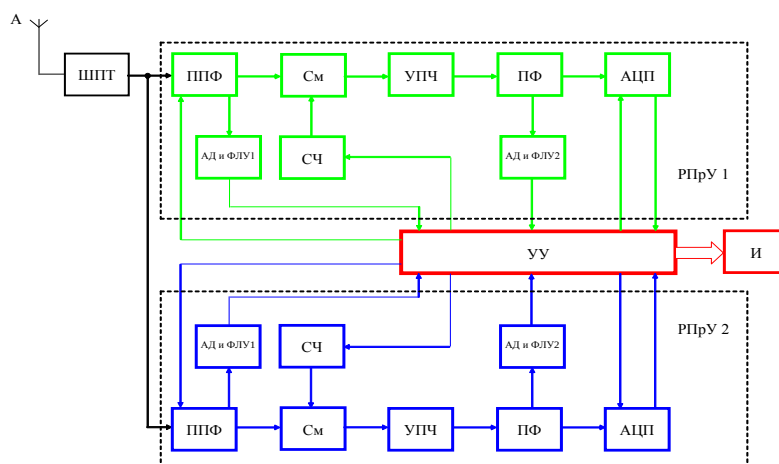


Рис.1. Структурная схема системы комбинированного радиомониторинга

Для увеличения быстродействия применяются  $n$  - параллельно работающих последовательно перестраиваемых супергетеродинных приемника (на рис. 1  $n=2$ ). Каждый последовательно перестраиваемый приемник в свою очередь состоит из двух частей: приемник с перестройкой селективной системы и приемник со смещением спектра частот. Первый приемник обеспечивает мелкомасштабное сканирование в пределах поддиапазона, а второй - крупномасштабное сканирование в пределах выбранной полосы частот. Кроме того система предусматривает применение алгоритма адаптации, которая обеспечивает регистрацию параметров стационарных радиоизлучений и их последующее игнорирование. В результате система радиомониторинга не затрачивает времени и ресурсов на анализ известных радиоизлучений.

После предварительного усиления в широкополосном тракте (ШПТ) исследуемый сигнал поступает на вход мелкомасштабного анализатора, который состоит из перестраиваемого полосового фильтра (ППФ) и амплитудного детектора и формирователя логического уровня (АД и ФЛУ1). Мелкомасштабный анализатор обеспечивает грубый просмотр диапазона. Этот этап необходим лишь для определения номера поддиапазона, в пределах которого имеется радиосигнал. Если радиосигнал обнаружен, то к работе подключается крупномасштабный анализатор для сканирования выделенного поддиапазона. Если ни в одном из поддиапазонов сигнал не обнаруживается, то поиск посредством мелкомасштабного анализатора повторяется циклически.

Крупномасштабный анализатор предназначен для сканирования поддиапазона, в котором было обнаружено неизвестное радиоизлучение, и необходим для определения параметров обнаруженного неизвестного радиоизлучения. Крупномасштабный анализатор состоит из синтезатора частот (СЧ), смесителя (См), усилителя промежуточной частоты (УПЧ), полосового фильтра (ПФ) с постоянным частотным коэффициентом передачи и амплитудного детектора и формирователя логического уровня (АД и ФЛУ 2). Для сканирования в пределах выбранного поддиапазона на первый вход См подается сигнал с выхода ППФ, а на второй вход – колебание с выхода СЧ. Обнаруженный радиосигнал поступает на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП), оцифровывается и отображается на индикаторе (И).

Как видно из структурной схемы приемника перестройка ППФ и СЧ должно осуществляться по определенному алгоритму, который задается управляющим устройством (УУ), который выполняет три основные задачи:

1. формирование управляющих напряжений для ППФ, СЧ и АЦП приемника;
2. формирование пакета, содержащего информацию о частоте радиоизлучения;
3. реализация алгоритма адаптации к текущей ЭМ обстановке.

Основными узлами УУ являются формирователь ступенчатого напряжения (ФСН) и формирователь пилообразного напряжения (ФПН). ФСН в свою очередь состоит из формирователя двоичного кода (ФДК1), цифро-аналогового преобразователя (ЦАП1) и масштабирующего устройства (МУ1). ФПН состоит из ФДК2, ЦАП2, МУ2 и сглаживающего фильтра (СФ1). Формирование обоих напряжений происходит примерно по одинаковому алгоритму: в ФДК через равные промежутки времени происходит формирование двоичных чисел, которые затем преобразуются в аналоговый вид. Далее полученный аналоговый сигнал масштабируется посредством МУ до необходимого уровня.

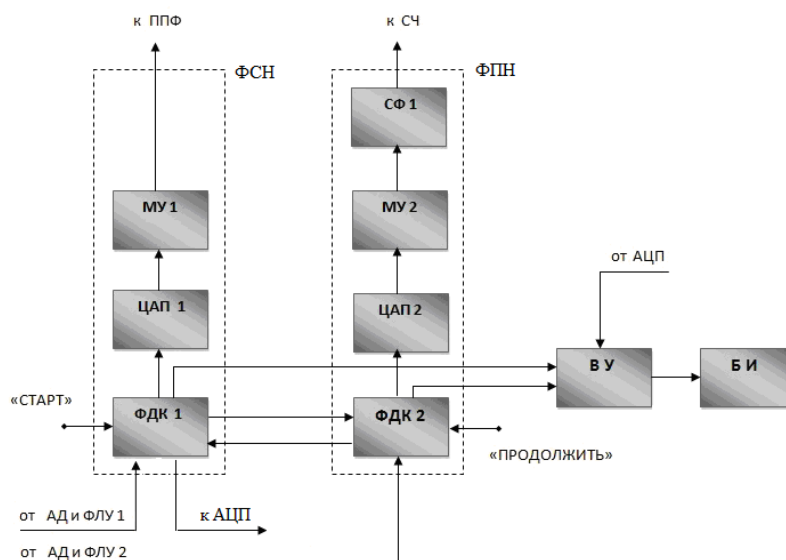


Рис.2. Структурная схема УУ

Схематическим отличием ФПН от ФСН является наличие в первом СФ. Наличие СФ обусловлено необходимостью в плавном нарастании управляющего напряжения в пределах некоторого диапазона. Работа УУ происходит следующим образом. Начало сканирования осуществляется подачей высокого логического уровня на вход «СТАРТ» ФДК1. При этом ФДК2, а следовательно и ФПН находятся в режиме ожидания. Сформированное ФСН ступенчатое напряжение подается на управляющий элемент ППФ. Формирование ступенчатого напряжения, а значит и перестройка ППФ осуществляется циклически, пока не будет найдено радиоизлучение в пределах полосы пропускания ППФ. Обнаружение радиосигнала приводит к формированию логической единицы на выходе АД и ФЛУ1, что служит стоп сигналом для ФДК1. Таким образом, происходит остановка формирования ступенчатого сигнала и перестройка ППФ. Двоичное число соответствующая поддиапазону найденного радиоизлучения с выхода ФДК1 поступает на вычислительное устройство (ВУ). Одновременно с этим на синхронизирующем выходе ФДК1 формируется старт сигнал для ФДК2. Таким образом, в работу вступает ФПН. пилообразное напряжение с выхода СФ1 подается в СЧ для выявления параметров радиоизлучений в пределах выбранного поддиапазона. Также как и в случае ФСН, работа ФПН приостанавливается при возникновении стоп сигнала на выходе АД и ФЛУ2 (что соответствует обнаружению радиосигнала в пределах выбранного поддиапазона). Возникновение стоп сигнала сопровождается также подачей двоичного числа соответствующего частоте найденного радиосигнала на ВУ. Для продолжения формирования пилообразного напряжения, т.е. сканирования и поиска радиоизлучения начиная с последнего найденного радиоизлучения необходимо подать логическую единицу к входу "ПРОДОЛЖИТЬ". Это может быть сделано как вручную, так и автоматически. Так, например, сразу после определения параметров радиоизлучения, можно программно сформировать запускающий импульс и подать к входу "ПРОДОЛЖИТЬ". После этого формирование пилообразного напряжения продолжится вплоть до обнаружения следующего радиоизлучения. По завершении просмотра всего поддиапазона, в ФДК2 формируется старт сигнал для ФДК1. Посредством ФДК1 формируется ступенчатое напряжение и поиск радиоизлучения продолжается, но уже в другом поддиапазоне.

**Выводы.** Последовательный и параллельный методы не пригодны для обеспечения высокого быстродействия и разрешающей способности. Наиболее подходящим для достижения намеченной цели является комбинированный метод. Этот метод объединяет в себе достоинства последовательного и параллельного методов, обеспечивая мелкомасштабный последовательный анализ с низким частотным разрешением и крупномасштабный параллельный анализ с высоким частотным разрешением. Наличие большого количества параллельно работающих ПФ, сложного коммутирующего устройства с нагрузкой и алгоритма сканирования при котором просматривается весь диапазон неопределенности независимо от наличия неизвестного радиоизлучения, не позволяет обеспечить высокое быстродействие. Предложенная система радиомониторинга обеспечивает как высокое быстродействие, так и разрешающую способность за счет «параллельно -последовательно - последовательного» сканирования диапазона неопределенности. При этом процесс определения параметров неизвестных радиоизлучений разбивается на три этапа: мелкомасштабный параллельный

анализ, мелкомасштабный последовательный анализ и крупномасштабный последовательный анализ. Быстродействие системы повышается также за счет применения алгоритма адаптации к текущей ЭМ обстановке, которая заключается в исключении некоторых, не представляющих интерес для просмотра, поддиапазонов и частотных полос в диапазоне неопределенности. Работа системы радиомониторинга контролируется посредством УУ которая может быть реализована на МК и ЦАП.

### **Литература**

1. Добыкин В.Д., Куприянов А.И., Пономарёв В.Г., Шустов Л.Н. Радиоэлектронная борьба. Силовое поражение радиоэлектронных систем. - М.: Вузовская книга, 2007. - 468 с.
2. Цветнов В.В., Демин В.П., Куприянов А.И. Радиоэлектронная борьба. Радиоразведка и радиопротиводействие. - М.: МАИ, 1998. - Т.2. - 248 с.
3. Цветнов В.В., Демин В.П., Куприянов А.И. Радиоэлектронная борьба. Радиомаскировка и помехозащитна. - М.: МАИ, 1999. - Т. 1. - 240с.
4. Рембовский А.М., Ашихмин А.В., Козьмин В.А. Радиоминиторинг: задачи, методы, средства / под ред. А.М. Рембовского. // М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 492 с.: ил.
5. А.М. Paşayev, R.A. Həsənov. Radioşüalanma mənbələrinin aşkarlanması metodları // Azərbaycan Milli Aviasiya Akademiyası, Elmi Məcmuələr, 2014, cild 16, №3, c.16÷25.
6. Мартынов В.А., Селихов Ю.И. Панорамные приемники и анализаторы спектра/ под ред. Г.Д. Заварина. – II изд., перераб. И доп. – М.: Советское радио, 1980. -352с., ил.

### **A quick-free radiomonitoring system with high frequency resolution**

**Guliyeva N.A., Hasanov R.A.**

A radio monitoring system with a "parallel-sequential-sequential" frequency scanning in a given uncertainty range is considered. It is justified that high speed and resolution of the system is achieved through a combination of three methods: parallel, sequential with the tuning of the selective system and sequential with the shift of the spectrum along the frequency axis, and also through the application of the adaptation algorithm. A block diagram of the control device (CD) of radio monitoring system is shown which based on the basis of a microcontrollers (MK) and digital-to-analog converters (DAC).



### **HAVA GƏMİSİNDƏ UÇUŞUN ELEKTRON İDARƏ OLUNMASI ÜÇÜN OPTİK SENSORLAR**

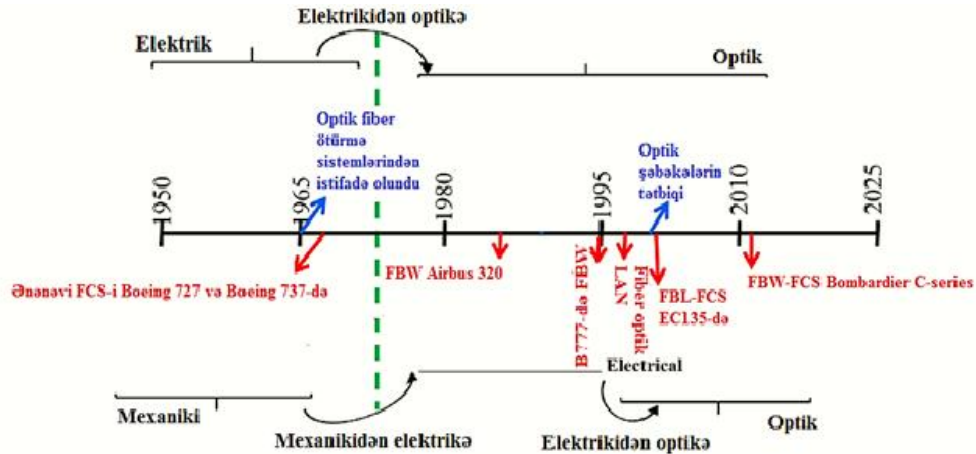
**Zeynalova A.E.**

*Milli Aviasiya Akademiyası  
aygunzeynalova95@gmail.com*

Uçuşun elektron idarə edilməsi sistemi uçuşların təhlükəsizliyi və keyfiyyəti üçün çox böyük əhəmiyyətə malikdir. Müasir dövrdə aviasiya sahəsinin sürətli və davamlı inkişafı təyyarələrin layihələndirilməsi və tətbiqi sahəsində optik naqillərdən istifadəyə marağı getdikcə artırmaqdadır. Bunun əsas səbəbi layihələndiricilərin təyyarə gövdəsini kompozit materialdan hazırlamaq istəyidir. Kompozit materialların istifadəsinin aşağı çəki, təkmilləşdirilmiş iş qabiliyyəti və daha az texniki xidmət ehtiyacı kimi bir çox üstünlüyü vardır, lakin bir mənfi cəhəti ildırım qarşı müdafiənin olmamasıdır. Bu da elektrik, elektron sensorlar və aktuatorların ildırımın elektromaqnit (EMI) təsirlərinə məruz qalmasına gətirib çıxara bilər. Optik sensorlardan istifadə EMI təsirlərinə qarşı ən əlverişli üsuldur. Onlar adətən, dielektrik materiallar (məsələn silisium lifləri) və digər passiv elektrik komponentlərindən istifadə edirlər. Bu da elektron avadanlıqlar bölməsində işıq mənbəyindən yayılan sensora ötürülən, daha sonra isə optik liflər vasitəsilə yenidən sorğulayıcı cihaza əks olunan işığa əsaslanır.

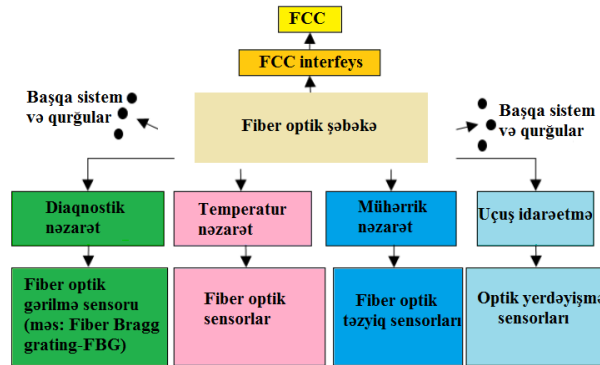
1993-cü ildə uçuşun optik xətlə idarə olunması sistemi (Fly by light – FBL) aviasiya sənayesində təyyarələrdə çəkini azaltmaq, elektromaqnit təsirlərə qarşı daha güclü müqavimət, aşağı yanğın təhlükəsi və daha geniş ötürmə spektrini təmin etmək məqsədilə təqdim edildi.

Fiber optik əsaslı lokal şəbəkələr (Local area network – LAN) ilk dəfə 1998-ci ildə Boeing 777 təyyarəsində məlumatların ötürülməsi üçün istifadə olunmağa başlanmışdır. Bundan əlavə Boeing 787 Dreamliner-i bir neçə müxtəlif sistemin qarşılıqlı məlumat mübadiləsini təmin etmək üçün optik xətlərdən ibarət şəbəkəyə malikdir. Optik xətlər yalnız sistemlər arasında məlumatın ötürülməsi üçün yox, eyni zamanda FCS kimi müxtəlif qəbul etmə və monitoring sistemləri üçün də istifadə olunur.



Şəkil 1. Aviasiya sənayesində mexaniki sistemlərdən elektrik sistemlərinə və optik sistemlərə keçid dövrləri

FBL olan bir təyyarə sisteminin optik şəbəkəsi eyni zamanda uçuş idarəetmə kompüterini (FCC) ilə əlaqə yarada bilər. Məsələn diaqnostik nəzarət (Health monitoring) sistemi paylanmış optik xətlər vasitəsi ilə birbaşa fiber optik əsaslı şəbəkəyə qoşula bilər (şəkil 2). Bu sistemdə, təyyarə gövdəsinin monitorinqi üçün qanadda yerləşən Fiber bragg grating (FBG) sensorları istifadə olunur. Qanada hər hansı bir xarici qüvvə tətbiq olunduqda, FBG sensoru gərginlikdə dəyişiklik olduğunu müəyyən edir. FBG sensorları, Bragg dalğa boyu tətbiq olunan istilik ilə mütənəşib olduğu üçün, istiliyin qəbul etməsi üçün istifadə edilə bilər. Bundan əlavə, yüksək temperatura davamlı digər optik sensorlar təyyarə mühərrikinin monitorinqi üçün istifadə edilə bilər.



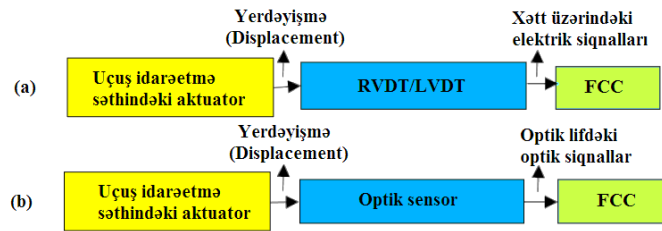
Şəkil 2. Optik sistemli təyyarələrdəki optik şəbəkə və nəzarət sistemlərinin strukturu

FBW idarə etmə sistemində idarəetmə səthlərindəki sensorlar və FCC arasında siqnallar elektrik xətləri ilə, FBL idarəetmə sistemində isə idarəetmə siqnalları optik liflər vasitəsi ilə ötürülür və qəbul olunur.

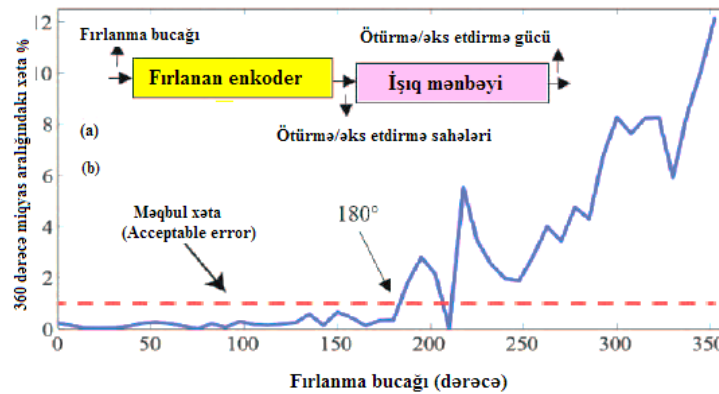
Hal-hazırda, FBW-FCS-də fırlanan/xətti differensial çevirici transformatorlar (Rotary variable differential transformer - RVDT/Linear variable differential transformer - LVDT) istifadə olunur (Şəkil 3 (a)). FBW-FCS-dən FBL-FCS-ə keçmək üçün, elektrik sensoru bir optik sensor ilə əvəz olunarsa, çox əhəmiyyətli dərəcədə üstünlük əldə olunur (Şəkil 3 (b)). Beləliklə, optik sensorun çıxışındakı optik siqnal heç bir elektrik-optik çevirilməyə ehtiyac olmadan birbaşa optik şəbəkəyə (optic backbone network) göndərilə bilər.

Optik fırlanma sensoru fırlanma bucağını optik siqnala çevirmək üçün 2 ədəd optik intensiv çeviricisindən ibarətdir (Şəkil 4 (a)). İlk olaraq ötürmə (transmission) və əks etmə (reflection) sahələrində fırlanma bucağı fırlanan kodlayıcı (encoder) vasitəsi ilə kodlanır. Ötürmə və əks olunma sahələri müvafiq olaraq, bir işıq siqnalı tətbiq edilərək əks etdirmə və ötürmə işıqlarına kodlanır. Avionik tətbiqləri üçün etibarlı sensor təqdim etmək üçün fırlanan kodlayıcı ötürülən və əks olunan işıqların cavabının nisbətini hesablayan şəkildə layihələndirilib. Bu səbəblə, mənbəyin dəyişməsi və ya köhnəlmə nəticəsindəki güc itkisindən əks olunan və ötürülən güclər eyni dərəcədə təsirlənir və bunun nəticəsində nisbi-metrik sensorun cavabı ləğv olunur. Xüsusi model fırlanan enkoder qismən işığı əks etdirir və qalanını ötürür. Əks olunan və ötürülən işıq gücləri linzalarla tutulur və detektorlara yönəldilir. Şəkil 4(b)-də sensor testlərindəki 360° fırlanma diapazonu üzrə faiz səhvinin eksperimental nəticələrini göstərir. Hal-hazırda FBW-FCS-də istifadə edilən RVDT-lərin məqbul səhvləri 1%-dir. Şəkildə qırmızı qırıq-qırıq verilən xətdə 360° intervalındakı

$\pm 0.5\%$  xəta göstərilmişdir, hansı ki,  $180^\circ$  intervaldakı  $\pm 1\%$  icazə verilə bilən xətəyə bərabərdir. Buna görə də, sensorun işləmə diapazonu  $180^\circ$ -ə bərabərdir. RVDT-lərin işləmə aralıqları  $1\%$  dəqiqlik ilə  $-40^\circ$  ilə  $+40^\circ$  dərəcə arasındadır. Faktiki olaraq RVDT-lərin işləmə dərəcəsini artırmaq dəqiqliyini azaldır. Məsələn baxsaq, RVDT işləmə dərəcəsi  $120^\circ$  olduqda, yaranacaq xəta  $6\%$ -ə qədər olduğunu görürük.



Şəkil 3. FBW-FCS-dən FBL-FCS-ə keçid



Şəkil 4 (a) dönmə bucağını sensorun çıxışındakı optik siqnallara kodlaşdırmaq üçün çevrilmə seriyası və (b) sensor cavab xətası

Passiv sensorlar, naqillər və bununla bağlı olaraq elektromaqnit ekranlaşdırma aradan qaldırılır, nəticədə elektromaqnit əsaslı sistem yaradılır, təyərənin çəkisi azaldılır və naqillərin ekranlaşdırma qabiliyyəti sayəsində sensora reaksiyanın yenidən modifikasiya edilməsinə ehtiyac qalmır.

### Ədəbiyyat

1. R.P.G.Collinson, *Introduction to Avionics Systems*.
2. D.E.Anderson and M.W.Beraneck, "777 Optical LAN technology Review," in Electronic components and technology.
3. Cary R. Spitzer *The Avionics Handbook*.
4. W.Lyloc and D.C.Pattison, "Fly by wire or fly by light control system with manual override."
5. ICAS 2000 CONGRESS -The development of a civilian fly by wire flight control system E. Kleemann, D. dey, M. Recksiek Daimlerchrysler AEROSPACE, DE.
6. T.Ahmadi Tameh, M.Sawan and R. Kashyap, "Self-referencing ratio-metric optical rotation sensor for avionic application".
7. [www.skybrary.aero](http://www.skybrary.aero)
8. [www.megep.meb.gov.tr](http://www.megep.meb.gov.tr)

### Optical sensors for aircraft flight control system

*Zeynalova A.E.*

Until today, optical networks have been used to connect different systems within the aircraft. In the given article, the features of the FBL system have been investigated, as well as an optical sensor for making various aircraft monitoring and control systems optical has been presented.

As a conclusion, we find out that the use of optical sensors will help to design aircrafts which are well-resistant to EMI, much lighter and without any spark danger in the aviation industry.



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕСТОВЫХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ЗВЕЗДНЫХ ДАТЧИКОВ

**Гетманов А.И.**

*Национальная Академия Авиации*

*andjey95@gmail.com*

При проектировании современных космических аппаратов большое значение приобретает создание высокоточных информационно-измерительных систем (ИИС) для неэлектрических величин (НЕВ). В этой связи эффективность методов уменьшения коррелированной составляющей погрешности (КСП) ИИС НЕВ с тестовых методом (ТМ) приобретает особое значение. Это обусловлено тем обстоятельством, что точность результат измерения (РИ) получаемых с их помощью, в основном, определяется метрологическими характеристиками (МХ) датчиков, находящихся в процессе функционирования систем в наиболее неблагоприятных эксплуатационных условиях [1-5]. Поэтому в настоящее время широкое развитие получают ТМ повышения точности измерений (ПТИ), основанные на использовании ИКТ и реализации специальных алгоритмов обработки РИ [4].

Целью работы является исследования новой разновидности ТМ ПТИ для ИИС с нелинейными функций преобразований (ФП), основанной на использовании в тестовых алгоритмах совокупностей тестов и решение задач разработки комбинированного алгоритма ПТИ, реализованных на основе аддитивных (АТ) и мультипликативных тестов (МТ), позволяющих получать высокоточные РИ НЕВ. Суть этого метода сводится к получению дополнительной информации, позволяющей реализовать алгоритм ПТИ, в процессе функционирования ИИС.

При решении этом, ТМ ПТИ ведется в двух основных направлениях: разработка методов уменьшения КСП измерения, объединяющей все систематические, прогрессирующие и медленноменяющиеся случайные погрешности; разработка методов уменьшения некоррелированной составляющей погрешности (НКСП) измерения, объединяющей все случайные погрешности, вызванные, например, шумами электронных элементов ИП, входящих в состав ИС.

В общем случае, параметры реальной ФП ИП являются нестационарными случайными функциями времени. В связи с этими погрешность ИП будет также являться нестационарной случайной функцией времени. Для реальных ИИС она может быть представлена суммой:

$$\Delta y(t) = \bar{\Delta} y(t) + \dot{\Delta} y(t) \quad (1)$$

где  $\dot{\Delta} y(t)$  – стационарная, центрированная, эргодическая;  $\bar{\Delta} y(t)$  – нестационарная случайные функции времени.

Представление  $\Delta y(t)$  в виде (1) дает возможность разделить погрешность измерений в зависимости от частного спектра на две составляющие: автокоррелированную составляющую  $\bar{\Delta} y(t)$  погрешность  $\Delta y(t)$ , включающую в себя систематические, прогрессирующие и медленно меняющуюся относительно времени  $T$  случайные погрешности; составляющую  $\dot{\Delta} y(t)$  погрешности  $\Delta y(t)$  с малым временем автокорреляции – неавтокоррелированную составляющую погрешности, включающую в себя случайные НКСП типа «белого шума», вызванного, например, собственным шумом электронных и полупроводниковых элементов ИУ.

В дальнейшем исследование погрешности ИИС проводится на основе анализа полученного РИ как случайной функции времени. При использовании алгоритмических методов задача повышения точности РИ, в зависимости от соотношения результирующей погрешности  $\Delta y(t)$  составляющих  $\bar{\Delta} y(t)$  и  $\dot{\Delta} y(t)$ , может решаться по двум основным направлениям.

Если в результирующей погрешности  $\Delta y(t)$  превалирует составляющая  $\dot{\Delta} y(t)$ , то используют алгоритмы на основе принципа фильтрации. Сюда можно отнести методы многократных измерений с последующей статистической обработкой РИ при неизменной входной величине в процессе получения дополнительной информации, а также алгоритмы оптимальной фильтрации при изменяющемся входном сигнале [1, 3, 4].

Во втором случае, когда погрешности  $\Delta y(t)$  превалирует составляющая  $\tilde{\Delta y}(t)$ , следует различать два возможных подхода, которые позволяют исключить ее влияние на точность РИ. В основу одного из них положен принцип коррекции погрешности измерения (КПИ). В зависимости от способа получения корректирующего сигнала в этой группе методов различают: метод вспомогательных измерений возмущающих воздействий, методы обратных преобразований (ОП), в частности итерационные методы (ИМ) [1].

Другая группа методов связана с принципом параметрической идентификации (ПИ) статической ФП ИС. ПИ предусматривает в процессе реализации алгоритма измерения определение параметров реальной ФП и на основании полученных результатов вычисления измеряемой величины (ИВ). Решение указанной задачи не требует знания номинальной ФП, так как не предусматривает вычисления ПИ. Кроме того, знание текущих значений параметров ФП ИС, особенно закона их изменения во времени, позволяет осуществить прогнозирование, диагностику и определять ресурс системы, что имеет большое практическое значение. К группе методов, основанных на принципе ПИ статической ФП ИС, можно отнести метод образцовых мер [3] и ТМ [2].

Следует отметить, что в настоящее время, в связи с развитием МП в производстве и проведения сложных научных экспериментов, большое значение приобретает создание высокоточных ИИС НЕВ, в этой связи эффективность методов уменьшения КСП ИИС НЕВ приобретает особое значение. Это обусловлено тем обстоятельством, что точность получаемых с их помощью РИ, в основном, определяется МХ датчиков, находящихся в процессе функционирования систем в наиболее неблагоприятных эксплуатационных условиях. При этом КСП РИ, получаемых с выходов датчиков, связана:

- с допусками на детали и элементы ИП, входящих в состав датчиков;
- со стабильностью параметров их ФП во времени и в зависимости от внешних условий.

Для качественной оценки каждого из алгоритмических методов уменьшения КСП измерения проведем их сравнение по следующим критериям:

- возможность практической реализации метода в системах для измерений НЕВ при нелинейности их ФП;
- возможность получения наиболее простых алгоритмов обработки дополнительной информации при сохранении заданной точности измерения;
- отсутствие необходимости отключения ИВ от входа ИИС;
- возможность уменьшения тех или иных составляющих суммарной ПИ.

Преимущественной областью использования методов ОП с временным разделением тактов дополнительных измерений является область ЭИ. Это обусловлено тем, что при измерении НЕВ часто невозможно создать набор ОП и, в большинстве случаев, отсутствует возможность отключения измеряемой НЕВ от входа ИИС [1, 3].

Наряду с методом ОП в настоящее время для уменьшения КСП РИ ИИС часто пользуются методами обратных преобразований (ОП). Методы ОП позволяют, не определяя реальных значений параметров ФП ИС, повысить точность РИ за счет введения в исходную ИС точного ОП.

Тестовый метод ПТИ для идентификации существенных нелинейных ФП ИИС. Отметим, что во многих практических случаях математическая модель (ММ) ФП исходной ИС может быть представлена полиномиальной функцией в виде:

$$y = \sum_{i=1}^n a_i x^{i-1}. \quad (2)$$

Известно [3], что для исключения влияния нестабильности параметров  $a_i$  ФП на точность измерения в тестовой ИИС (ТИИС) предусмотрены дополнительные измерения  $n$  тестов  $A_j(x)$ ,  $j = x, \dots, n$ . При этом образуется следующая система  $n+1$  уравнений относительно  $(n+1)$  неизвестных  $x, a_1, \dots, a_n$ :

$$y_n = \sum_{i=1}^n a_i [A_n(x)]^{i-1} \quad (3)$$

Выражение (3) представляет собой систему линейных уравнений относительно параметров  $a_1, \dots, a_n$  и, согласно правде Кремера, решение этой системы получим основное тестовое уравнение (ОТУ) тестовой ИИС:

$$y_0 = \sum_{i=1}^n (-1)^{i+1} \sum_{j=1}^n y_j \cdot x^{i-1} \cdot \prod_{b \neq j, 1 \leq b \leq n, b \neq j} [A_b(x) - A_g(x)] \cdot \sum_{d \neq j}^{c^{n-1}} \frac{A_{d_1}(x) A_{d_2}(x) \dots A_{d_{n-1}}(x)}{\prod_{1 \leq g < b \leq n, [A_b(x) - A_g(x)]} \quad (4)$$

При известном  $n$  и определенной тестовой совокупности из (3) может быть получен алгоритм обработки РИ используемых тестов. Причем в зависимости от нелинейности ФП исходной ИС, количества используемых в ИИС тестов и их качественного соотношения, указанный алгоритм будет обладать той или иной сложностью реализации относительно искомой величины  $X$ .

Поэтому одним из основных критериев оптимальности используемой тестовой совокупности для идентификации НФП ИИС является минимум степени ОТУ, получаемый при ее реализации. Однако вопрос использования тестов того или иного вида необходимо связать также с достижимой точностью образующих их АТ и МТ постоянных составляющих  $\theta$  и  $K$ . Это обстоятельство вызвано тем, что точность РИ, с помощью ТИИС, определяется, в первую очередь, точностью сформированных в системе тестов.

Очевидно, что с практической точки зрения особую ценность представляет ТИИС, алгоритмы функционирования которого позволяют получить высокоточные РИ наиболее кратким путем. Поэтому на практике, как правило, при данной ММ ФП исходной ИС стремятся тем или иным путем понизить степень ОТУ относительно ИВ и, тем самым, сузить область определения искомого корня. Для этого, ФП ИИС по всему диапазону последовательно делится на нелинейными участки, между максимальными и минимальными точками.

Во многих случаях практической реализации ИИС НЕВ ФП последних могут быть достаточно точно кусочно описаны полиномами второй степени вида:

$$y = a_{1s} + a_{2s}x + a_{3s}x^2, \quad (5)$$

где  $s = 1, \dots, \ell^*$  – участок аппроксимации.

Исходя из этого, синтез ТА в данной ИИС реализуется следующим образом. Для  $n=3$  из [2] определяется оптимальная тестовая совокупность:  $x+\theta$ ;  $kx$  и  $kx+\theta$ .

Исходя из нее, определяется структура тестовой ИИС (ТИИС), позволяющая реализовать в системе один АТ, один МТ и один комбинированный тест. Затем, при известном  $n=3$  и определенной тестовой совокупности находятся общие тестовые уравнения (ОТУ) данной ТИИС:

$$y_0 = \frac{[x(k-1)+\theta](y_1-y_2)+y_3(xk-x-\theta)}{[x(k-1)-\theta]} \quad (6)$$

Так же определяется алгоритм обработки результатов измерений (РИ) используемых в системе тестов относительно величины  $X$ :

$$x_{\text{выч.}} = \frac{(y_1-y_2)+(y_0-y_3)}{(y_0-y_3)-(y_1-y_2)} \cdot \frac{\theta}{(k-1)}. \quad (7)$$

Процесс измерения состоит из четырех тактов. В первом такте измеряется исследуемый параметр  $x$ , во втором такте – АТ  $x+\theta$ , в третьем такте – МТ  $kx$ , в четвертом такте – комбинированный тест  $kx+\theta$ .

Соотношения, связывающие РИ с ИВ  $x$ ,  $x+\theta$ ,  $kx$  и  $kx+\theta$ , имеют при этом следующий вид:

$$\begin{cases} y_0 = a_{1s} + a_{2s}x + a_{3s}x^2 \\ y_1 = a_{1s} + a_{2s}(x+a_{3s}\theta) + (x+\theta)^2 \\ y_2 = a_{1s} + a_{2s}kx + (kx)^2 \\ y_3 = a_{1s} + a_{2s}(kx+\theta) + a_{3s}(kx+\theta)^2. \end{cases} \quad (8)$$

На ЭВМ ТИИС, обрабатывая полученные результаты  $y_0, \dots, y_3$  измерений по алгоритму (7), определяют ИВ  $x$ .

В случае если НФП исходной ИС такова, что для ее кусочной аппроксимации необходимо использовать полиномы третьей, четвертой и так далее степеней, ОТУ ТИИС становится нелинейным относительно ИВ  $x$  и его решение может быть осуществлено, в общем случае, с помощью итерационных алгоритмов или численными методами на ЭВМ.

Следует отметить, что за счет введения дополнительной временной избыточности с помощью комбинированных и АТ может быть получен алгоритм ПТИ, применение которого приводит к линейному ОТУ ТИИС с существенным НФП и, таким образом, исключает необходимость решения в ЭВМ уравнения высокой степени.

**Выводы.** Применение разработанных способов построения алгоритмов функционирования ИИС позволяет наряду с достоинствами, которые характерны для ТИИС, реализованных на основе простых АТ и МТ, получить в новой модификации тестовых систем ряд новых качеств.

Использование в ТИИС оптимальных совокупностей АТ и КТ позволяет ограничить число измерений дополнительных тестов, формируемых в системе для линеаризации нелинейного ОТУ.

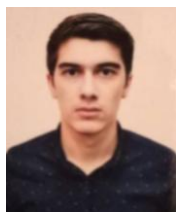
### **Литература**

1. Алиев Т.М., Сейдель Л.Р. Автоматическая коррекция погрешностей цифровых измерительных приборов. - М: Энергия, 1975.- 216 с.
2. Беневольский С. В., Майорова В. И., Гришко Д. А., Ханеня Н. Н. Анализ телеметрии с космического аппарата «Юбилейный» // Электронный журнал, № 8 август 2011 г. <http://technomag.edu.ru/doc/216675.html>
3. Бромберг Э.М., Куликовский К.Л. Тестовые методы повышения точности измерений. М.: Энергия, 1980, с.176.
4. Исаев М.М., Мамедов Р.Г., Мехтизаде Э.К., Гусейнов И.Э. Повышение точности измерений с помощью комбинированных тестовых алгоритмов// Известия НАН Азербайджана. Серия физ.-математ. и тех.-ких наук, Том. XXIX, № 6, 2009, с. 158-165.
5. Сметанин П.С., Аванесов Г.А., Бессонов Р.В., Куркина А.Н., Никитин А.В. Геометрическая калибровка звёздного датчика высокой точности по звёздному небу // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2017. Т. 14. № 2. С. 9–23

### **Development of combined algorithm to improve the accuracy of measurements algorithms**

**Getmanov A.I.**

Test algorithms that increase accuracy of measurements using simple additive and multiplicative test which in turn enables identification of non-electrical values of transformation function (TF) of information measurement systems (IMS).



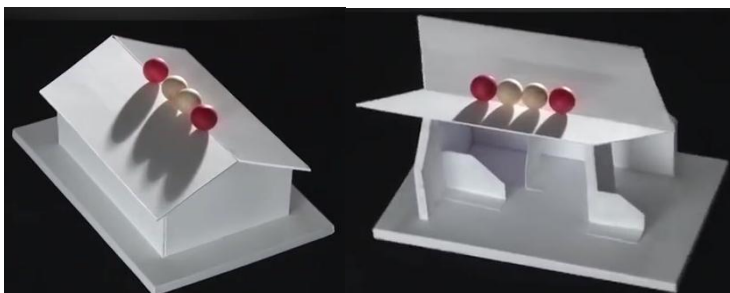
### **“25-ci KADR” ŞÜURALTI TƏSİR EFFEKTİ**

**Əhmədov R.Ə., Həsənov A.R.**

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*ruslan-icq@mail.ru*

Şüur beynin ətraf mühiti dərk etməsi ilə başlayan, daima mükəmməlləşən və ömrün sonuna qədər davam edən bir proses olub, insanın fəaliyyəti formasında təzahür edir. İnsan şüuru müxtəlif statik və ya dinamik proseslərin gedişini hissiyyat orqanları (görmə, eşitmə və s.) vasitəsilə aldığı məlumat əsasında formalaşdıraraq uyğun fəaliyyət ardıcılığı reallaşdırır. Bu zaman beynin əsas fəaliyyət mərkəzləri arasında güclü əlaqə mövcud olur. Lakin informasiyanı məlumata çevirən hissiyyat orqanına birbaşa və ya dolaylı təsir etməklə şüurun formalaşdırdığı obrazı, yəni insanın fəaliyyət ardıcılığını dəyişdirmək mümkündür. Göstərilən təsir alqoritmi illüzionistin işi ilə birmənalı olaraq təsdiqlənir. Yaponiyalı professorun təqdimatında eyni obyektə insan şüurunun fərqli reaksiyası şəkil 1 -də nümayiş etdirilir.



*Şəkil 1. Eyni obyektin insan şüurunda formalaşan fərqli obrazları (Yaponiyalı professorun təqdimatı)*

Şüura təsir alqoritmindən fərqli olaraq şüuraltı təsir mexanizmi nəzarət olunmayan qıcıqlandırma yolu ilə insanın fəaliyyətini müəyyən istiqamətə yönəltməyə xidmət edir. Şüuraltı təsir effekti səs, mesaj, görüntü və s. kimi məlum və ya məlum olmayan təsir vasitələrinin insan beynini nəzarət olunmadan kompleks qıcıqlandırma yolu ilə reallaşdırıla bilər. Hipnoz və onun reallaşdırılma alqoritmı bu fikri tam təsdiqləyir.

Ehtimal ki, hipnozçunun fəaliyyəti beynin əsas fəaliyyət mərkəzləri arasındakı əlaqələrin neytrallaşdırılması və ya zəiflədilməsi sayəsində mümkün olur. Təbii ki, hipnozçu bütün bunlara insan beyninə məlum olan və ya məlum olmayan təsirlər (görüntü, səs və s.) kompleksi vasitəsilə nail olur.

Araşdırmalar göstərir ki, illüzionistin işini təkrarlamaq mümkündür. Lakin hipnozçunun işini təkrarlamaq demək olar ki, qeyri-mümkündür. Ehtimal ki, hipnozçu şüuraltı təsir prosesində yalnız ona məxsus olan, lakin onun özünün də izah edə bilmədiyi vasitələrdən istifadə edir. Belə bir fikrin yaranmasının səbəbi indiyə qədər hipnozun elmi əsaslarının işlənməməsidir.

Yuxarıda qeyd olunanlardan belə bir nəticə çıxır ki, əgər beynin əsas fəaliyyət mərkəzləri arasında əlaqəni pozmaq və ya zəiflətmək mexanizmi yaradılsa istənilən insanın fəaliyyətinə nəzarət etmək çətin olmaz.

İnformasiya texnologiyalarının inkişafı ilə əlaqədar olaraq, şüuraltı təsir effektinin yoxlanılması üçün təklif olunan metod və vasitələrin həcmi də artmışdır. Bütün bu metod və vasitələr müxtəlif elmi araşdırmalara əsaslanır. Bu sahədə müasir elmi araşdırmaların nəticələri bir sıra hallarda həqiqətdən uzaq, bir-birinə ziddiyyətli olur və praktikada öz təsdiqini tapmır. Bütün bunlar yeni elmi araşdırmaları və onların aprobeşiyası üçün vasitələrin yaradılmasını zəruri edir.

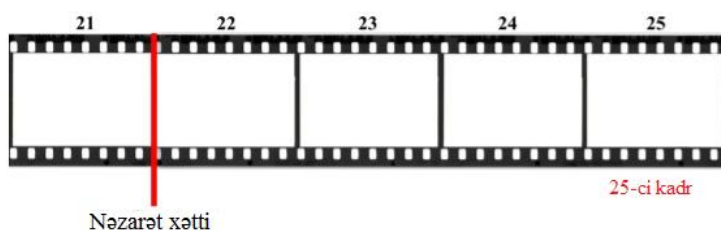
*Təqdim olunan işin məqsədi şüuraltı təsir mexanizminin tədqiqi üçün 25-ci kadr effektinin istifadə imkanlarının müzakirəsidir.*

Bugün şüuraltı təsir effektlərinin təməlinə duran mövzuların əsas predmeti bu metodların nə qədər effektiv olması, davranışları necə istiqamətləndirəcəyi və buna bənzər digər məsələlərdir [1,2]. Şüuraltı təsir effektləri arasında öz dominantlığı ilə seçilən metodlardan biri də 25-ci kadr şüuraltı təsir effektidir [3]. Bu effektin mahiyyəti aşağıdakı kimidir.

İnsan gözünün zamanca ayırdetmə qabiliyyəti 0,1 saniyədən böyük olduğuna görə hərəkət edən obyektin davamlı görüntülənməsi üçün kadrların sayı saniyədə 10-dan çox seçilməlidir [4]. Hərəkət edən obyektlərin keyfiyyətli müşahidəsi üçün kadrların sayı daha çox olmalıdır. Məişətdə istifadə olunan televiziya qurğularında kadrlar saniyədə 25 dəfə təkrarlanır. Bu rəqəm ekspert qiymətləndirilməsinə əsasən müəyyən edilmişdir. Aydın ki, yüksək sürətlə hərəkət edən kiçik obyektlərin müşahidəsi kadrların sayının daha çox seçilməsini tələb edir. Kadrların sayının seçilmə metodologiyası göstərir ki, kadrların sayının bir ədəd az və ya bir ədəd çox olması müşahidəçinin məlumatı mənimsəməsinə güclü təsir edə bilməz. Ona görə də, 25 kadr/s sürətilə canlandırılan televiziya signalına gözlənilən faydalı məlumatdan fərqli mahiyyətə malik kadrın əlavə edilməsi müşahidəçi tərəfindən ayırd edilə bilməz. Əlavə edilmiş kadr normal vəziyyətdə ayırd edilə bilmir və müşahidəçinin beyni bu görüntünü sorğulamır. İnsanın şüuru saniyədə 24 kadr qəbul edir və insan beyni uyğun olaraq 25-ci kadrı da şüuraltı işləyir [3]. İddia olunur ki, fərqli mahiyyətə malik olan həmin seçilmiş 25-ci kadr müşahidəçinin şüuruna hiss olunmadan təsir edir və onun fəaliyyətində müəyyən dəyişikliklərə səbəb olur.

25-ci kadr şüuraltı təsir effekti bir saniyə ərzindəki 25 kadr arasında nəzarət intervalının boşaldılması yolu ilə reallaşdırılır. Bu nəzarət intervalı boşaldıldıqdan sonra başqa bir kadrın yerləşdirilməsinə imkan verən bir fasilə yaranır ki, bu da öz növbəsində hərəkətin ikinci hissəsinin bir parçası olmayan fərqli bir anı görüntünün daxil edilməsini mümkün edir (şəkil 2).

Müxtəlif televiziya yayım sistemlərində kadr sayı və yaxud da texniki proses baxımından fərqlilik olsa da gözün ayırd edə biləcəyi kadrların sayı üzərində kadr yerləşdirməsi metodu ilə qurulan bu proses ümumi olaraq 25-ci kadr şüuraltı təsir effekti adlandırılır.



Şəkil 2. 25-ci kadr şüuraltı təsir effektinin reallaşdırılmasına

Bir sıra mənbələrdə bu məqsədli metodikanın kifayət qədər güclü təsir üsulu olması güman edilir. Buna, bir növ insanın hipnoz etmənin bir üsulu kimi də baxıla bilər.

Müxtəlif mənbələrdə [5] bu effektin fərdi tədqiqatlarının yüksək aktuallığı qeyd olunur.

**Nəticə.** Məqalədə verilən materialdan 25-ci kadr effektinin mübahisəli xarakterə malik olduğu aydın görünür. Belə ki, məlum mənbələrdə bu effektin təsiri haqqında birmənalı fikir yoxdur. Müxtəlif mənbələr məsələnin yüksək aktuallığını qeyd etsələr də, real faktlar və ya effektin yoxlanılmasının nəticələri aydın formada verilmir. Bütün bunlar problemin aktuallığını təsdiqləsə də, eksperimental tədqiqatların aparılmasını tələb edir. Bunun üçün real qurğu yaradılmalı və uyğun tədqiqatlar aparılmalıdır.

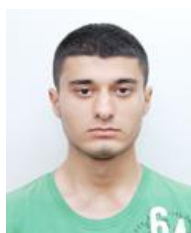
**Ədəbiyyat**

1. Küçükbezirci, Y., Bilinçaltı Mesaj Gönderme Teknikleri ve Bilinçaltı Mesajların Topluma Etkileri // International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, 2013, 8/9, pp. 1879-1894
2. Taylor, E. Self-Hypnosis and Subliminal Technology. USA: Hay House Inc., 2012
3. Maria Florea. "History of the 25<sup>th</sup> frame. The subliminal message" // International Journal of Communication Research, 2016, 6(3), pp. 261-266
4. Sayısal Televizyon Tekniği / Avni Morgül / İstanbul: Papatya Yayıncılık, 2011. xiv, 304 s
5. <https://core.ac.uk/download/pdf/48403035.pdf>

**The subliminal effect of 25th frame**

**Ahmedov R.A., Hasanov A.R.**

In this work describes the sequence of the mechanism of formation of human consciousness and the possibilities of influence on him. It is shown that within certain conditions, it is possible to change the images generated in the minds. This can form conclusions that contradict known physical laws. Here also noted distinctive features of the subliminal effect. The sequence of the implementation of the mechanism of this effect is analyzed and the necessity of the development of the technical means for this purpose is justified.



**АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ  
НАГРУЗОК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

**Ширинзаде А.Т., Махмудлу Ф.А.**

*Национальная Академия Авиации*

*ajdar.shirinzada@gmail.com*

Автоматизация процессов управления полетом любых космических аппаратов (КА) немыслима без электрической энергии. Система электроснабжения (СЭС) КА является одной из важнейших систем, обеспечивающих работоспособность КА. Электрическая энергия используется для приведения в действие всех элементов устройств и оборудования КА (двигательная группа, органов управления, систем связи, приборного комплекса, отопления и т. д.) [1].

Электрическая энергия, по сравнению с другими видами энергии имеет ряд преимуществ:

- электрическая энергия легко преобразуется в другие виды энергии,
- КПД электрических установок значительно выше КПД установок, работающих на других видах энергии,
- электрическую энергию легко передавать по проводам к потребителю,
- электрическая энергия легко распределяется между потребителями.

Основные требования, предъявляемые к СЭС КА:

- необходимый запас энергии для совершения всего полета,
- надежная работа в условиях невесомости,
- необходимая надежность, обеспечиваемая резервированием
- (по мощности) основного источника и буфера,
- отсутствие выделений и потребления газов,
- способность работать в любом положении в пространстве,
- минимальная масса,
- минимальная стоимость.

Надежность СЭС КА во многом определяется резервированием всех видов источников, преобразователей, коммутационной аппаратуры и сети. С этой точки зрения, автоматизированные СЭС КА являются более перспективными энергосистемами в пути повышения надежности и их модернизации.

Автоматика системы энергоснабжения - это автоматизация управления системы энергоснабжения КА. Автоматика поддерживает системные параметры (напряжение, температура, давление и т.д.) в заданном диапазоне. Также возможны переключения с автоматического управления в ручное управление и наоборот.

Главный режим взаимодействия системы управления с СЭС, режим «тестирования», в котором осуществляется контроль запаса и восстановления емкости аккумулятора СЭС [2]. В этом режиме с наземного комплекса управления (НКУ) поступают команды, по которым производится разряд

системы энергоснабжения до формирования последнего сигнала ограничения нагрузки. Режим проводится при оперативном контроле НКУ за температурой СЭС и прекращается в случае превышения определенного значения температуры. В систему введена защита от поступления ошибочных команд на тестирования батарей.

Следующие СЭС являются наиболее распространенными СЭС КА:

- система с отслеживанием устройства отслеживания и выборки максимальной мощности солнечных батарей (РРТ);
- система прямой передачи электроэнергии от солнечных батарей.

На рис.1 представлены типичные примеры составления системы электропитания (СЭП) КА [3,4].

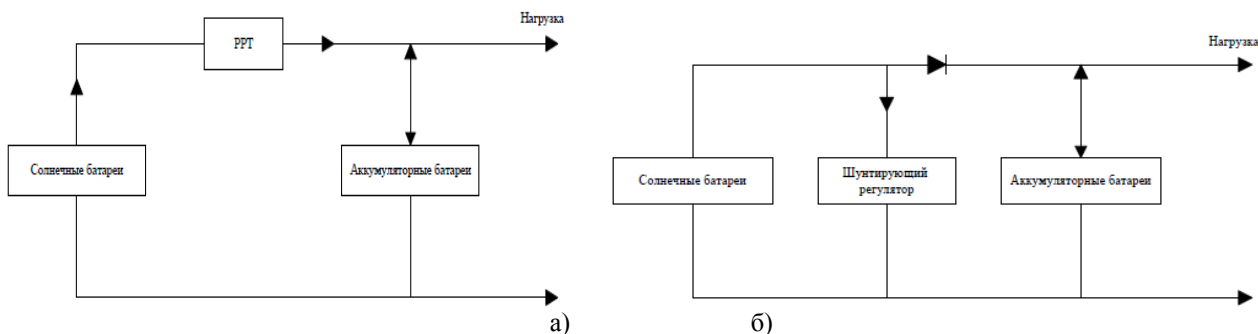
РРТ – это высокочастотный коммутационный преобразователь напряжения постоянного тока, который посредством изменения рабочего цикла может регулировать выходное напряжение, а также извлекает из солнечных батарей ровно столько энергии, сколько нужно. Принцип работы заключается в том, что электроэнергия от солнечных батарей напрямую передается на блок аккумуляторных батарей и нагрузку (Рис.1,а). Но может возникнуть проблема, избыточная мощность солнечных батарей должна быть ограничена, чтобы избежать внутренних критических температур спутника. Это можно предотвратить, добавив шунтирующий регулятор, который будет ограничивать превышающий предел напряжения солнечных батарей. Преимущество такой схемы - высокий КПД, недостаток - сложный алгоритм управления.

Схема без регулирования напряжения на шине питания отличается от других тем, что напряжение на шине электропитания, во время освещения солнечных панелей, равно разности напряжения солнечных батарей и падения напряжения на блокирующем устройстве, а при отсутствии шунтирующего регулятора напряжения на шине равно напряжению аккумуляторных батарей (Рис.1, б). Преимущество этой схемы - относительно большое значение мощности, затрачиваемая на электрическую нагрузку, недостаток - ограничение на применения, то есть такая схема пригодна для малых спутников (в том числе, нано- и пико- спутников).

На рис.1в представлена схема с контролем зарядки батареи, но без регулирования напряжения на шине питания. По сравнению с предыдущей схемой работа почти одинакова, но в этой схеме зарядка батарей контролируется зарядным устройством и зарядный контур защищает батареи от перезарядки. Во время освещения солнечных панелей, диод батарей будет обратно смещен, что предотвращает зарядку через контур. В затемненной зоне диод будет прямо смещен, что позволит батареям разряжаться через себя на нагрузку. Преимуществом этой схемы является защищенность батареи от перезарядки, а недостатком - обязательное условие принципа работы: входное напряжение должно быть больше чем при заряде.

Главным достоинством схемы СЭП с частичным регулированием напряжения на шине питания (Рис.1,д), это стабильное напряжение на нагрузке. Повышающий регулятор независимо от батарей преобразует напряжение в заранее заданное значение. Если же требуется напряжение питания низкого уровня, необходимо использовать дополнительный преобразователь напряжения. Главный минус такого подхода в том, что когда батареи заряжаются повышающий преобразователь будет потреблять мощность зарядного устройства. Это может привести к не полному заряду батарей, и тем самым снижению КПД из-за потерь в преобразователе и из-за падения напряжения на диоде батарей.

На рис.2 показана схема с полным регулированием напряжения на шине питания [4]. С помощью DC-DC преобразователя выдается одинаковое стабильное напряжение независимо от источников энергии. Преобразователь должен обеспечивать как повышение, так и понижение входного напряжения. Обеспечение стабильным напряжением на электрической нагрузке сопровождается потерями в преобразователе напряжения, что и является основным недостатком этой схемы.



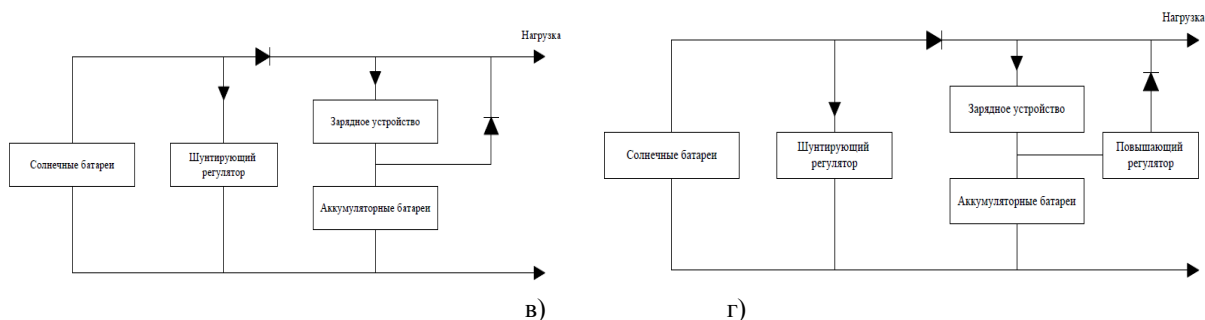


Рис. 1. Схемы СЭП КА: а) Простая схема с РРТ; б) Схема без регулирования напряжения на шине питания; в) схема с контролем зарядки батареи, без регулирования напряжения на шине питания; г) схема с частичным регулированием напряжения на шине питания.

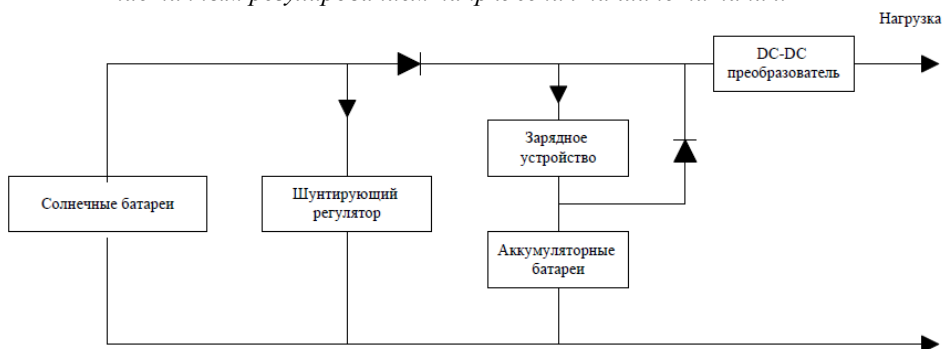


Рис. 2. Схема с полным регулированием напряжения на шине питания

Естественно, что в каждой СЭП имеются свои преимущества и недостатки. При выборе одной из этих систем для решения поставленных задач, необходимо нужно тщательно учитывать уровень сложности составленных схем, качество, способ и надежность регулирования выходного напряжения при изменении нагрузки, а также, потери мощности. Именно эти задачи обуславливают актуальность измерений и контроль электрических параметров КА.

### Литература

1. Петровичев М.А., Гуртов А.С. Система энергоснабжения бортового комплекса космических аппаратов: учеб. пособие. - Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2007. - 88 с.: ил.
2. Хрусталев Д.А. Аккумуляторы. - М.: Изумруд, 2003. - 224 с.: ил.
3. Бровкин А.Г., Бурдыгов Б.Г., Гордийко С.В. и др. Под редакцией А.С. Сырова / Бортовые системы управления космическими аппаратами: Учебное пособие. - М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2010. – 304 с.: ил.
4. Patel, Mukund R., 1942 - Spacecraft power system / Mukund R/ Patel / p. cm. Includes bibliographical references and index. ISBN 0-8493-2786-5 (alk. paper)

### Automation of the control system of electrical loads of spacecrafts

**Shirinzada A.T., Mahmudlu F.A.**

In this work is shown different ways controlling of spacecraft's power supply system and theirs patterns. Each one of power supply systems have advantages and drawbacks, naturally. Choosing one of these systems for solution of marked problems we need to deeply consider to complexity level of patterns, quality, a safety way to regulate of output voltage and wastes of power. These problems compelling us for control to power supply system of spacecraft.



### ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ САМОЛЕТНЫХ МЕТЕОРАДАРОВ В СЛОЖНЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ

**Алекберов З.З., Эйнуллаев В.С.**

Национальная Академия Авиации  
alekberovzaur@gmail.com

**Постановка задачи:** Анализ летной эксплуатации самолетного метеонавигационного радара в сложных метеоусловиях, выявление недостатков, присущих при эксплуатации метеорадаров и выработка предложений, направленных на их устранение.

**Решение:** В состав любого бортового метеорадара входит антенна, приемопередатчик, пульт управления и индикатор (рис. 1) [1]. Антенна располагается в носовой части под радиопрозрачным кожухом. В современных самолетах антенна представляет собой плоскую фазированную антенну. В среднем угол сканирования антенны в горизонтальной плоскости составляет  $\pm 90^\circ$ , а угол наклона в вертикальной плоскости практически у большинства самолетов составляет  $\pm 15^\circ$ .

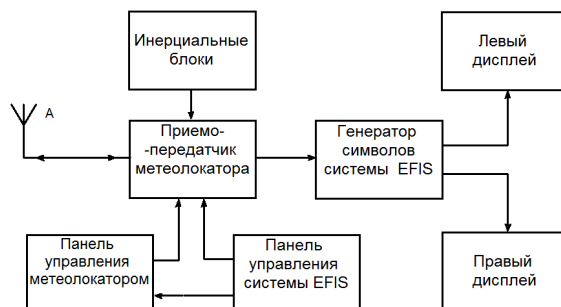


Рис. 1. Функциональная схема системы бортового метеорадара.

Ширина диаграммы направленности основного остронаправленного лепестка составляет единицы градусов. У большинства транспортных самолетов обычно устанавливается два приемопередатчика.

Пульт управления метеорадаром, который в основном бывает отдельным для метеорадара, позволяет пилотам выбирать режим работы, управлять коэффициентом усиления принятых сигналов, управлять наклоном (TILT) и стабилизацией антенны, подавлять наземные помехи. Практически во всех пультах управления имеется возможность выбора ниже перечисленных режимов работы:

- Обработка отраженных сигналов от осадков (WX);
- Обработка отраженных сигналов от осадков и турбулентности (WX/T);
- Обработка отраженных сигналов от земли (MAP).

Информация о метеообстановке в соответствии с решаемой задачей отображается на навигационных дисплеях самолета. Отображение грозовых очагов и зон турбулентности на навигационных индикаторах в кабине самолета осуществляется четырьмя цветами. Они разделяются по мере опасности – зелёный (0.03÷0.15 дюйм/час интенсивности дождя), жёлтый (0.15÷0.5 дюйм/час), красный (более 0.5 дюйм/час), фиолетовый – турбулентность.

Дальность действия бортовых метеорадаров как обычно составляет до 600км.

Грозы и турбулентные зоны являются наиболее опасными погодными явлениями для авиации в целом и особенно для самолетовождения. Опасность полета самолета через грозовую зону заключена в возможности попадания молнии в самолет, которая например, может привести к выходу из строя различных радиотехнических оборудования, повреждению самолета и т.д. Наиболее опасными являются фронтальные грозы, которые охватывают большие пространства и перемещаются с большой скоростью. Внутримассовые грозы занимают меньше пространства и их легче обходить.

Радарные наблюдения показали, что весьма часто грозовые облака достигают высоты 12000 м. Отмечались отдельные случаи, когда вершины грозовых облаков простирались и до высоты 20000 м [2].

Грозовая активность в дневное время при определенных условиях может наблюдаться на расстоянии несколько сотен километров [3]. Одна из основных задач экипажа при появлении на маршруте полета грозовых зон и зон турбулентности является выбор наиболее безопасного пути обхода (Рис. 2).

На рис. 2 фиолетовыми линиями изображены различные линии маршрута обхода грозовых зон. В соответствии с предписаниями Европейского агентства авиационной безопасности (JAA - Joint Aviation Authorities) по возможности необходимо обходить метеозоны, обозначенные на навигационном дисплее самолета зеленым, желтым и красным цветами [4]. В противном случае, самолет будет подвергаться сравнительно большой тряске. В исключительных ситуациях допускается



Рис.2 Индикация метеообстановки на навигационном дисплее самолета

вход в зеленый сектор. Очевидно, вход в зону, обозначенный фиолетовым цветом (турбулентная зона), категорически запрещен.

Рекомендуемые дистанции обхода грозовых зон в зависимости от высоты полета приведены ниже [4]:

- при высоте полета 0-20000 футов – 5÷10 морских миль;
- при высоте полета 20000-25000 футов – 10 морских миль;
- при высоте полета 25000-30000 футов – 15 морских миль;
- при высоте полета выше 30000 футов – 20 морских миль.

В соответствие же с предписаниями производителя самолетов компании Airbus, наиболее оптимальная дистанция обхода облака грозовой активности должна составлять по боковому смещению 20 морских миль, а по вертикальному – 5000 фут (рис. 3) [3].

Погодные условия в момент выполнения полета или при выполнении определенных маневров могут изменяться. Причем изменения могут кардинально отличаться от прогнозируемой погоды, и пренебрежение серьезностью влияния ее на безопасность полета может привести к значительным повреждениям конструкции самолета, выхода из нормальной работоспособности радиотехнических средств и другим поломкам самолета. При таких сложных условиях пилот может претерпевать ряд сильных психофизиологических нагрузок, которые повлияют на выбор пилотом наиболее оптимального маршрута обхода опасных грозовых зон.

**Закключение:** Вышеуказанную проблему частично можно решить путем внедрения в систему управления полетом самолета алгоритм расчета оптимального маршрута обхода грозовой активности, путем анализа метеоданных и предоставлением пилоту кратчайшего пути обхода с его выводом на навигационный дисплей.

Для объемного представления и улучшения достоверности метеообстановки по маршруту, предлагаем зигзагообразное сканирование луча метеорадара. Это в свою очередь предоставит экипажу полную информацию о маневрировании самолета сразу в двух плоскостях.

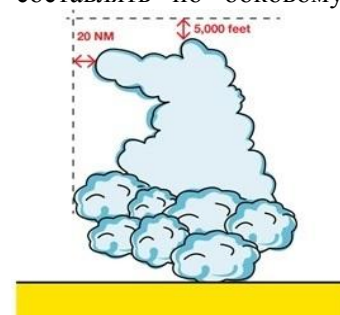


Рис.3 Боковая и вертикальная границы обхода

### Литература

1. Flight Crew Operation Manual, The Boeing Company, Document Number D6-27370-TBC, Revision Date: January 25, 2008.
2. [http://collectedpapers.com.ua/ru/radar\\_observes\\_the\\_weather/grozi-tornado-ta-uragani](http://collectedpapers.com.ua/ru/radar_observes_the_weather/grozi-tornado-ta-uragani)
3. <http://www.smartcockpit.com/docs/optimum-use-of-weather-radar-airbus-safety-first-nr22.pdf>
4. Meteorology JAA ATPL Training, Vol 1, Jeppesen Sanderson Inc., 2004

### PROPERTIES OF OPERATION OF AIRCRAFT WEATHER RADAR IN BAD WEATHER CONDITIONS

*Alekberov Z.Z., Eynullayev V.S.*

As we know weather conditions always have an influence on aircraft flight execution. The most dangerous of them is presence of thunderstorm cloud en route. Well-timed identification and AS avoidance into entering thunderstorm cloud have always been of important tasks in aviation. Weather situation algorithm analysis implication in AS flight management system, optimal avoidance criteria computation and it further demonstration to flight crew can avoid Ac entrance into thunderstorm cloud.



### ELEKTRİK TƏCHİZAT SİSTEMLƏRİNDƏ GÜC İTKİLƏRİ

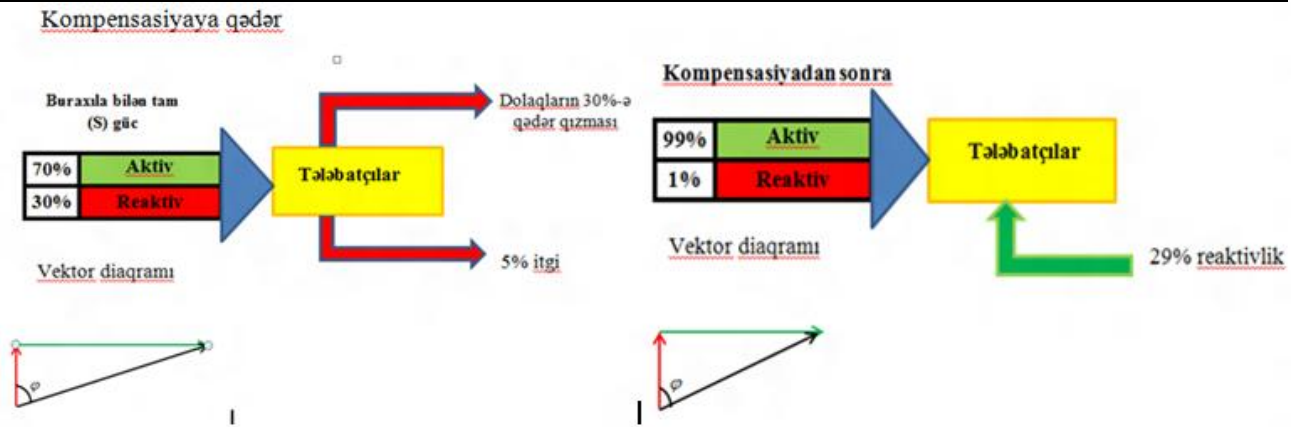
*Əhmədov P.R., Qasımov R.A.*

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*ehmedlee@gmail.com*

Elektrik stansiyasından tələbatçılara reaktiv gücün birbaşa ötürülməsi eyni zamanda iqtisadi itkilərlə nəticələnir və məhz buna görə də, şəbəkədaxili aktiv-reaktiv enerjinin optimal paylanma məsələləri prinsipial olaraq layihəçi-tədqiqatçıdan xüsusi yanaşma, yəni məharət tələb edir [1-5]. Digər tərəfdən, ETS-də qeyri səlis paylanan reaktiv (Q) güc, nəql edilmiş tam (S) gücün təxminən 70-75% -ni təşkil edir. Şəbəkə daxili reaktiv güc tələbatçıları ilə bağlı, sinxron-asinxron mühərriklər, transformatorlar, hava və kabel elektrik

veriliş xətləri, induksiya sobalar, qaynaq maşınları, və.s işlədiciyədə maqnit və gərginlik sahələrinin yaranması zamanı yaranan enerji itkilərinin müasir tələblərə uyğun tədqiqi aktual mövzudur. Şəkil 1-dən görüldüyü kimi və son dövrün elmi-təcrübi analizlərin nəticələrindən məlum olur ki, hər hansı bir şəbəkə üzrə enerji itkiləri və ya reaktiv gücün kompensasiya məsələləri baxılan obyektin xüsusiyyətini və onun gələcək inkişaf planını nəzərə alaraq layihə olunmalıdır.



Şəkil 1. Elektrik şəbəkələrində reaktiv gücün kompensasiyasının ümumi təsviri.

Şəkil-1 dən görüldüyü kimi, sənaye müəssisələrində aktiv (P), reaktiv (Q) güclərin dəyişməsi iş qrafikinin müxtəlif vaxtlarına təsadüf edir. Reaktiv güc əmsalı,  $tg\varphi_i = \frac{Q_i}{P_i}$  ifadəsindən görüldüyü kimi aktiv güc əmsalından  $cos\varphi_i = \frac{P_i}{S_i} = \frac{P_i}{\sqrt{P_i^2 + Q_i^2}}$  yalnız  $cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + tg^2\varphi}}$  əlaqələndirici əmsalı qədər fərqlənir. Qeyd

edək ki, aktiv gücdən fərqli olaraq reaktiv güc tələbatçıların faydalı iş ilə əlaqəli deyil, yəni sistemə ötürülən tam güc (S) aktiv və reaktiv gücün bir-birindən xeyli fərqi ilə daxil olur. Beynəlxalq ekspertlərin rəyinə görə elektrik enerjisi itkilərinin 4-5% səviyyəsini məqbul hesab etmək olar [2-3]. İtkilərin 10% səviyyəsi elektrik enerjisinin şəbəkələrlə ötürülməsinin fizikası nöqteyi-nəzərindən maksimal buraxıla biləndir. Elektrik şəbəkə sxemləri, rejimlərinin xüsusiyyətləri və itkilərin hesablanması metodları bir qayda olaraq aşağıda göstərilən ardıcılıq üzrə yerinə yetirilməsi tövsiyə olunur:

1 - enerji sistemləri arasında güc mübadiləsi həyata keçirilən 220 kV və daha yüksək gərginlikli tranzit, sistemlərarası əlaqələr (SƏ) şəbəkələri;

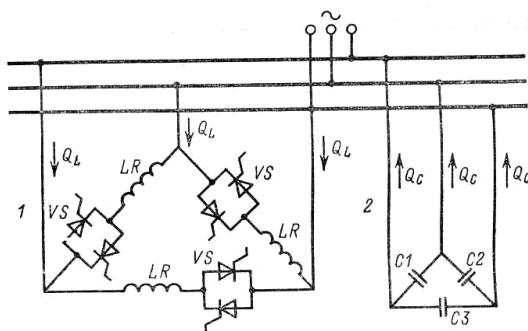
2 - enerji sistemləri arasındakı güc mübadiləsində iştirak etməyən 110 kV və daha yüksək gərginlikli qapalı şəbəkələr;

3 - 35-150 kV gərginlikli açıq şəbəkələr;

4 - 6-20 kV gərginlikli şəbəkələr;

5 - 0,38 kV gərginlikli şəbəkələr.

Enerji itkilərinin təhlili və normalaşdırılması üçün müasir standart tələblərə uyğun və dövlət enerji təhlükəsizliyini əks etdirən struktur tələblərdən istifadə etmək məqsədə uyğundur. Elektrik enerjisi ötürülərkən baş verən fiziki proseslərlə şərtlənən və elektrik enerjisinin bir hissəsinin şəbəkə elementlərində istiliyə çevrilməsində ifadə olunan itkilər texniki itkilər adlanır. Texniki itkilər və onların qiymətləri mövcud elektrotexnika qanunları əsasında hesablanır. Metodik xətlər əldə olan məlumatların xassələri ilə təyin olunur, belə ki, məlumatların olmaması və ya tam həcmdə emal olunmasının məqsədəuyğun olmaması müəyyən fərz etmələrə getməyə məcbur edir. 6-20 kV, həmçinin 35 kV gərginlikli paylayıcı elektrik şəbəkələri çoxlu sayda elementlər (HX hissələri, transformatorlar) və məlumatların tam olmaması, az dürüstlüyü ilə xarakterizə olunur [4]. Eyni zamanda yanaşmalardan biri ekvivalent müqavimət metodunda realizə olunarsa, həmin metodun mahiyyəti, real paylayıcı şəbəkə ekvivalent müqaviməti ( $R_{ekv}$ ) və aktiv gücün (P) ən böyük yük rejimində başlanğıc hissənin yükünə bərabər olan bir elementlə əvəz oluna bilər, digər tərəfdən ekvivalent müqavimətin qiyməti elə olmalıdır ki, yaranmış itkilər real şəbəkənin yük itkilərinə bərabər olsun. Bütün bunları nəzərə alaraq, tədqiq olunan obyektin xarakterinə uyğun və itkilərin vaxtında minimallaşdırılması məqsədilə şəkil-2 də statik tez təsiredən kompensasiya qurğusunun prinsiplial statik tez təsir edən sxemi verilmişdir, görüldüyü kimi, reaktiv gücün kompensasiya etmək üçün təqdim olunan sxemin prinsiplial özəl xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, burada reaktiv güc itkilərini daha optimal formada minimallaşdırmaq mümkündür [5].



Şəkil 2. Statik tez təsiredən kompensasiya qurğusunun prinsipial sxemi: 1. LR-VS-tristor açarının köməyi ilə dəyişən gərginliyin səlist tənzimlənməsini təmin edən induktiv element; 2. 5-7-9-cu yüksək harmonikaların süzgəcləri (filter); 3 - C-1; C-2; C-3 – reaktiv gücün ( $Q$ ) sabit təşkiledicilərini kompensasiya edən kondensator batareyaları

Şəkil-2-dən göründüyü kimi, statik tez təsiredən kompensasiya qurğusunun prinsipial sxemi LR-VS tristor açarının və C-1; C-2; C-3 kondensator batareyalarının birgə köməyi ilə itkiləri minimallaşdırmaq və reaktiv gücü maksimum kompensasiya etmək mümkün olacaqdır. Beləliklə, ETS-də enerji və ya güc itkilərini doğuran səbəbləri tədqiq edərkən, layihə olunan obyektin xüsusiyyətini və reaktiv kompensasiya sxemlərinin daha dəqiq seçilməsi üçün əsaslı zəmin yaranır.

### Ədəbiyyat

1. Ə.B.Balametov, E.D.Xəlilov. Enerji sistemin gərginliyi 110-500 kV olan elektrik şəbəkələrində elektrik enerjisinin nəqlinə sərf olunan texnoloji sərfin hesablanması proqram təminatı "EETS 110-500". Azərbaycan Respublikası Müəllif Hüquqları Agentliyi. Əsərin qeydiyyatı haqqında Şəhadatnamə № 7347, qeydiyyat nömrəsi 01/C-6601-12, qeydiyyat tarixi 01.11.2012.
2. "Yüksək gərginlikli elektrik şəbəkələrinin aktiv güc itkilərinin normativ xarakteristikalarının hesablanması" proqramı "EETS -NX". Azərbaycan Respublikası Müəllif Hüquqları Agentliyi. 2013.
3. Ə.B.Balametov, E.D.Xəlilov., Bayramov M.P. "Hava xətti məfətilinin temperaturunun meteoroloji təsirlərdən və yükündən asılı olaraq təyin edilməsi" proqramı "EETS-HX-TEMP". Azərbaycan Respublikası Müəllif Hüquqları Agentliyi. Əsərin qeydiyyatı haqqında Şəhadatnamə № 7806, qeydiyyat nömrəsi 01/C-7290-14, qeydiyyat tarixi 05.02.2014, 3 səh.
4. T.C. EPDK, "Elektrik İletim Sistemi Arz Güvenilirliği ve Kalitesi Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik", Resmi Gazete, Sayı: 26398, 09.01.2007.

### Elektrical supply systems general description of the power losses

**Ahmadov P.R., Gasimov R.A.**

Electricity generation and transmission between minimum losses to consumers and distribution among consumers is an integral part of each country's energy policy. The article presents the principal scheme of reactive power and energy losses, particularly statically fast compensated devices.



### HAVA GƏMİSİNİN YÜKLƏNMƏSİNİN VƏ MƏRKƏZLƏŞMƏSİNİN TƏYİNİ ÜÇÜN "CAMERA GRID" PROQRAM TƏMİNATININ TƏTBİQİ

**Ağayev E.A.**

Milli Aviasiya Akademiyası.

elgun84@yahoo.com

Dövlətlərarası Aviasiya Komitəsinin hesabatında göstərilir ki, hava gəmisinin artıq yüklənməsi, ağırlıq mərkəzinin səhv hesablanması ciddi qəzalara səbəb ola bilər. 2002 - 2017-ci illər ərzində yüklənmə və mərkəzləşmədə olan xətlər səbəbindən hava gəmilərində 20 aviaqəza baş vermişdir [1].

Aşağıda bir sıra aviaqəzalar və onların səbəbləri verilmişdir:

-04.11.2015 tarixində Kırmda Cessna-336 tipli hava gəmisinin qalxma çəkisinin və mərkəzləşmə nöqtəsinin düzgün hesablanmaması səbəbindən qəza baş vermişdir. Nəticədə uçuş heyyyəti və sərnəşinlər həlak olmuşdurlar.

-05.06.2016 tarixində Krasnodar – Tümen – Neryungri reysi ilə hərəkət edən BAe-125 tipli hava gəmisində mərkəzləşmənin düzgün olmaması səbəbindən enmədən sonra təyyarənin qanadları zədələnmişdir;

-10.07.2017 tarixində Tel-Əviv aeroportundan Kanadaya gedən A333 – tipli hava gəmisində mərkəzləşmə nöqtəsinin limitdən kənar olması hava gəmisinin uçuş-enmə zolağında 30 dəqiqə dayanmasına səbəb olmuşdur.

Müasir dövrdə geniş istifadə olunan qrafiki üsulda dəqiq hesabatların təmin edilməsinin mürəkkəbliyi səbəbindən hava gəmisinin yüklənmə dərəcəsini və ağırlıq mərkəzinin sürüşməsinə dəqiq müəyyən etmək çox çətin və ya qeyri-mümkün olur.

İşin məqsədi hava gəmisinin yüklənmə dərəcəsi və ağırlıq mərkəzinin təyini üçün işlənmiş təmassız nəzarət üsulunda "Camera Grid" proqram təminatının tətbiqi imkanlarının araşdırılmasıdır.

Havada hərəkətin təhlükəsizliyini təmin edən əsas faktorlardan biri təyyarənin düzgün yüklənməsi və mərkəzləşdirilməsidir. Əgər bu tələblər düzgün yerinə yetirilməzsə və təyyarənin uçuş xarakteristikalarının normaları pozularsa qəza ehtimalı yüksək olar. Göstərilənlər hava gəmisinin yüklənməsi və mərkəzləşdirilməsi üçün effektiv üsul və vasitələrin yaradılmasının yüksək aktuallığını birmənalı olaraq təsdiqləyir. Müasir dövrdə göstərilən problemin həlli üçün müxtəlif üsul və vasitələrdən istifadə olunur. Tətbiq olunan üsul və vasitələrin (qrafik üsul, yüklənməyə vizual nəzarət üsulu, tərəzi üsulu) effektivliyinə və ciddi nəzarətin olmasına baxmayaraq təyyarələrin yüklənməsinə qoyulan normaların pozulması nəticəsində qəzalar baş verməkdə davam edir.

Araşdırmalar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, hava gəmisinin yüklənmə dərəcəsini təmassız təyin etmək mümkündür [3-7]. Üsulun əsas mahiyyəti yüklənmə zamanı HG-nin şaquli yerdəyişməsi ilə onun çəkisi arasındakı asılılığı müəyyənləşdirməklə yüklənmə və mərkəzləşməni təyin etməkdən ibarətdir. Bunun üçün ilk növbədə hər bir hava gəmisinin məlum ölçülərinə və yüklənmə prosesində onun sabit qalan ölçülərinin (məsələn, füzelyajın uzunluğu, qanadların uc nöqtələri arasındakı məsafə) real şəraitdə təyin olunmuş qiymətlərinə əsasən miqyaslama əmsali təyin olunur. Bundan sonra füzelyajın ön və arxa hissələrinin şaquli olaraq yerdəyişmələrinin  $Y_1, Y_2$  mütləq qiymətləri hesablanaraq, alınmış nəticələr HG-nin boş çəkisinə uyğun olan normativ qiymətlərlə  $Y_{1n}, Y_{2n}$  müqayisə olunur. Müqayisənin nəticələrinə əsasən hava gəmisinin düzgün yüklənmə və mərkəzləşdirilmə dərəcəsi təyin olunur.

Rəqslər nəzəriyyəsinə əsasən hava gəmisinin şaquli yerdəyişməsi və yüklənməsi arasındakı asılılıq üçün aşağıdakı riyazi ifadələr müəyyən edilmişdir.

$$W_0 \left( \frac{d^2 Y_1}{dt^2} \times \frac{b}{L} + \frac{d^2 Y_2}{dt^2} \times \frac{a}{L} \right) = W_1 + W_2 \quad (1)$$

$$W_1 = \frac{b}{a} \times W_2 \quad (2)$$

$$AM \text{ (ağırlıq mərkəzi)} = AM = \frac{W_2 \times L}{W_2 + W_1} \quad (3)$$

burada  $W_0$  - boş HG-nin kütləsi;  $a$  - qabaq şassi ilə ağırlıq mərkəzi arasındakı məsafə;  $b$  - arxa şassi ilə ağırlıq mərkəzi arasındakı məsafə;  $Y_1, Y_2$  - füzelyajın ön və arxa hissələrinin şaquli məsafələri;  $W_1, W_2$  - füzelyajın ön və arxa hissələrinin yüklənməsi;  $L$  - qabaq şassi ilə arxa şassi arasındakı məsafə  $L = a + b$ .

Araşdırılmadan alınmış nəticələrə əsasən A330-200-tipli hava gəmisinin yüklənmə dərəcəsi təyin edilmişdir.

A330-200-tipli hava gəmisinin çəki xarakteristikaları aşağıdakı kimidir.

Maksimum qalxma çəkisi (kq) - 230 000 - 233 000

Maksimum enmə çəkisi (kq) - 182 000

Boş çəkisi (kq) - 120 500

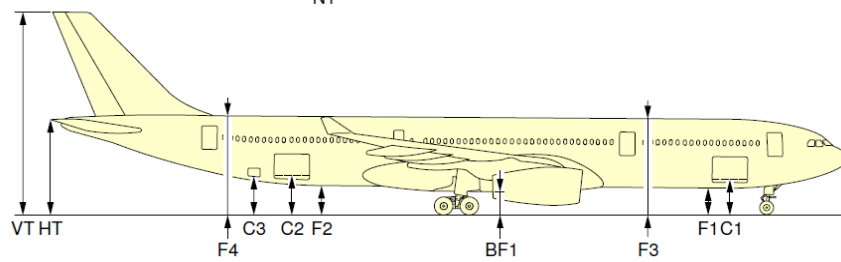
Maksimum komersial yüklənmə (kq) - 49 500

A330-200-tipli hava gəmisinin həndəsi xarakteristikaları aşağıdakı kimidir:

$L=22.17$  m;  $a=1.1$  m;  $b=21.07$  m.

Hava gəmisinin yüklənmədən asılı olaraq şaquli yerdəyişməsi nomativ sənədlərdə aşağıdakı kimi göstərilmişdir [2].

Cədvəl 1.də göründüyü kimi təyyarənin maksimal yüklənməsi zamanı (230900kq)  $F1_e=2.075$ ,  $F2_e=2.44$  metrdir. Təyyarənin çəkisi 176000kq olduğu halda  $F1_s=2.23$ ,  $F2_s=2.70$  metrdir. Yəni təyyarənin çəkisinin 54900kq azalması  $\Delta F1=F1_s - F1_e=0.15$ m və  $\Delta F2=F2_s - F2_e=0.26$ m olur.



Şəkil 1. Füzelyajın müxtəlif nöqtələrindən yerə qədər olan məsafələr

Cədvəl 1.

Hava gəmisinin yüklənmədən asılı olaraq şaquli yerdəyişməsi

| A/C CONFIGURATION  |         | MRW    |       |        |       | 176 000 kg<br>(388 013 lb) |       | A/C JACKED<br>FDL = 6.50 m (21.33 ft) |       |
|--------------------|---------|--------|-------|--------|-------|----------------------------|-------|---------------------------------------|-------|
|                    |         | FWD CG |       | AFT CG |       | MID CG                     |       | m                                     | ft    |
|                    |         | m      | ft    | m      | ft    | m                          | ft    |                                       |       |
| DOORS              | D1      | 4.44   | 14.56 | 4.63   | 15.19 | 4.63                       | 15.19 | 6.32                                  | 20.73 |
|                    | D2      | 4.66   | 15.30 | 4.78   | 15.70 | 4.86                       | 15.94 | 6.36                                  | 20.87 |
|                    | D3      | 5.15   | 16.90 | 5.10   | 16.73 | 5.36                       | 17.60 | 6.46                                  | 21.20 |
|                    | D4      | 5.51   | 18.07 | 5.35   | 17.55 | 5.74                       | 18.83 | 6.53                                  | 21.42 |
|                    | C1      | 2.58   | 8.46  | 2.74   | 8.99  | 2.78                       | 9.12  | 4.14                                  | 13.58 |
|                    | C2      | 3.27   | 10.73 | 3.16   | 10.36 | 3.50                       | 11.48 | 4.24                                  | 13.91 |
| FUSELAGE           | C3      | 3.43   | 11.25 | 3.30   | 10.82 | 3.66                       | 12.01 | 4.39                                  | 14.40 |
|                    | F1      | 2.03   | 6.66  | 2.12   | 6.95  | 2.23                       | 7.31  | 3.68                                  | 12.07 |
|                    | F2      | 2.48   | 8.13  | 2.40   | 7.87  | 2.70                       | 8.86  | 3.68                                  | 12.07 |
|                    | F3      | 7.56   | 24.80 | 7.69   | 25.23 | 7.75                       | 25.42 | 9.32                                  | 30.58 |
|                    | F4      | 8.31   | 27.26 | 8.16   | 26.77 | 8.54                       | 28.02 | 9.32                                  | 30.58 |
|                    | BF1     | 1.81   | 5.93  | 1.83   | 6.00  | 2.02                       | 6.63  | 3.26                                  | 10.70 |
| WINGS              | CP1     | 5.22   | 17.12 | 5.43   | 17.81 | 5.41                       | 17.75 | 7.10                                  | 23.30 |
|                    | W1      | 7.71   | 25.29 | 7.61   | 24.96 | 8.08                       | 26.51 | 8.96                                  | 29.40 |
|                    | W2      | 6.14   | 20.14 | 6.05   | 19.85 | 6.48                       | 21.26 | 7.55                                  | 24.77 |
| TAILPLANE          | HT      | 8.05   | 26.41 | 7.77   | 25.49 | 8.30                       | 27.23 | 9.23                                  | 30.28 |
|                    | AP      | 7.23   | 23.72 | 6.97   | 22.86 | 7.47                       | 24.51 | 8.10                                  | 26.57 |
|                    | VT      | 17.98  | 58.99 | 17.71  | 58.10 | 18.23                      | 59.81 | 18.62                                 | 61.09 |
| ENGINE/<br>NACELLE | VT1     | 17.48  | 57.35 | 17.21  | 56.46 | 17.73                      | 58.17 | 18.12                                 | 59.45 |
|                    | N1 (GE) | 0.74   | 2.42  | 0.79   | 2.59  | 0.94                       | 3.08  | 2.34                                  | 7.67  |
|                    | N1 (PW) | 0.70   | 2.29  | 0.75   | 2.46  | 0.90                       | 2.95  | 2.29                                  | 7.51  |
|                    | N1 (RR) | 0.67   | 2.19  | 0.72   | 2.36  | 0.87                       | 2.85  | 2.21                                  | 7.25  |

Təyyarənin çəkisinin 94,7 % -i arxa şassinin, 5,3 % qabaq şassinin üzərinə düşür. Birinci halda arxa şassinin üzərinə 218662,3 kq, qabaq şassinin üzərinə 12238,7 kq yük düşür. İkinci halda arxa şassinin üzərinə 166672 kq, qabaq şassinin üzərinə 9328 kq yük düşür.(3) ifadəsinə əsasən  $AM=20.99m$  alınır. Deməli arxa şassidə yüklənmənin 218662,3 kq-166672 kq =51990,3 kq dəyişməsi yerdəyişmənin 0.26 m dəyişməsinə səbəb olur. Yəni 51990,3 kq yük 26 sm yerdəyişməyə uyğundur. **Onda 1 sm yerdəyişməyə 2000 kq yük uyğun gəlir.** Uyğun olaraq qabaq şassidə yüklənmənin 12238,7 -9328kq =2911 kq dəyişməsi 0.15 m yerdəyişməyə səbəb olur. Yəni 2911 kq yük 15 sm yerdəyişməyə uyğundur. **Onda qabaq şassidə 1 sm yerdəyişmə 194 kq yükə uyğun gəlir.**

**Camera Grid** proqram təminatı ilə çəkilmiş şəkil 1-də arxa şassinin hündürlüyü 2.23m(1.1sm\*2.08), qabaq şassinin hündürlüyü 2.08m(1sm) –dir. Şəkil 2 də təyyarə yenidən yüklənir. Yenidən yüklənmədən sonra arxa şassinin hündürlüyü 2.08m(1sm), qabaq şassinin hündürlüyü 1.87m(0.9sm\*2.08)-dir. Füzelyajın hündürlüyü 5.64m-dir. Alınmış şəkildə yuxarı və alt nöqtələr arasındakı məsafə 2.7 sm-dir.  $5.56/2.7=2.08$  alınır. Yəni şəkildə 1 sm-2.08 m-ə uyğundur.



Şəkil 2. Təyyarədə olan yüklər boşaldılır



Şəkil 3. Təyyarə yenidən yüklənir

Alınmış ölçmələrdən göründüyü kimi yenidən yüklənmədən sonra arxa şassinin hündürlüyü 0.15m, qabaq şassinin hündürlüyü 0.21 m dəyişmişdir. Deməli arxa şassidə **30000 kq**, qabaq şassidə **4074 kq** yüklənmə olmuşdur. Ümumilikdə **34074 kq** yüklənmə olmuşdur. (3) ifadəsinə əsasən  $AM=19.51$  m olur.

#### Nəticə.

1. "Camera Grid" proqram təminatı ilə hava gəmisinin ön və arxa tərəflərində yüklənmələr və ağırlıq mərkəzinin yerdəyişməsinə təyin etmək mümkündür.
2. Ölçmələr operativ və fasiləsiz yerinə yetrilir.
3. Digər üsullardan fərqli olaraq böyük xərclər tələb olunmur.

#### Ədəbiyyat

1. <http://www.mak-iac.org/rassledovaniya/bezopasnost-poletov/>
2. Aircraft characteristics airport and maintenance planning, Technical Data Support and Services, 31707 Blagnac Cedex, FRANCE, Jan 01/17.
3. Həsənov A.R, İsgəndərov İ.Ə, Ağayev E.A. Hava gəmisinin yüklənmə dərəcəsinin təyini// MAA-nın Elmi Əsərləri, 1-ci buraxılış, Bakı, 2009-cu il, səh.93-99.
4. А.М.Пашаев, И.А.Искендеров, Э.А.Агаев. Бесконтактный метод определения загрузки воздушного судна по вертикальному перемещению фюзеляжа // Материалы XI Меж. НТК «АВИА-2013». Киев 2013, Т.1., с.1.93-1.96.
5. А.М.Паşayev,İ.Ə.İsgəndərov,E.A.Ağayev.Hava gəmisinin yüklənməsi və onun şaquli yerdəyişməsi arasındakı riyazi asılılıq//Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri.səh 13-19.cild 5,№ 2,Bakı-2013
6. Paşayev A.M., İsgəndərov İ.Ə, Ağayev E.A. Təyyarələrin yüklənmə dərəcəsinin təmamsız təyininin alqoritmi və proqram təminatı// Elmi məcmuələr, Bakı, 2013-cu il,cild 15,№4, səh.65-71.
7. A.M.Paşayev,A.R.Həsənov,İ.Ə.İsgəndərov,E.A.Ağayev, Kərimov S.M. Imaging method application peculiarities in contactless determination of aircraft loading limitations//Asian Journal of computer and information systems(İSSN:2321-5658), Vol 2, No 1 (2014): February 2014.p.9-13.

#### "Camera grid" software for appoint weight and center of gravity of aircraft

**Aghayev E.A.**

The article was investigated the possibility of using the "Camera Grid" software to determine the weight of the aircraft and the center of gravity, and the recommendations were checked on the of images of A330-200 aircraft. For this purpose, the vertical movements on the front and back sides of the fuselage were determined and the weight of aircraft and the center of gravity shift were appreciated.



## TƏSADÜFİ RƏQƏM GENERATORLARININ TƏTBİQİ İLƏ SİMMETRİK ŞİFRLƏMƏ

***Əliyeva İ.N., Həsənov R.A.***

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*ruslan-icq@mail.ru*

Müasir dövrdə radioidarə sistemləri insan fəaliyyətinin bir çox sahələrinə inteqrasiya olmuşdur. Bu tendensiya hərbi sənayedən də yan keçməmişdir. Belə ki, hərbi əməliyyatlar zamanı idarə olunan robotlar, dronlar, partlayıcılar və s. geniş tətbiq olunur [1]. Aydındır ki, ötürülən idarə məlumatının üçüncü şəxslər (rəqib) tərəfindən qəbul olunması, dəyişdirilməsi və yenidən ötürülməsi hərbi əməliyyatın gedişini poza, külli miqdarda hərbi texnikanın sıradan çıxmasına və insan tələfatına səbəb ola bilər. Radiokanal vasitəsi ilə ötürülən məlumatın məxfiliyi kriptoaqloritmlər vasitəsi ilə təmin olunur [2]. Kriptoaqloritmlərin tətbiqi verici və qəbuledici tərəflərdə əlavə vasitələrin quraşdırılmasını tələb edir. Kriptoaqloritmin mürəkkəbləşməsi bu vasitələrin də mürəkkəbləşməsinə və dəyərinin artmasına səbəb olur. Bir çox hallarda sadə, az enerji sərfiyyatlı və aşağı dəyərli qurğunun olması (məsələn, idarə olunan partladıcılarda) daha məqsəduyğundur [3]. Buna nail olmaq üçün birtərəfli radiokanal və aşağı hesablama gücünə malik mikroprosessorlardan istifadə edilməlidir. Lakin, belə yanaşma kriptoaqloritmin də sadələşməsinə və nəticədə ötürülən məlumatın kriptodayanıqlılığının azalmasına səbəb olur.

Göründüyü kimi, sadə qurğuların tətbiqi ilə yüksək kriptodayanıqlılığın təmin olunmasına imkan verən aqloritmlərin və onların reallaşdırılması üçün vasitələrin yaradılması yüksək aktualığa malikdir.

Hal-hazırda ötürülən məlumatın məxfiliyinin təmin edilməsi üçün iki üsul tətbiq olunur: simmetrik və asimmetrik şifrləmə üsulları [4]. Simmetrik şifrləmə aqloritminin iş prinsipinə əsasən hər hansı məlumatı həm şifrləmək həm də deşifrləmək üçün yalnız iki şəxsə (məlumatı göndərənə və qəbul edənə) məlum olan bir şifrləmə açarından istifadə olunur. Göndərən həmin açar ilə mətni şifrləyir və şifrlənmiş mətni rəbitənin müdafiə olunmayan kanalı vasitəsi ilə qəbul edənə ötürür. Qəbul edən şifrlənmiş mətni deşifrə edə bilməsi üçün açarı ona ötürmək tələb olunur. Deməli həmin açarı ötürmək üçün əlavə gizli kanalın olması vacibdir. Gizli kanal dedikdə ya açarın başqa tezlikli kanal vasitəsi ilə ötürülməsi, ya da açarın özünü başqa kod vasitəsi ilə şifrləmək nəzərdə tutulur. Bu halda kriptoaqlitik, yəni üçüncü tərəf rəbitənin açıq kanalı ilə verilən şifrlənmiş mətni tuta bilsə də, şifrləmə açarını bilmədiyi üçün şifrlənmiş mətni deşifrə edə bilmir. Simmetrik şifrləmənin bir sıra üstünlükləri var:

- məlumatın ötürülməsi üçün bir tərəfli kanalın kifayət olması,
- qurğuların sadəliyi,
- aşağı hesablama gücünə malik mikroprosessorların tətbiqi imkanları.

Lakin sadalanan üstünlüklərlə yanaşı simmetrik şifrləmənin çatışmazlığı da var. Belə ki, açar kriptoaqlitik tərəfindən aşkarlanarsa, ötürülən məlumat öz məxfiliyini itirir. Bu isə o deməkdir ki, məlumat üçüncü şəxslər tərəfindən oxunula və hətta dəyişdirilə də bilər.

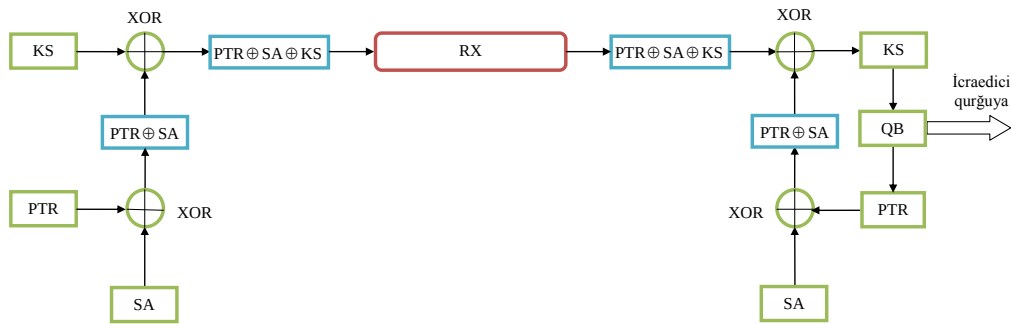
Simmetrik şifrləmə aqloritmlərindən fərqli olaraq, asimmetrik şifrləmə aqloritmləri iki şifrləmə açarına - açıq və bağlı açara malikdir. İlkin olaraq operatorun informasiyanı şifrləməsi üçün qəbul edən açıq açarı müdafiə olunmayan kanal ilə ona göndərir. Göndərən açıq mətni açıq açar vasitəsi ilə şifrləyib qəbul edənə ötürür. Qəbul edən isə şifrlənmiş mətni bağlı açar vasitəsilə deşifrə edir. Açıq açar rəbitənin müdafiə olunmayan kanalı ilə ötürüldüyü üçün kriptoaqlitikə məlum ola bilər, lakin bağlı açar yalnız bir tərəfə (məlumatı alana) məlum olduğu üçün məxfilik təmin olunur. Bu halda şifrlənmiş mətni nəinki kriptoaqlitik hətta göndərən belə deşifrə edə bilməz. Aydındır ki, asimmetrik aqloritmlərdə istifadə olunan iki açarın xüsusiyyətinə əsasən məlumat bu açarlardan biri ilə şifrlənir və yalnız digər açar ilə həmin şifri açmaq olur. Beləliklə açıq açarın üçüncü şəxslər tərəfindən aşkarlanması belə, məlumatı deşifrə etməyə imkan vermir. Asimmetrik şifrləmə aqloritmlərinin də bir sıra çatışmazlıqları var:

- aqloritmin reallaşdırılması üçün iki tərəfli rəbitə xəttinin zəruri olması,
- qəbuledici və verici qurğuların mürəkkəbliyi,
- yüksək hesablama gücünə malik mikroprosessorların tətbiqi zərurəti.

Deyilənlərdən aydın olur ki, qarşıya qoyulan məqsədə nail olmaq üçün simmetrik şifrləmə aqlitmi daha uyğun gəlir. Aşağıda ötürülən məlumatın kriptodayanıqlılığını artırmaq üçün simmetrik şifrləmə üsulunda təsadüfi generatorların (PTRG və TTRG) tətbiq olunması ilə yeni şifrləmə aqloritmləri təklif olunur.

Yalnız PTRG-nin tətbiqi ilə reallaşdırılan asinxron simmetrik şifrələmə sisteminin alqoritmi şəkl.1-də təsvir olunmuşdur. Bu metodun iş prinsipi idarə signallarını şifrələmək üçün istifadə olunan statik açarın (SA) özünün şifrələnməsinə əsaslanır (burada “statik açar” anlayışını qurğuya mənsub olan unikal kod kimi başa düşmək olar).

Alqoritmin işini araşdıraraq. Əvvəlcə idarə signalını şifrələmək üçün istifadə olunan SA, “eXclusive OR” (XOR) elementinin girişlərindən birinə verilir, digər girişinə isə PTRG tərəfindən generasiya olunan psevdotəsadüfi rəqəm (PTR) verilir. XOR əməliyyatından sonra  $PTR \oplus SA$  ibarət verilənlər paketi yəni, kodlanmış açar alınır. Daha sonra göndərilən komanda signalı (KS) növbəti XOR elementinin girişinə verilir. Bu elementin digər girişinə isə əvvəl formalaşmış  $PTR \oplus SA$  paketi verilir. Əməliyyatdan sonra  $PTR \oplus SA \oplus KS$  paketi alınır. Daha sonra kodlanmış idarə signalı rabitə xətti (RX) ilə qəbuledici tərəfə ötürülür.



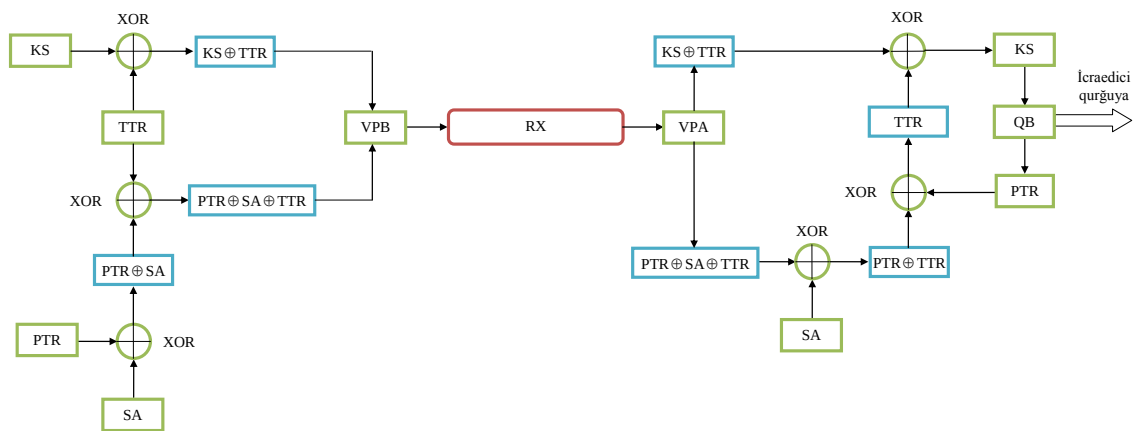
Şəkil 1. PTRG -li asinxron simmetrik şifrələmə sistemi

Qəbul olunan signalın gözlənilən KS olduğunu bilmək üçün qəbuledici tərəfdə onu ayırmaq və yoxlamaq tələb olunur. Məhz bu səbəbdən qəbuledici tərəfdə də XOR elementlərindən və PTRG-dən istifadə olunur. Qəbuledicidə və vericidə yerləşən PTRG-lər sinxron işləyir və eyni psevdotəsadüfi ardıcılıq generasiya edir. Burada sinxronlaşma verilənlər paketi hesabına reallaşır (asinxron sistem). PTRG-nin çıxışındakı ardıcılıq XOR elementinin bir girişinə, digər girişinə isə verici və qəbuledici üçün ümumi olan SA verilir. XOR əməliyyatından sonra məntiq elementinin çıxışında  $PTR \oplus SA$  ibarət paket formalaşır. Bu paket növbəti XOR elementinin girişlərindən birinə verilir. Bu elementin digər girişinə isə verici tərəfindən ötürülən  $PTR \oplus SA \oplus KS$  ibarət paket verilir. XOR əməliyyatı hesabına bu paketdən KS ayrılır və qərar blokuna (QB) ötürülür. QB qəbul olunmuş KS-nin öz daxili bazasında olan siyahıda (verilənlər bazasında) mövcudluğunu yoxlayır. Əgər qəbul olunan KS verilənlər bazasında varsa, QB tərəfindən icraedici qurğu üçün nəzərdə tutulmuş signal və PTRG-nin növbəti PTR formalaşdırması üçün komanda generasiya olunur. Nəticədə PTRG növbəti mərhələyə köklənir və növbəti şifrələnmiş KS-i qəbul etməyə hazır olur. Əgər qəbul olunan idarə signalı QB-nun verilənlər bazasında yoxdursa, qəbul olunan signal heç bir qurğuya ötürülmədən ləğv olunur və yenidən ilkin kodlanmış KS gözlənilir.

PTRG-nin generasiya etdiyi ardıcılıqlar üçüncü tərəf, yəni kriptanalitik üçün təsadüfi olduğundan bu, ötürülən məlumatın məxfiliyini artırır. Lakin realıqda PTRG-nin formalaşdırdığı ardıcılıqlar arasında müəyyən alqoritm mövcuddur və həmin ardıcılıqlar periodik olaraq təkrarlanır. Bu səbəbdən ötürülən KS-in kriptodayanıqlılığını daha da artırmaq üçün TTRG və PTRG əsasında asinxron simmetrik şifrələmə alqoritmi təklif olunur (şəkl.2).

Alqoritmin iş prinsipini araşdıraraq. İlkin olaraq, XOR məntiq elementinin girişlərindən birinə PTR, digər girişinə isə SA verilir. XOR əməliyyatından sonra  $PTR \oplus SA$  verilənlər paketi alınır. Növbəti XOR elementinin girişlərinə alınmış paket və TTR verilir. Beləliklə göndəriləcək verilənlər paketinin yarısı -  $PTR \oplus SA \oplus TTR$  yarımpaket formalaşır. Üçüncü XOR elementinin girişinə isə eyni TTR və icraedici qurğu üçün nəzərdə tutulmuş KS verilir. Bu əməliyyat nəticəsində ikinci yarım paket-  $KS \oplus TTR$  formalaşır. Hər bir yarım paket verilənlər paketinin birləşdiricisinin (VPB) girişlərinə verilir və nəticədə tam paket formalaşır. Qəbuledici tərəfdə verilənlər paketinin ayırıcısında (VPA) ötürülmüş paket yenidən iki yarım paketə bölünür. Əvvəlcə  $PTR \oplus SA \oplus TTR$  yarım paketindən  $PTR \oplus TTR$  ardıcılığı ayrılır. Bunun üçün XOR elementinin bir girişinə sözügedən yarım paket, digər girişinə isə SA verilir. Xatırladaq ki, SA- bir cüt qəbuledici və verici üçün eynidir. Növbəti XOR əməliyyatı nəticəsində  $PTR \oplus TTR$  ardıcılığından TTR ayrılır. Bu məqsədlə vericinin PTRG-si ilə sinxron işləyən eyniadlı generatorun çıxışında formalaşan PTR istifadə olunur. Beləliklə kodlama məqsədi ilə vericidə generasiya olunmuş TTR yenidən qəbuledicidə bərpa olunur. Daha sonra məlum TTR vasitəsi ilə  $KS \oplus TTR$  yarım paketindən KS ayrılır və onun QB vasitəsi ilə daxili bazada

olub-olmamağı yoxlanılır. Əgər qəbul olunan KS verilənlər bazasında varsa, QB tərəfindən icraedici qurğu üçün nəzərdə tutulmuş signal və PTRG-nin növbəti PTR formalaşdırması üçün komanda formalaşır. Nəticədə PTRG növbəti mərhələyə köklənir və ikinci şifrlənmiş KS-i qəbul etməyə hazır olur. Əgər qəbul olunan idarə signalı QB-nin verilənlər bazasında yoxdursa, qəbul olunan signal heç bir qurğuya ötürülmədən ləğv olunur və yenidən ilkin kodlanmış KS gözlənilir.



*Şəkil 2. TTRG və PTRG əsasında bağlı açarlı simmetrik şifrələmə algoritmi*

**Nəticə.** Müasir kriptoaqoritmlər iki böyük qrupa: simmetrik və asimmetrik alqoritmlərə bölünürlər. Simmetrik alqoritm sadə olması ilə yanaşı aşağı kriptodayanıqlılığa malikdir. Asimmetrik sistem isə yüksək kriptodayanıqlılığa malik olmasına baxmayaraq çox mürəkkəb alqoritm və qurğuların tətbiqini tələb edir. Asimmetrik alqoritmın mürəkkəbliyi və ikitərəfli radiorabitənin zəruriliyi onların sadə, az çəkili və aşağı enerji sərfiyyatlı sistemlərdə tətbiqini məhdudlaşdırır. Belə sistemlərdə simmetrik alqoritmın tətbiqi daha məqsədəuyğundur. Məqalədə təklif olunan alqoritmlər simmetrik alqoritmli sistemlərə aid olub yüksək kriptodayanıqlılığı təmin edir. Belə ki, klassik simmetrik sistemlərdən fərqli olaraq şifrələmə açarı ayrılmış kanal vasitəsi ilə deyil, verilənlər kanalı vasitəsi ilə PTRG və TTRG tətbiqi ilə şifrlənmiş halda (verilənlər paketinin tərkibində) ötürülür.

#### **Ədəbiyyat**

1. С.В. Кунегин. Системы передачи информации. Курс лекций. М.: в/ч 33965, 1997, - 317 с.
2. Шнайер Б. Прикладная криптография. - М.: Триумф, 2002. - 816с.
3. R.A. Həsənov, İ.N. Əliyeva. Radioidarə signallarının məxfiliyinin təmin olunması üçün koder və dekoder. Heydər Əliyevin anadan olmasının 94-cü ildönümünə həsr olunmuş "Azərbaycanda nəqliyyatın inkişaf problemləri" XIX Elmi-Texniki Tələbə konfransı, MAA, 2017, səh. 9.
4. Лясин Д.Н., Саньков С.Г. Методы и средства защиты компьютерной информации. Учебное пособие. - Волгоград: ВолгГТУ, 2005. - 127 с.

#### **Symmetric encryption with application of random number generators**

**Aliyeva I.N., Hasanov R.A.**

In this article symmetric encryption algorithms using a pseudo-random number generator (PRNG) and an absolutely random number generator (ARNG) are discussed. It was shown that the usage of the PRNG and ARNG makes it possible to implement simple algorithms and devices to achieve high crypto-stability.

## BÖLMƏ 4. AEROKOSMİK MONİTORİNG



### APPLYING REMOTE SENSING METHODS TO ASSESS IMPACTS ON THE INDICATORS OF PHYSICAL PARAMETERS OF THE OIL-CONTAMINATED SOILS

**Maharramov T.S., Azizov B.M., Huseynzade R.A.**

*National Aviation Academy*

*tural.mhr@gmail.com*

Despite that strong prevention measures are taken by oil and gas companies, unfortunately, still oil spill disasters occur by several factors such as natural disasters, human errors, material defects, etc. Oil spill may take place either on soil or on water. Consequently, spilled oil affects the physical biological, and chemical characteristics of soil and water. Researches and calculations show that detection, treatment and cleaning of the oil spilled soil and water cost very expensive and takes a lot of time. Therefore, remote sensing methods are used to facilitate the detection process, reduce the investigation and treatment time.

Considering above-mentioned issues, studying the negative effect of an oil spill on environment and impacts on the indicators of physical parameters of the oil-contaminated soils by remote sensing methods, especially microwave technique has been studied.

Research showed that in order to identify the effect of the oil spill on physical parameters of soil efficiently, it is needed to study backscattering coefficient, surface roughness, the permittivity and other parameters of the soil by the most reliable methods, which provides the least errors.

#### **Problem description**

There are several sources of oil pollution by oil products in the environment which negatively affect quality, physicochemical parameters of land, air and water environments. There includes crude oil, gasoline, diesel fuels, jet fuels, kerosene, hydraulic oils and etc.

However, the pollution on the soil and its physical parameters such as colour, permittivity, surface roughness, and backscattering coefficient by oil products will be discussed and the impacts of the pollution will be analysed using remote sensing methods. The oil products may pollute the soil by two ways.

#### **Firstly, on the soil:**

- Physical and chemical properties of soil can be affected by oil contamination. Usually, the contamination smothers soil particles and creates an anaerobic environment in soil and consequently blocks air diffusion in the soil pores. This process also affects the microbial environment in soil [1]. Heavy crude oil pollution can completely kill marsh vegetation [2]. Additionally, contaminated soil with crude oil becomes hydrophobic comparing to pristine sites [3].



*Pic. 1. Oil spill on soil and rocks*

Soil total organic carbon content is increased and soil pH value, and other chemical parameters are altered by hydrocarbon contamination [4].

**Secondly in the underground:**

• An oil spill can cause by leakage in underground pipelines, tanks or boreholes. This can result in a pollution in bottom layers of soil, ground water and water table. There are certain factors may result in leakages and pollution such as corrosion, improper installation, defects in materials/pipes, piping failures and other factors. Unground pollution by petroleum products can contaminate wells, and it is very difficult and expensive to clean the underground water sources especially the soil contaminated by gasoline. According to the estimation of the Environmental Protection Agency, USE, cleaning hydrocarbon spilled underground could costs more than \$32 billion. For example, the Oil Spill Fund, administered by the Office of the State Comptroller, has paid approximately 20 million dollars/each year to clean spills since 1995 [5].



*Pic. 2. Cause of underground oil spill and its effect on a well [6, 7]*

**Application of remote sensing methods.**

Microwave remote is one of the remote sensing methods, which can be used to study the objects on the earth such as permittivity, and backscattering coefficient. But especially the application of this method on the properties of soil will be discussed in this research. There should be considered that the radar backscattering coefficient ( $\sigma^0$ ) from soil surface depends on certain factors such as permittivity and surface roughness of the soil. By the help of the radar backscattering coefficient, scattering behaviour of an object at a certain incident angle, frequency, and polarization can be determined.

According to the studies, it can be noted that microwave remote sensing method is appropriate for the determination of the distribution and extent of an oil spill on the soil. The impact of permittivity or dielectric property of soils over penetration depth of microwaves has been widely studied in scientific articles [8,9]

In previous years, multispectral satellite imagery was used to create a map of contamination but because of limited spectral resolution of the multispectral sensors, some studies were not successful.

It should be noted that learning the spectral properties of the soil contaminated by hydrocarbons were started at the end of the 1980s and these researches showed that potential of reflectance spectroscopy is a good method to predict the content of total spilled hydrocarbons. Then the development of the methods helped some researchers to conduct the experiments more successfully and the results were positive. [10].

The research conducted by Sayeh Hasan and others scientists in order to measure the permittivity of contaminated soil using waveguide cell with shift in minima method and identify the backscattering coefficient in C band (5.3 GHz) which a lot of sensors also operate in this band, for example, RADARSAT 1 and RADARSAT 2, ASCAT and ERS-1,2 [12]. The advantages of this band are that measurement can be done through clouds, in all weather conditions during 24 hours and mainly they have a high spatial resolution.

Studies show that backscattering coefficient can be determined by measuring value of the permittivity for different amounts of hydrocarbon contamination and variable angles of an incident from  $10^\circ$  to  $80^\circ$ .

The permittivity is one of the most important parameters in order to study the behaviour of materials in microwave remote sensing. The mathematical relations between the material and the electromagnetic wave are shown below:

$$\epsilon^* = \epsilon' - j\epsilon''$$

- $\epsilon^*$ - is the complex permittivity
- The strong part or; the real or measured permittivity, or  $\epsilon'$  -characterizes the ability of a material to store the electric-field energy

- The imaginary permittivity or the dielectric loss factor  $\text{or } \epsilon''$ , reflects the ability of a material to dissipate electric energy in the form of heat.

Also, the permittivity is one of the needed factors to evaluate the chemical and physical parameters of the materials and it can be done by several permittivity measuring methods either in a laboratory or in the field. These methods include 1) transmission line method, (2) resonant cavity method, (3) free space method, and (4) waveguide cell method.

For example, although narrowband waveguide cell method requires careful sample preparation, they provide accurate permittivity measurements.

Those methods include below-mentioned methods and some of them depend on the dielectric properties of the materials to be measured, the physical state of the materials, the frequency range, and the degree of accuracy required [11].

**Conclusion.** To conclude, there are several remote sensing methods to detect hydrocarbon contamination on the soil. Some of them still require many experiments to be developed well and studied several factors which affects the reliability of the experiments, but it is a gratifying that some of them showed a great potential for oil detection. In order to obtain reliable values or results, certain parameters should be analysed properly and precisely. According to this research based on experiments conducted by other scientists the radar backscattering coefficient depends on certain factors such as permittivity and surface roughness. Moreover, permittivity is one of the important factors to evaluate physicochemical parameters of the contaminated soil.

### **References**

1. Sutton, *Labud and Townsend*, Effect of hydrocarbon pollution on the microbial properties of a sandy and a clay soil, 2003, 2007, 2013
2. S. Yanxun, W. Yani, Q. Hui, F. Yuan, "Analysis of the groundwater and soil pollution by oil leakage," *Procedia, Environmental Sciences*, vol. 11, pp. 939–944, 2011
3. Quyum, A., G. Achari and R.H. Goodman, 2002. Effect of wetting and drying and dilution on moisture migration through oil contaminated hydrophobic soils. *Sci. Total. Environ.*, 296: 77-87.
4. Ekundayo, E.O., and O. Obuekwe, "Effects of an Oil Spill on Soil Physico-Chemical Properties of a Spill Site in a Typic Udipsamment of the Niger Delta Basin of Nigeria," *Environmental Monitoring and Assessment*, 60 (2). 235-249, 2000.
5. <https://ag.ny.gov/environmental/oil-spill/dangers-leaking-underground-storage-tanks>
6. <https://blackland.tamu.edu/decision-aids/texasyst/reducing-contamination-by-improving-petroleum-product-storage/>
7. <http://www.uktamilnews.com/?p=12995>
8. E.G. Njoku and J.A. Kong, "Theory for passive microwave remote sensing of near-surface soil moisture," *Journal of Geophysical Research*, vol. 82, no. 20, pp. 3108–3118, 1977.
9. F.T. Ulaby, R.K. Moore, and A.K. Fung, *Microwave Remote Sensing Active and Passive Vol III, Volume Scattering and Emission theory, Advanced Systems and Applications*, ArtechHouse, Dedham, Mass, USA, 1986.
10. S. Chakraborty, D.C. Weindorf, C.L.S. Morgan et al., "Rapid identification of oil-contaminated soils using visible near infrared diffuse reflectance spectroscopy," *Journal of Environmental Quality*, vol. 39, no. 4, pp. 1378–1387, 2010.
11. P.O. Abioye, A. Abdul Aziz, and P. Agamuthu, "Enhanced biodegradation of used engine oil in soil amended with organic wastes," *Water, Air, and Soil Pollution*, vol. 209, no. 1–4, pp. 173–179, 2010.
12. Sayeh Hasan, *Permittivity and Backscattering Coefficient of Diesel Oil-Contaminated Soil at C Band (5.3 GHz)*, 2013

### **Применение методов дистанционного зондирования для оценки воздействия на индикаторы физических параметров нефтезагрязненных почв**

*Магеррамов Т.С., Азизов Б.М., Гусейнзаде Р.А.*

Изучая отрицательный эффект разлива нефти на окружающую среду и воздействия на индикаторы физических параметров нефтезагрязненных почв методами дистанционного зондирования, была предложена микроволновая техника. Исследование показало, что для определения эффекта разлива нефти на физических параметрах почвы, необходимо изучить коэффициент обратного рассеяния, поверхностную грубость, диэлектрическую постоянную и другие параметры почвы самыми надежными методами, которые обеспечивают наименьшее количество ошибок.



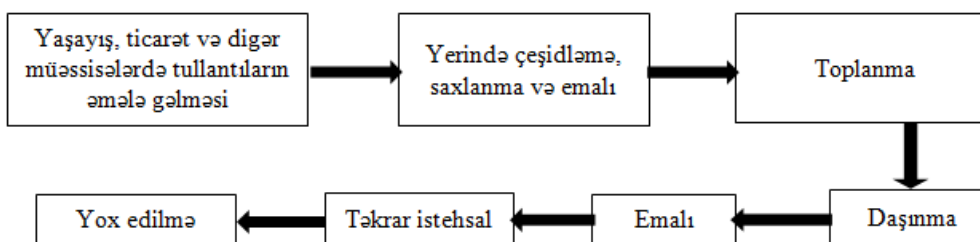
## BƏRK MƏİŞƏT TULLANTILARININ İDARƏ OLUNMASINDA CİS-İN TƏTBİQİ

**Qəhrəmanov E.S., Kazımova Ə.N.**

Milli Aviasiya Akademiyası  
etibarqehramanov@gmail.com

**Giriş.** Son dövrlərdə sənayeləşmənin və şəhərləşmənin güclü getməsi ilə əlaqədar bərk tullantılar böyük miqdarda artmışdır. İnkişafda olan ölkələrdə (məs. Hindistan) adambaşına düşən bərk məişət tullantılarının illik miqdarı 1-1.33% artmışdır və bu tullantıların əksəriyyəti tullantılar üçün ayrılmamış torpaqlara atılır [1]. Bərk tullantıların idarə olunmasında ən böyük problemlərdən biri onların atılması üçün yerin az olmasıdır. Tullantıların atıldığı ərazilərdə yaranan ən əsas problemlərdən biri tullantılardan süzülən çirkli suyun yeraltı sulara qarışmasıdır. Xüsusi ilə də poliqonlarda təhlükəli tullantıların toplanması və onların ilkin təmizləmədən keçmədən atılması yeraltı sulara ağır metalların və nitrat tərkibli birləşmələrin həddən artıq çoxalmasına səbəb olur [2]. Eləcə də, bərk tullantıların tərkibində olan həll olmamış hissəciklər yağış sularına qarışaraq ətraf ərazilərdə su sahələrini də çirkəndirir. Üzvi tullantıların parçalanması zamanı yaranan qazlar istixana qazlarının artmasına səbəb olmaqla atmosferi çirkəndirir. Həmçinin tullantı poliqonunda baş verən yanğın və partlayışlar ətraf ərazilərdə olan yaşayış məntəqələrinə ziyan vurur [3].

Bərk məişət tullantılarının idarə olunmasının əsas funksional elementləri mərhələ funksiyaları tullantının əmələ gəlməsi, saxlanması, toplanması, daşınması, emalı, təkrar istehsalı və uyğun ərazilərdə yox edilməsidir (sxem 1).

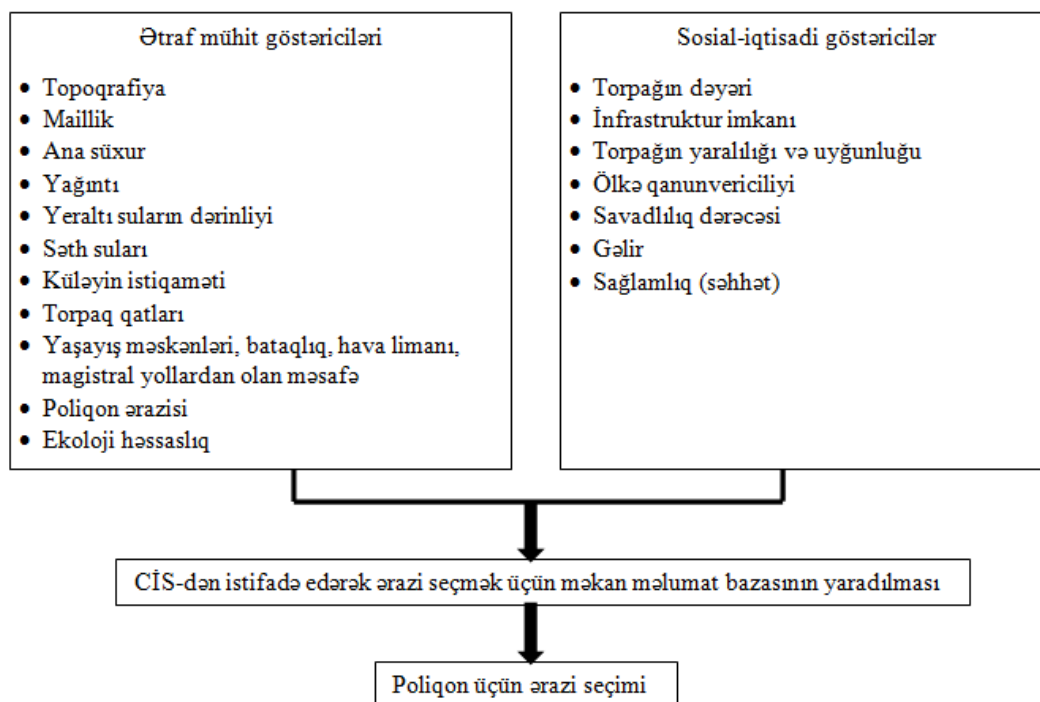


Sxem 1. Bərk məişət tullantılarının idarə olunmasının funksional elementləri

Bərk tullantıların idarə olunmasında əsas məsələlərdən biri də onların zərərləşdirilməsi üçün yerin düzgün seçilməməsidir. Poliqonlar üçün ərazi seçilərkən bir sıra amillər nəzərə alınmalıdır. Belə ki, torpaqların istifadə növü, su sahələri, su təchizatı mənbələri, yeraltı suların səviyyəsi, havanın tərkibi, geoloji quruluş və ərazinin sosial-iqtisadi göstəriciləri qiymətləndirilməlidir. Coğrafi İnformasiya Sistemləri tullantıların toplanması və basdırılması üçün uyğun ərazilərin seçilməsində, həmçinin, tullantıların idarə olunması və planlaşdırılmasında mühüm rol oynayır. CİS-dən istifadə edərək bərk məişət tullantılarının toplanması sisteminin optimallaşdırılmasında tullantı qablarının yerləşdirilmə ərazilərini, nəqliyyat vasitələri və onlar üçün optimal hərəkət qrafikini seçərək idarəetmə xərclərini və ətraf mühitə təsiri azalda bilmək olar. Yerdəyişmə (transfer) və daşınma iki mərhələdə aparılır: 1) tullantıların kiçik tullantı toplayan nəqliyyat vasitələri ilə toplanaraq transfer stansiyalarına gətirilməsi və uyğun məntəqələrdə böyük tullantı toplayan nəqliyyat vasitələrinə boşaltılması, 2) sonrakı daşınma mərhələsi, böyük tullantı maşınlarının toplanmış tullantıları poliqonlara daşınması.

**Poliqon üçün ərazi seçimi.** Poliqon üçün ərazi seçimi zamanı böyük sahə seçməklə yanaşı ərazinin iqtisadi, ekoloji, sanitar-gigiyenik və sosial cəhətdən də qiymətləndirilməsi aparılmalıdır [2]. Ətraf mühit amilləri ərazi seçimində mühüm rol oynayır, belə ki, poliqonlar ətraf ərazilərin biofiziki mühitinə və ekoloji vəziyyətinə təsir edə bilər. Seçilmiş ərazilər düz, az təpəli və daşqınlara məruz qalmadığı yerlər olmalıdır, belə ərazilər və xəndək tipli yerlər poliqon üçün ən uyğun yerlərdir [4,7]. Digər ən önəmli amil yamacları nə qədər meyilli olmasıdır. Poliqon yaşayış məntəqələri və hava limanlarından müəyyən məsafə uzaqlıqda yerləşdirilməlidir. Təhlükəsizlik göstəricilərini nəzərə alaraq, qeyd etmək olar ki, poliqonlar böyük şəhərlərdən maksimum 5 km uzaqlıqda olmalıdır. Bu məsafə ölkədən ölkəyə dəyişir.

Ərazi seçimi prosedurunda maksimum dərəcədə geniş məlumat toplanmalıdır və əmin olmaq lazımdır ki, bu prosedura maraqlı tərəflərin də diqqətini cəlb edə bilsin. Beləliklə, poliqonlar üçün ərazi seçimində bərk tullantıların planlaşdırılması və idarə olunmasını davamlı şəkildə həyata keçirmək mümkün olacaq. CİS-dən də istifadə edərək poliqonun dizaynı və yerləşdirilməsi problemini rahatlıqla həll etmək olar (Sxem 2).



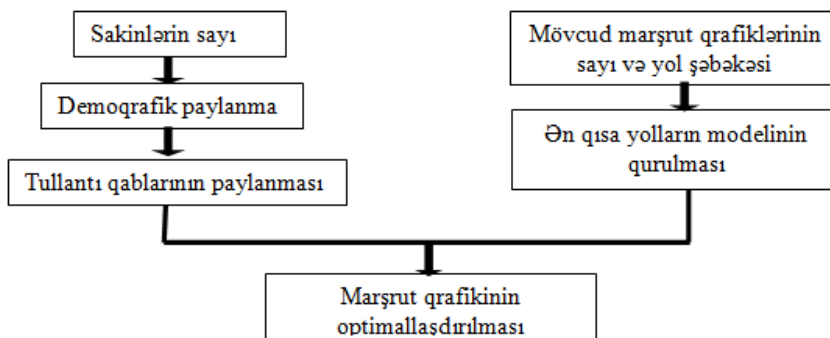
Sxem 2. Poliqon üçün ərazi seçimi prosesi

**Marşrut yolunun optimallaşdırılması.** Bərk tullantıların toplanması üçün marşrut xətlərinin optimallaşdırılması xərclərin azaldılması baxımından ən önəmli amillərdən biridir. Ümumi xərclərin əsas hissəsi (85%) tullantıların toplanmasına sərf olunur. Tullantıların idarə olunmasında səmərəli bir proqramın tətbiq olunması üç mərhələdə aparılır [6, 8]:

1. insanların tullantıları uyğun konteynrlərə atması üçün maarifləndirmə işlərinin aparılması;
2. tullantıların toplanması planının hazırlanması;
3. tullantıların təmizlənməsi.

Aparılmış müxtəlif tədqiqatlarda tullantı poliqonları üçün uyğun ərazilər və tullantıların transferi üçün stansiyalar, həmçinin mövcud imkanlar və optimallaşdırma nəticəsində tullantı qablarının, tullantı poliqonlarının yerləşdirilməsi məsələlərinə baxılmışdır. Bərk məişət tullantılarının idarə olunmasında yolların 3D görüntüsünü qurmaq üçün ArcGIS 3D Analyst proqram əlavəsindən istifadə olunur, yolların optimallaşdırılması və yanacaq qənaət etmək üçün isə ArcGIS Network Analyst proqram əlavəsini tətbiq etmək lazımdır.

Gediləcək yolun uzunluğu, bu yola sərf olunan zaman, sərf olunan yanacaq sərfiyyatı, giriş-çıxış problemi olan küçələr, yollarda sürət limiti və birtərəfli yollar, daşınmalarda yerli nəzarət kimi atribut məlumatları toplanır. Network analyst proqram əlavəsi optimal marşrut xəttinin hesablanması zamanı xərclərin azaldılması üçün istifadə olunur [9,10]. Marşrut xəttinin optimallaşdırılması zamanı diqqət yetiriləcək məsələlər arasında əhalinin sıxlığı, tullantıların yaranması və tərkibi, yol şəbəkəsi, yolun uzunluğu, tullantı toplayan avtomobillərin sürəti, tullantıların toplanmasına sərf olunan vaxt, hərəkət istiqaməti, tullantı qablarının və tullantı toplayan avtomobillərin xüsusiyyətləri də vacibdir (sxem 3).



Sxem 3. Bərk tullantıların toplanması marşrut qrafikinin elementləri

Tullantı qablarının sayının azaldılması, tullantıların toplanmasında marşrut xəttinin uzunluğu və sərf olunan zaman, yanacaq sərfiyyatı kimi göstəriciləri GIS texnologiyası ilə daha rahat şəkildə idarə etmək olar [11].

**Nəticə.** Bir çox ölkələrdə şəhər əhalisinin artması ilə əlaqədar olaraq bərk tullantıların çoxalması və idarə olunması problemi yaranır. CİS-dən istifadə edərək uyğun ərazilərdə tullantı poliqonu ərazilərinin seçilməsi ən əlverişli üsullardandır.

#### **Ədəbiyyat**

- 1 Pappu A, Saxena M and Asokar S.R, (2007). Solid waste generation in India and their recycling potential in building materials. Build Environ 42(6): 2311-2324.
- 2 Velis C.A. and Brunner P.H. (2013). Recycling and resource efficiency: It is time for a change from quantity to quality. Waste Manag Res 31(6): 539–540.
- 3 Sharholi M, Ahmad K, Vaishya R.C, et al. (2007) Municipal solid waste characteristics and management in Allahabad, India. Waste Manag v27(4): 490-496.
- 4 Su JP, Hung ML, Chao CW, et al. (2010) Applying multi-criteria decision-making to improve the waste reduction policy in Taiwan. Waste Manag Res 28(1): 20–28.
- 5 Şener S, Sener E and Karaguzel R (2010) Solid waste disposal site selection with GIS and AHP methodology: a case study in Senirkent-Uluborlu (Isparta) Basin, Turkey. Environ Monit Assess 173(1-4): 533-554.
- 6 Bagchi A (1994) Design, Construction, and Monitoring of Sanitary Landfill. New York: John Wiley & Sons., Inc., pp.56-78.
- 7 Wang G, Qin L, Li G, et al. (2009) Landfill site selection using spatial information technologies and AHP: A case study in Beijing, China. J Environ Manag 90(8): 2414-2421.
- 8 Simonetto E and Borenstein D (2007) A decision support system for the operational planning of solid waste collection. Waste Manag 27(10): 1286-1297.
- 9 Eiselt HA (2007) Locating landfills-optimization vs. reality. Eur J Oper Res 179(3): 1040–1049.
- 10 Tavares G, Zsigraiova Z, Semiao V, et al. (2009) Optimisation of MSW collection routes for minimum fuel consumption using 3D GIS modelling. Waste Manag 29(3): 1176-1185.
- 11 Zamorano M, Molero E, Grindlay A, et al. (2009) A planning scenario for the application of geographical information systems in municipal waste collection: A case of Churriana de la Vega (Granada, Spain). Resour Conserv Recycl 54(2): 123-133.

#### **Использование ГИС для управления твердыми бытовыми отходами**

**Гахраманов Э.С., Кязымова А.Н.**

Рассмотрен вопрос выбора подходящих мест для создания полигонов твердых бытовых отходов, с целью уменьшения затрат и оптимизации графика маршрута с помощью ГИС.

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРОГНОЗ ПАВОДКОВ И НАВОДНЕНИЙ НА РЕКЕ КУРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ AZERSKY**



**Кулиева С.Г., Бадалова А.Н., Исмамова Х.Р.**

*Национальная Академия Авиации*

*guliyeva.s.h@gmail.com*

**Целью настоящего исследования** является разработка географической информационной системы (ГИС), для прогнозирования паводков и наводнений с использованием данных дистанционного зондирования и созданных карт риска затоплений в разные сезоны года. Работа выполнялась на базе программного и методического обеспечения сектора «Обработка аэрокосмической информации» проблемной лаборатории «Аэрокосмический мониторинг» кафедры «Аэрокосмический мониторинг окружающей среды» Национальной Академии Авиации. Исходные снимки были получены в проекте ОАО «Азеркосмос» «Azərbaycanın davamlı inkişafı naminə Yer səthinin məsafədən müşahidəsi xidmətlərinin təşviqi» за летний (26 июля 2014 г.) и осенний (18 сентября 2016 г.) периоды.

**Техническая постановка задачи.** Выделение зон затопления в поймах рек Кура и Храми по разновременным снимкам со спутника AZERSKY за период летней межени и осеннего паводка. Используя ГИС-технологии необходимо определить зоны пойм рек в осенний и летний периоды, идентифицировать в поймах рек и ближайших к ним территориях объекты, подверженные

затоплению, вычислить их площади и составить карту риска затоплений.

**Технология внедрения аэрокосмического мониторинга паводков и наводнений.** На основе применения аэрокосмического мониторинга паводков и наводнений можно:

- оперативно обнаруживать участки затопления;
- определять площади зон затопления;
- осуществлять прогноз развития паводков и оценивать их потенциальную опасность для населенных пунктов и особо важных объектов;
- оценивать и анализировать риски затопления.

Структурная схема аэрокосмического мониторинга приведена на рисунке 1. Она состоит из трех основных блоков: оперативного картирования, прогноза и верификации [1].



Рис. 1. Структурная схема аэрокосмического мониторинга паводков и наводнений

Космические снимки направляются в блок оперативного картирования зон затопления, который использует ежедневные съемки русел рек. Для мониторинга паводков и наводнений использовались космические снимки AZERSKY за 2014-2016 г.г., данные с программы Google Earth, топографические карты, данные с интернет-ресурса ArcGIS Online. В результате готовятся оперативные карты зон бедствий, которые направляются или сразу же пользователям, или же в блок верификации, т.е. подтверждения достоверности полученной информации. В блоке верификации осуществляется сравнение результатов прогноза и оперативных карт зон затопления, построенных на соответствующую дату. По результатам сравнения выявляются различия, определяются причины ошибок и осуществляется корректировка модели. После чего оперативные карты направляются в блок прогноза, куда также необходимо доставить метеорологические данные изучаемой местности, данные о рельефе, данные особо важных объектов. Блок прогноза служит для прогнозирования развития ситуации на особо опасных участках. Для расчетов затопления территорий при паводках используется функции расчета в ArcGIS. Готовый продукт – оперативные карты зон затоплений направляются либо повторно в блок верификации для утверждения достоверности информации, либо пользователям.

**Обработка космических снимков, полученных со спутника AZERSKY.** Область, подверженную паводкам и наводнениям на реке Кура и впадающей в нее реке Храми идентифицируем обработкой снимков за период 2014г. и 2016 г. с помощью программного комплекса ESRI ArcGIS версии 10.4.1 и ENVI 5.2. После визуального анализа снимков была установлена необходимость улучшения разрешающей способности спутниковых изображений, которое осуществляется при предварительной обработке. Поэтому с целью улучшения визуального восприятия космических снимков с помощью программного обеспечения (ПО) ENVI-5.2 проводим операцию *Pan Sharpening*. На рис. 2 представлены фрагменты снимков до и после осуществления операции *Pan Sharpening*.

После успешной реализации первого этапа обработки снимков можно приступить ко второму этапу, т.е. к тематической обработке улучшенных изображений. Для проведения тематической обработки используем ПО ArcGIS версии 10.4.1.



Рис. 2. Снимки до и после операции PanSharpening

Для того чтобы изучить исследуемые объекты используем классификацию по индексу *NDVI*. Таким образом, создаем индексные снимки, которые служат дополнительным материалом для дешифрирования. На рисунке 3 показан результат классификации по вегетационному индексу *NDVI*, четко выделена граница суша-вода, видны берега рек, леса и т.д.

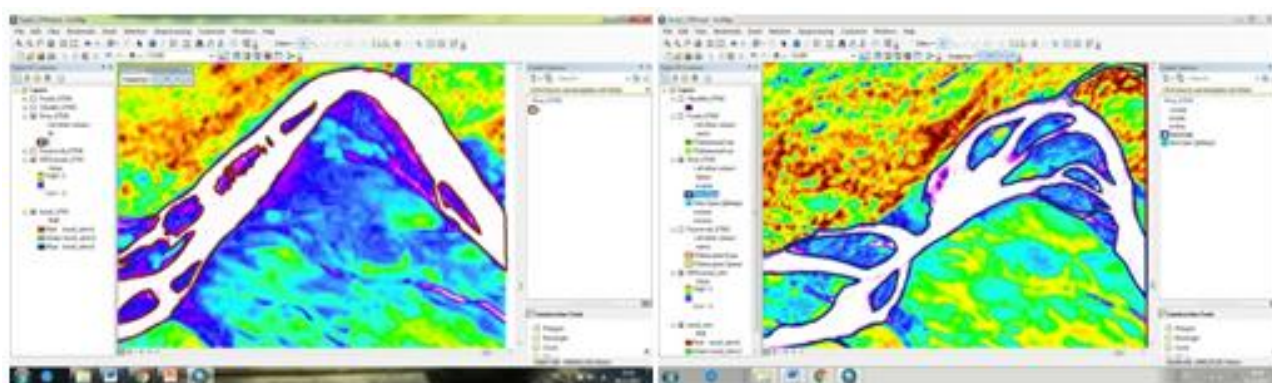


Рис. 3. Классификация снимков за 2014 г. (слева) и 2016 г. (справа) по индексу *NDVI*

В результате были получены карты риска затоплений пойм рек, карта подверженных затоплению населенных пунктов и карта деформации пойм и русел рек Кура и Храми.

Разработанные карты рисков за 2014г. и 2016 г. и карта населенных пунктов, подверженных риску затопления, представленные на рисунках 4 и 5, являются частью единой картографической базы данных. Они обладают всем набором скрытой атрибутивной информацией и являются конечным картографическим произведением.

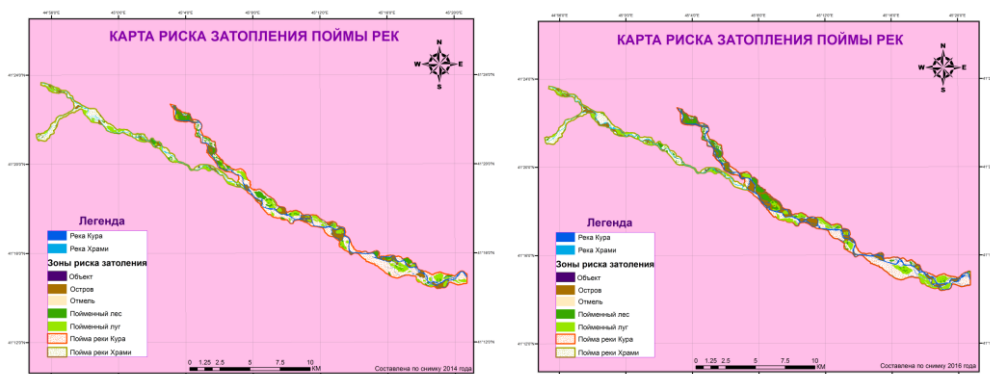


Рис. 4. Карты риска затопления поймы рек, составленные по снимкам 2014 г. и 2016 г.

В результате вычислений с помощью *calculate geometry* на ArcGIS было определено, что село Демирчиляр находится на наименьшем расстоянии 62,2 м от русла реки Кура, а село Омарагалы – на 275,8 м. Особо важным объектом, находящимся вблизи поймы реки Кура и подверженным затоплению является Гардабанский заповедник.

**Сравнительный анализ полученных карт.** Изучив отдельные фрагменты составленных карт можно четко увидеть деформацию русла реки Кура, как показано на рис. 6.

За исследуемый период по полученным картам наблюдается: изменение площадей и местоположения пойменных лугов (на карте обозначены салатovým цветом), пойменных островов

(коричневым), пойменных лесов (темно зеленым), русла реки (синим) и самой поймы (оранжевым).

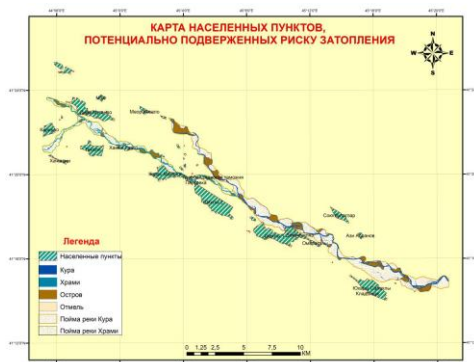


Рис. 5. Карта населенных пунктов, потенциально подверженных риску затопления

Для более детального обзора изменений, на основе созданных двух карт риска затопления пойм рек, создали карту деформации пойм и русел рек Кура и Храми, которая представлена на рис. 7.

Далее используя функцию *statistics* можно получить наименьшую, наибольшую площадь изучаемого объекта и вычислить их сумму.

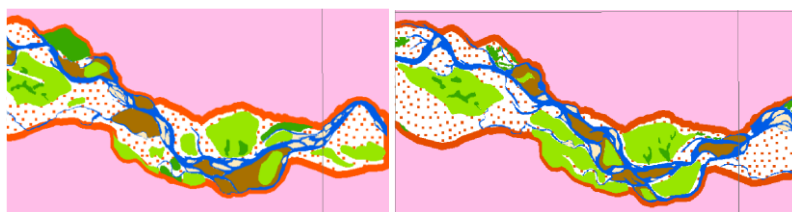


Рис. 6. Фрагменты карт за 2014 г. (слева) и 2016 г. (справа) поймы реки Кура

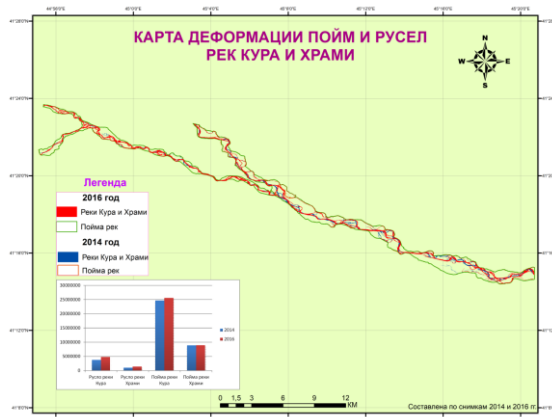


Рис. 7. Карта деформации пойм и русел рек Кура и Храми

Таким образом, согласно расчетам, проведенным на ArcGIS и MicrosoftExcel, площадь русла реки Кура увеличилась на 1,05 км<sup>2</sup>, а русло реки Храми – на 0,39 км<sup>2</sup>. Пойма Куры увеличилась на 0,91 км<sup>2</sup>, а пойма реки Храми увеличилась на 0,012 км<sup>2</sup>. Площадь пойменных островов увеличилась на 2,01 км<sup>2</sup>, отмелей уменьшилась на 0,48 км<sup>2</sup>. Площадь лесов уменьшилась на 0,022 км<sup>2</sup>, а лугов – на 0,23 км<sup>2</sup>. Площадь объектов, которые были построены в пойме рек увеличилась на 0,0043 км<sup>2</sup>.

**Заключение.** Система аэрокосмического мониторинга трансграничных рек Кура и Храми на основе использования ГИС-технологий обеспечила подтверждение возникновения паводковой опасности в результате того, что русло реки подвергается деформации даже за исследуемые 2 года, которые мы наблюдали по исходным данным космических снимков.

Благодаря спутнику ДЗ AZERSKY ОАО «Азеркосмос» в нашей стране была создана возможность проведения аэрокосмического мониторинга территорий с различными периодами времени (например, ежегодно, по сезону года), что позволяет нам создать базу архивных данных для использования их при прогнозировании и оценке риска паводков и наводнений.

**Литература**

1. Спивак Л.Ф., Архипкин О.П., Панкратов В.С., Шагарова Л.В., Сагатдинова Г.Н. Технология мониторинга паводков и наводнений в западном Казахстане. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. Москва, 2004. С. 279-285.
2. Шихов А.Н., Черепанова Е.С., Пономарчук А.И. Геоинформационные системы: применение ГИС-технологий при решении гидрологических задач. Практикум, учеб. пособие. Пермь, 2014. – 91 с.
3. Иманов Ф.А. Водные ресурсы и их использование в трансграничном бассейне р. Куры. Монография. Санкт-Петербург, 2016. – 164 с.

**Research and prediction of freshets and floods at Kura river by using space images AZERSKY**

*Guliyeva S.H., Badalova A.N., Ismatova X.R.*

The study of floods by remote sensing data and GIS technology are necessary for the rapid detection of floods in the populated areas, provision of early evacuation of the population and implementing correct response measures.

This paper has been dedicated to study the methodology of flood mapping by GIS technology on the basis of processing of space images AZERSKY for the period of 2014-2016. Flood prone area at rivers Kura and Khrami was identified by the help of software package ENVI 5.2 and ArcGIS version 10.4.1.



**THE PRINCIPLE OF OPERATION OF A BIOGAS PLANT FROM AGRICULTURAL WASTE**

*Guliyev Sh.A.*

*Baku Engineering University*

*q.sahmar57@mail.ru*

**Introduction.** Currently, much attention is paid to the problem of preserving the environment, which is adversely affected by the daily activity of human and humanity in whole. One of the most negative influence affecting the environment and ecology are the traditional fuel sources that are commonly used in the 21st century. In attempts to provide for their energy needs, mankind continuously used the sources of fuel foreseen. But faced with global problems such as global warming and climate change, people are forced to resort to alternative sources of energy. One such source of energy is biogas plants operating in agricultural waste.

**General process engineering.** The engineering of anaerobic processes is characterized by various industry-standard procedures and equipment. There are procedures by which the liquid biomass flows through, participates in the entire process, and is discharged afterwards. Such procedures are particularly usual in agriculture. Concentrated biomass is diluted before processing it and concentrated again after processing [1].

There are other procedures by which the liquid biomass is processed and the water is separated after processing and recycled to the waste water treatment plant. Such procedures are applied to sewage sludge fermentation and in recent years increasingly for anaerobic purification of waste water from industrial companies [1].

**Products of the fermentation are solid residues and waste water.** Both are further processed separately. The solid residues become aerobically rotted and then represent valuable compost. The duration of the rotting depends on the anaerobic fermentation process. The waste water is distributed on the fields or in agricultural biogas plants or is recycled to the water treatment plant [1].

**Technical description and components of biogas plant.** Standard biogas plant components are: 1) Tanks and reactors, 2) Equipment for tempering the substrate, 3) Thermal insulator, 4) Piping system, 5) Pump system, 6) Exhaust air cleaning, 7) Measurement, control and automation technologies.

**Dry matter concentration in the substrate.** The dry matter concentration in the substrate is an indication of the gas yield. It is usually given as a percentage and is calculated according to formula shown below:

$$DM = \frac{\text{Mass of dry matter}}{\text{Total mass}} \times [\%] \quad (1)$$

Usually the scale of a biogas plant depends on several various factors, such as:

1. Input stream and type of organic waste to be disposed in the digester
2. The goal of treating the organic waste (the production of organic fertilizer and/or energy)
3. Demand of natural gas use and consumption pattern in local or regional scale

4. The level of ground water and on-site nature of the soil
5. Air temperature and conditions in the region and wind direction throughout the different seasons of year
6. The training level of the staff on farm and home regarding operation of biogas units [1]

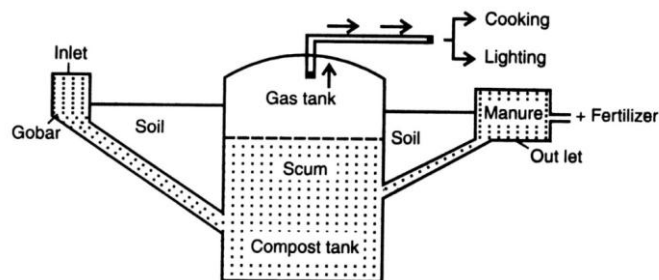


Fig. 1. Typical agricultural biogas plant

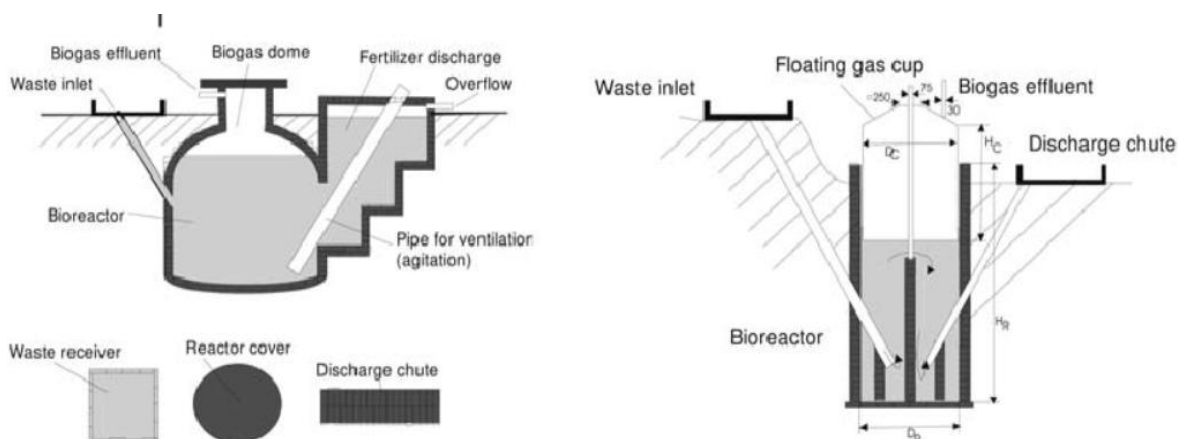


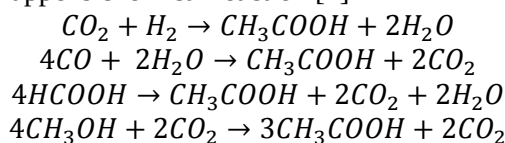
Fig. 2. 1) Bricked tank: Gas dome. 2) Floating cup [1]

**Microbiological process.** The anaerobic degradation of complex organic matter is carried out by different groups of bacteria. The Bacteria that participate in this process:

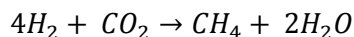
**Fermentative Bacteria.** This group of bacteria is responsible for the first stage of anaerobic processes.

**Hydrogen-Producing Acetogenic Bacteria.** This group of bacteria metabolizes higher organic acids (propionate, butyrate, H<sub>2</sub>, etc.), ethanol and certain aromatic compounds (i.e. benzoate) into acetate, H<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> [2].

**Homoacetogens Bacteria.** Happens chemical reaction [2]



**Metanogenic Bacteria.** Methanogens are obligate anaerobes and considered as rate-limiting specie in anaerobic treatment of wastewater.



**Various factors affecting the generation of methane from biogas unit**

The microbial metabolism processes are dependent on many parameters, so that for an optimum fermenting process, numerous parameters must be taken into consideration and be controlled [2].

**Temperature.** It is interesting to note that anaerobic digestion in the natural environments occurred in a wide range of temperatures between 4°C (lake sediment) to 60 °C (thermophilic digestion process); however, for the industrial practices, the temperature range is limited to 20-55 °C. In the natural environments, the optimum temperature for the growth of methane forming archaea is 5-25 °C for psychrophilic, 30-35 °C, for mesophilic, 50-60 °C, for thermophilic and >65 °C for hyperthermophilic [2].

**Mesophilic Digestion.** The anaerobic digester that operates at the mesophilic temperature range (35-38 degree centigrade, sometimes 25-40) is known as mesophilic digestion process. Mesophilic anaerobic digestion is most common system which has a more stable operation but a lower biogas production rate.

Moreover, the other minus of mesophilic digestion is that it does not decrease the pathogen concentrations [2].

**Thermophilic Digestion.** The anaerobic digester that happens at the higher thermophilic temperature range (>40, 50 to 65 degree centigrade) is known as thermophilic digestion process. Strong position of thermophilic digestion process is in that higher temperatures decrease pathogens amount and thermophilic temperatures leads in process much more quick reaction rates than mesophilic temperature process [2].

*Table 1. Conditions and inhibitors in Metanogenic degradation [2]*

| Operation Parameters                              | Inhibitors                                                              |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Hydrogen partial pressure                         | Oxygen (O <sub>2</sub> )                                                |
| Concentration of the microorganisms               | Sulfur compounds                                                        |
| Type of substrate                                 | Organic acids<br>(fatty acids and amino acids)                          |
| Specific surface of material                      | Nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )                                 |
| Disintegration                                    | Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) and ammonia (NH <sub>3</sub> ) |
| Cultivation, mixing and volume load               | Heavy Metals                                                            |
| Light and Mixing                                  | Tannins                                                                 |
| Temperature                                       | Disinfectants, herbicides and insecticides                              |
| Alkalinity and pH                                 | Degree of decomposition of organic matter                               |
| Organic Loading Rate (OLR)                        | Foaming                                                                 |
| Nutrients (C/N/P-ratio)                           | Scum                                                                    |
| Trace elements                                    |                                                                         |
| Precipitants<br>(calcium carbonate, MAP, apatite) |                                                                         |
| Biogas removal                                    |                                                                         |

**Conclusion.** In conclusion, biogas units or plants are easy technology for being implemented for meeting energy demand in general. Its benefits occur on not only in renewable energy source but also as a treatment measure of water and fertilizer production what can be used in agricultural sector.

#### Reference

1. Dieter Deublein and Angelica Stein Hauser: Biogas from waste and renewable resources
2. Sunil Kumar; Published by InTech, Janeza Trdine 9, 51000 Rijeka, Croatia:Biogas

#### Принцип работы биогазовой установки из сельскохозяйственных отходов

*Гулиев Ш.А.*

В этой статье рассматривается экологически чистый источник энергии и принцип работы био-энергии, рассказывается о процессах, связанных с производством биогаза из сельскохозяйственных отходов.



#### THE ROLE OF RIVER RESTORATION IN WATER RESOURCE MANAGEMENT SYSTEM

*Ferzeliyeva U.E.*

*Baku Engineering University  
f.ulviyye94@gmail.com*

**Introduction.** Rivers are a complementary part of the natural landscape. As conduits for water, sediments and other matter as they move down the river basin, rivers both drive and are a consequence of a range of fundamental, inter-related natural processes. The integration of these processes gives rise to what we recognize as rivers and other freshwater ecosystems: the river channel and the water within it, floodplains and lakes, and the plants and animals that live in and around those systems.

River's ecosystems perform a number of critical ecosystem functions. These functions include:

1. Conduit function: Rivers provide a pathway for transporting energy, materials and organisms. This pathway allows the movement of water, but also sediment, nutrients, organic matter and biota.
2. Acting as a barrier and a filter: Rivers can slow or stop the movement, or allow the selective penetration, of energy, materials and organisms. In addition to directing and retaining water, rivers can limit

the movement of water based pollution, sediment and other materials, as well as chemically transforming carbon and nutrients.

3. Acting as a source and a sink: Rivers contribute energy, materials, and organisms to the surrounding landscape, as well as acting as a sink. For example, floodplains and their associated vegetation may provide a sink for water or sediments during flooding, but they can also be a source of soil organic matter.

4. Provision of habitat: Rivers provide the physical environment in which different kind of species live, eat, reproduce and move. Some kind of species may spend their entire life within a particular river; others may use a river for different reasons, for example reproduction, or as a source of water or food.

The realization of these functions is depend on the river's physical structure, quantity and chemical structure of inputs and outputs to and from the system, also characteristics of the process which occurs in the river basin. Rivers play a key role in the hydrological cycle as well as being fundamentally influenced by the cycle. A river's hydrology is driven by the infiltration, evapotranspiration, precipitation and runoff within its catchment. For millennia, human populations have settled close to major rivers to take advantage of the supply of water for drinking and irrigation, the fertile soils of surrounding floodplains to support agriculture, the availability of freshwater fish and the benefits of rivers as a means of transport. Freshwater ecosystems provide far more than just water for consumption.

Water resources management sits at the interface between human and freshwater systems. In doing so, it plays a critical role in managing:

1. The provision of freshwater ecosystem services to meet human needs
2. The impact of anthropogenic activities on river ecosystems and the way they function.

Escalating demand for the benefits that rivers provide, the inherent conflicts between some of those demands, and the limited capacity of rivers to meet all of society's needs now require a more strategic approach to the planning and management of water resources. Adopting a strategic approach requires that decisions about the management of river ecosystems and related development be undertaken in a way so that water resource managers understand and recognize:

1. The way that rivers function and in which way different elements of a river ecosystem contribute to river health;
2. The long-term needs and objectives of human society for freshwater ecosystem services;
3. The capacity of the river to meet or support the needs of society and the extent to which a river ecosystem can provide ecosystem services under different conditions;
4. The impact of human society on river health and how different development scenarios can affect the structure and function of a river ecosystem, including how they may affect the river's ability to provide ecosystem services.

River restoration is one aspect of water resources management and primarily plays a role when a river ecosystem has been degraded to the extent that a river can no longer provide the services that are required of it, such as where water quality is not fit for purpose or the loss of floodplains has reduced the ability of the river system to store or transport flood waters. While river restoration forms part of the broader water resources management system, it can also depend on other aspects of the system. Restoration measures may include, or be dependent on, planning arrangements and regulatory controls to either reduce existing pressures (e.g. pollution or water abstractions), or to ensure that future development does not undermine gains achieved through restoration actions. River restoration efforts globally have come about as a consequence of two factors:

1. The degradation of river ecosystems such as through pollution, over-abstraction of water, or channelization
2. The loss of services historically provided by rivers as a consequence of degraded river ecosystems including decreased water availability, a loss of amenity, collapse of important fisheries, and increased flood or drought risk.

The term 'restoration' is used in various ways in the context of ecosystem management. Ecological restoration has commonly been used to refer to the process of returning an ecosystem, such as a river, to its natural or pre-development state.

In restoration, ecological damage is repaired. Both the functions and the structure of the ecosystem are recreated. The goal is to emulate a natural, functioning, self-regulating system that is integrated with the ecological landscape in which it occurs. River restoration is defined as: Assisting the recovery of ecological structure and function in a degraded river ecosystem by replacing lost, damaged or compromised elements and re-establishing the processes necessary to support the natural ecosystem and to improve the ecosystem services it provides. Restoration may be triggered by ecological considerations, social and cultural factors,

economic drivers, the need to protect infrastructure and assets from water-related risks and, increasingly from the multi-faceted objective of achieving ‘water security’.

### **Discussion**

It is known that the some parts of the people who live on the riverside as a result of the researches are against the river restoration. If consider opinion of stakeholders is one stage of planning of river restoration it becomes the serious problem. Some people describe river restoration as the action that is against to the natural stream. Another part of the people claim that the river restoration is kind of action which repair and provides natural flow. All these problems can solved with data which show how much river restoration is beneficial. And how much resource we can get from rivers?

### **Conclusion**

The fact that most towns and cities developed near rivers illustrates their importance to humans. Naturally functioning rivers and floodplains provide ample benefits to society including flood regulation, freshwater supply, tourism/recreation, water purification, carbon storage and improved human health. Many of these benefits, along with biodiversity and habitat, are compromised if rivers are modified.

### **Why we need rivers?**

1. Because rivers supply us with drinking water. From World Health Organization data: 884 million people living without access to safe water.

2. Food supply: Rivers maintain to be a very important source of food for the world's population. Apart from being a rich source of fish, they supply plants with water for the cultivation process.

3. Rivers supply us with transportation opportunity. People have used rivers for travel since ancient times.

4. Recreation function of rivers: The result of numerous surveys shows that water-based activities are the most popular recreation activities.

The results of river degradation are obvious in many river basins around the world. The decrement of freshwater services comes at a time when they are needed more than ever. River restoration projects elevate local communities to engage in their local environment, raising awareness of environmental issues. To provision local communities benefit as much as possible from river restoration projects, it is important to shuffle all interested organizations and individuals from the outset.

### **Reference**

1. Alexander G.G. and Allan J.D. 2007. Ecological success in stream restoration: case studies from the Midwestern United States. Environmental Management.
2. Ecological restoration of small water courses, experience. Walter Binder, Albert Göttele, Duan Shuhuai.
3. Research paper. Model-based design for restoration of a small urban river. Carsten Lange , Matthias Schneider, Michael Mutz, Martin Hausteine, Martin Halle, Michael Seidel c, Heiko Sieker, Christian Wolter, Reinhard Hinkelmann
4. Urban Waters and River Restoration. Pinja Kasvio, Finnish Environment Institute
5. Research paper. River restoration. A strategic approach to planning and management <http://unesdoc.unesco.org>

### **Роль восстановления рек в системе управления водными ресурсами**

*Фарзалиева У.Э.*

Рассмотрен вопрос восстановления рек и его роль в управлении водными ресурсами. Результаты деградации реки очевидны во многих речных бассейнах по всему миру. Уменьшение пресноводных услуг происходит в то время, когда они необходимы больше, чем когда-либо. Речные проекты реставрации возводят местные общины для участия в их местной среде, повышая осведомленность об экологических проблемах. Предоставляя местным общинам как можно больше преимуществ от проектов реставрации рек, важно с самого начала перетасовать все заинтересованные организации и отдельных лиц.



### **CASPIAN SEA ECOSYSTEM: PHYSICAL, CHEMICAL AND GEOLOGICAL PERSPECTIVE**

*Malikova Z.D.*

*Baku Engineering University  
zibeyda\_a@outlook.com*

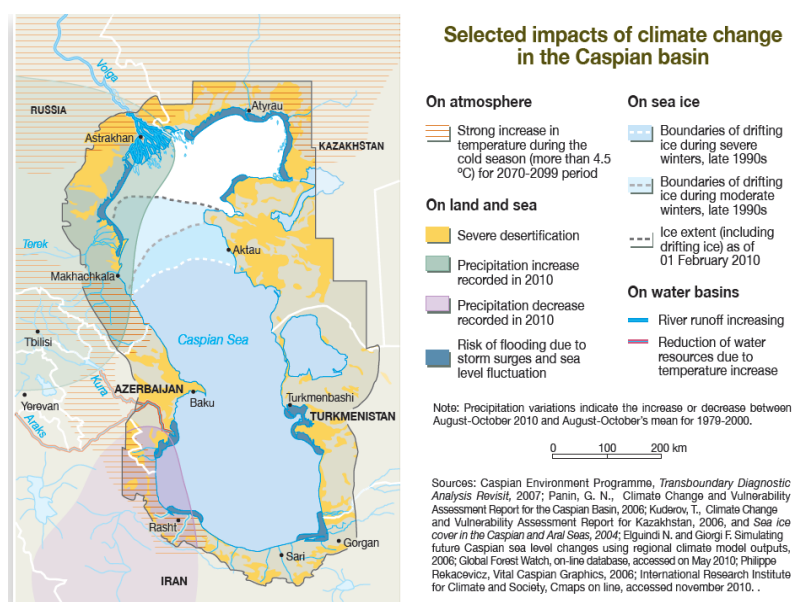
The Caspian Sea consists of three distinct basins; northern, central and southern. Each of the basins has different features and characteristics (table 1).

The most shallow expanse of water is in northern basin (91,942 km<sup>2</sup>), the maximum depth here reaches 25 m and is less than 5 m deep over two-thirds of its area. The surface of the central basin is 137,812 km<sup>2</sup>, the deepest part here has the depth of 788 m, and an average depth is 192 m. The southern basin, has a surface area of 148,646 km<sup>2</sup>, a maximum depth of 1,025 m and an average depth of 345 m. The mentioned differences also influence to the salinity levels of waters. Caspian Sea being a part of an interior drainage system is slightly saline. The most saline part of Caspian Sea is, the Kara Bogaz lagoon, where salinity reaches 35 percent. The temperature figures differ according to the longitudes. In the north, the maximum temperature in surface is 24° C in summer, in winter, (from December to March), the sea freezes down to approximately isobath - 12 m. In the south surface temperatures are higher than 28° C in summer and during winter they do not drop below 9° C. In the central and southern basins the temperatures below 500 m are constant at 4.8-5.0° C and 5.8-5.9° C respectively. As a result of the absence of circulation between surface and deep waters, the differences in salinity and temperature make complex systems of currents in the surface waters, which are even more affected by the flow from tributary rivers. In the northern and central basins there is a counterclockwise flow which is caused by the force of the Volga waters as they push south along the western coast. In the northeastern sector another circular current flows in the same direction but does not depend on the first. In the southern basin there are two systems of currents: one flowing clockwise along the coast from the Apsheron peninsula to the mouth of the Araxes and the second more important one moving counterclockwise along the entire Persian section of the coast, which is thus washed by a steady current from west to east.

*Table 1. Caspian Sea basin features*

| Basins                | Surface area (km <sup>2</sup> ) | Maximum/Average depth (m) | Percent containing from total volume (percentage) | Average salinity (percentage) |
|-----------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Northern basin</b> | 91,942 km <sup>2</sup>          | 25 m                      | 0.5 percent                                       | 9.28 percent                  |
| <b>Central basin</b>  | 137,812 km <sup>2</sup>         | 788 m/192 m               | 33.9 percent                                      | 13 percent                    |
| <b>Southern basin</b> | 148,646 km <sup>2</sup>         | 1,025 m/345 m             | 65.6 percent                                      | 13.1 percent                  |

A very unique fact about Caspian Sea is that its sea level is unstable. This information was also mentioned by UNEP experts in 1995, in the regional review “Implications of climate change in the Caspian Sea region. (UNEP 1995). The fluctuations in the sea have started 5.5 millions years ago, since it became a closed. The water level now is approximately between -26 and -27 m below oceanic sea levels. However the highest and lowest levels it had reached over the last 100,000 years, are ranging respectively from +50 m to -80 m. Climate change plays a crucial role in sea level fluctuations in the Caspian Sea, as a result of temperature increases, the changes in precipitation impact the water balance. The amount of water in Caspian Sea mainly depends on the Volga River, as it is the largest river flown into the Caspian Basin, contributing more than 80% of total water flow. Water level in the Volga River also fluctuates which again influences the fluctuations in the Caspian Sea.



Beside sea level fluctuations, climate change has also been a cause for an increasing number of natural disasters such as droughts, floods, dust storms, mud flows, desertification and other environmental problems.

For example, rainfall over Russia has increased over the last century, at the same time flooding in the Caucasus and Elburz mountain valleys have dramatically increased, which have caused loss of lives and economic damage. More than that, Iran has been considerably affected by droughts. Climate change-related land degradation or desertification is another factor affecting all states bordering Caspian Sea. More than that land degradation hot spots caused by differing factors are all around the Caspian Sea. Flooding incidents occurred in 1979-1995 and increased salinization caused further adverse consequences. In Russian territories for instance important factor leading to degradation is wind erosion. In the more humid areas of Iran and Azerbaijan, as a result of rainfalls, deforestation and water erosion badly affected on vegetation. In Turkmenistan one of the main ecological problems of flatlands is salinity of soils. Droughts in various parts of the Caspian Sea region affect crop production and the health of livestock. However, heavy rains in the spring of 2010 caused flooding in 20 villages at the littoral area of the Kura River in Azerbaijan, as a result this flood have destroyed approximately 50,000 ha of farmland and caused an increase in numbers of internally displaced people.

Recently high winter temperatures as a factor of climate change can cause several possible consequences in the Caspian Sea region. For example there has already been a reduction in both the duration of the ice season and in the length of winters since the winter of 1993/1994. This trend affected the living conditions of the Caspian seal – which now considered as one of the vulnerable species and is included on the IUCN Red List of Threatened Species - degrading its breeding conditions.

Apart from the climate change factors there are other environmental problems such as oil and heavy metals pollution, decrease in biodiversity. Among these problems are: the quantitative and qualitative depletion of natural resources (including bio-resources) involved in economic cycles; the degradation of natural and man-made ecosystems; the deteriorating living conditions and health of the population; pollution of the marine environment; and the degradation of water ecosystems. Industrial discharges are the main contributor to pollution in the Caspian Sea. The problem occurs as a result of inappropriate wastewater treatment plants. Oil pollution is a problem around the Absheron Peninsula in Azerbaijan. To reduce oil spills and other accidents improved modern technologies and trained staff are urgently needed. It is known that the main sources of the total pollution in the Caspian are the Volga, Ural and Kura rivers. Terek, Samur and other smaller rivers in Iran less contaminate the water, although they a big role in the specific water circulation mode. Domestic wastewaters have a big contribution into Caspian Sea contamination. For example in Azerbaijan, Baku accounts for about 75% of the pollution load from domestic wastewater in the Caspian Sea (UNECE 2004). However there has been an improvement in wastewater management in recent years. In the district centers of the country, a programme on the installation of wastewater treatment facilities and portable water purification units, is implemented. For instance, In 2007, a biological wastewater treatment facility in Buzovna village, In 2008, the Mardakan-Shuvalyan biological wastewater treatment facility, In 2009, the country's largest biological wastewater treatment plant – Govsana station in Baku were build and reconstructed. Also the first operation line of the newly-built biological wastewater treatment plant, with the 200,000m<sup>3</sup> daily capacities, was commissioned in Sumgayit. In Azerbaijan the main land-based factors leading to pollution of the Caspian Sea are Agricultural and industrial activities and the presence of open dumping sites. On the Absheron peninsula, land areas polluted with oil and those requiring recultivation are state-owned lands located mainly in the Karadag, Sabunchi, Binagadi, Surakhani and Azizbekov regions. The areas where pollution is considered to be most severe are Pirallahi, Gala, Mashtagi, Romanah, Sabunchi, Surakhani, Binagadi and Garadag. As regards agricultural waste, there has been a significant decrease in the use of pesticides in Azerbaijan. According to statistic data, only 500 tonnes of pesticides were used in 2000 compared with more than 38,000 tonnes in 1988 (UNECE 2004).

### **Reference**

1. Kudekov, T. (2006). Climate Change and Vulnerability Assessment Report for the Republic of Kazakhstan, Caspian Environmental Programme 2006.
2. Panin, G. N. (2006). Climate Change and Vulnerability Assessment Report for the Caspian Basin, Transboundary Diagnostic Analysis.
3. CEP 2011 Caspian Sea, State of the Environment.

### **Экосистема Каспия: физическая, химическая и геологическая перспектива**

**Меликова З.Д.**

В этой статье рассматриваются морская геоморфология, гидрометеорологические характеристики и влияние изменения климата в регионе Каспийского моря, загрязнение морской среды, риск и опасность, связанные с экстремальными событиями в использовании его природных ресурсов в Каспийском бассейне.



## XƏZƏR DƏNİZİNİN AZƏRBAYCAN SEKTORU ÜZRƏ NEFT ÇİRKİLMƏLƏRİNİN DİNAMİKASININ TƏDQIQI

*İsayeva N.E., Məmmədov H.N.*

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*narmin\_isazade@mail.ru*

Məqalədə Xəzər dənizi akvatoriyası üzrə neftlə çirklənmə sahələrinin paylanma dinamikasının tədqiqi, ekoloji qiymətləndirilməsi və proqnozlaşdırılması istiqamətində elmi-tədqiqat işlərinin aparılması bir aktual məsələ kimi baxılmışdır.

Xəzər dənizi unikal bir göl olduğuna görə onilliklər ərzində ona xas olan xüsusiyyətlərin, ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və eyni zamanda onun hidrometereoloji, hidrogeoloji və hidrofiziki xarakteristikalarının tədqiq edilməsi, hidrokimyəvi və hidrobioloji proseslərin dəyişkənliyi üzrə təhlillərin aparılması bu gün çox aktual məsələdir.

Xəzər dənizinin problemləri içərisində səviyyə tərəddüdü ilə yanaşı dəniz sularının çirklənməsi və bununla əlaqədar ekoloji şəraitin pislənməsi son dövrün ən mühüm problemidir. Xəzər dənizinin əsas çirklənmə mənbələri onun hövzəsinin zəngin təbii sərvətləri və akvatoriya üzrə sahillərində yerləşən şəhərlərin, sənaye obyektlərinin çirkab sularının axınları, neft daşıyan tankerlər, dəniz neft yataqları, neft emal edən zavodlar, gəmilərin və qayıqların sürtgü yağları, neft kəmərlərində, neft quyularında, dənizdə baş verən qəzalar, həmçinin xidmət personalının səhlənkarlığıdır. Xəzər dənizinin ekoloji vəziyyətinin dinamikası və eyni zamanda neft məhsulları ilə çirklənməsi təqdim olunmuş məqalədə əsas yer tutur. Birinci növbədə təbii və antropogen təsirlərin nəticəsində dənizi çirkləndirən mənbələrin müəyyənləşdirilməsidir. Çirkləndiricilərin akvatoriya boyu paylanma xüsusiyyətlərinin qanunauyğunluğunu aşkar etmək üçün su hövzəsində baş verən hidrofiziki proseslərin qarşılıqlı əlaqəsinin daha dərin öyrənilməsi vacibdir. Digər tərəfdən, bu amillərin ayrı-ayrılıqda tədqiqi və eyni zamanda daha təsiredici rol oynadığını aşkara çıxarır və bu cür paylanmanın əsas səbəblərini göstərir [1,4].

Qeyd etmək lazımdır ki, su səthləri neft məhsulları ilə qeyri-bərabər çirklənir. Bu xüsusiyyət müxtəlif (həcmə, intensivliyə, yaranma müddətinə və davamlılığına görə) xroniki və qəza sızmalarının və neft məhsullarının axmasının paylanma xarakterləri ilə əlaqədardır. Bunları nəzərə alaraq Xəzərin Azərbaycan sektoruna aid akvatoriyasının neft məhsulları ilə çirklənməsinin dinamikasının tədqiqi və qiymətləndirilməsi vacibdir. Tədqiqat zamanı neft məhsullarının 2001-2005-ci və 2006-2010-cu illər üzrə dinamikasının təhlili aparılmışdır. Neft və neft məhsullarının su mühitində miqراسiyası nazik təbəqə və həll olunmuş hallarda özünü göstərir. Neft suya düşdükdə müxtəlif fiziki, kimyəvi, biokimyəvi və digər proseslərə məruz qalır. Bu ilk növbədə buxarlanma, emulsiya əmələ gəlmə, həll olma, oksidləşmə, biopisləşmə və sedimentasiyadır. Neftlə çirklənmənin daim artan miqyasını və onun səthi sulara paylanmasını nəzərə alaraq, təbiəti mühafizə məsələlərinin həllini su tutarlarının öz-özünə təmizlənmə probleminin tədqiqi çərçivəsində tapmaq olar. Öz-özünə təmizlənmə dedikdə çirkləndirici maddələrin parçalanmasına, dəyişməsinə və istifadəsinə səbəb olan bütün təbii proseslərin yığılı başa düşülür. Təmizlənmə prosesindən sonra su mühitinin əvvəlki xüsusiyyətləri və tərkibi bərpa oluna bilər [2,3,5].

Sərvətlərin səmərəli istifadəsi məsələsini həll etmək üçün ekoloji-iqtisadi yanaşma, hətta şelf ərazisində sənaye fəaliyyəti ilə birgə ətraf mühitin, biosərvətlərin mühafizəsi vacibdir. Əsas ekoloji vəziyyətin dəyişmə səviyyəsinin göstəricisi – çirkləndirici maddələrin konsentrasiyası və akvatoriya üzrə sahələrin paylanmasıdır. Xəzər dənizinin Azərbaycan Respublikasına mənsub olan sahəsində neft məhsullarının göstəricilərinə dair təhlili, qiymətləndirilməsi və 2001-2005-ci illərə aid toplanmış məlumatlara əsasən xəritələrin qurulması, ekoloji məsələlərin həllində böyük əhəmiyyətə malik olmuşdur.

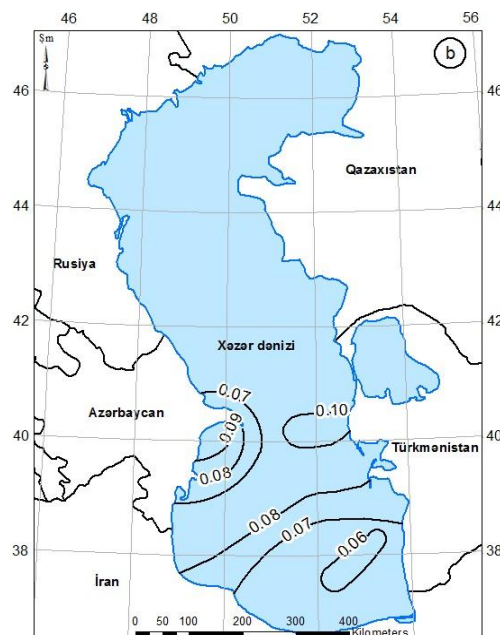
Şəkil 1 və şəkil 2-dən göründüyü kimi yüksək həcmli neft çirklənmələri (0.20-0.15mq/l) Bakı buxtası ərazisini 2001-2005-ci və 2006-2010-cu illər üzrə orta illik neft çirklənmələri verilənləri əsasında fərqli təhlilin aparılması növbəti nəticə ilə xüsusiyyətləndirilir. Bu illər üzrə Xəzər dənizi akvatoriyasında neft məhsulları sahələrinin orta illik paylanması 2001-2005-ci illər dövründə (0.20-0.10mq/l) bərabər olan zaman 2006-2010-cu illərdə bu inqrediyentin paylanması həmin ərazilərdə (0.09-0.06 mq/l) çirklənmə dərəcəsilə müəyyənləşdirilib. Bu göstəricilərin orta illik hesablamalarına və qurulmuş xəritələrə əsasən ekoloji vəziyyətin dinamikasının tədqiqində 2001-2005-ci və 2006-2010-cu illər üzrə fərqli təhlilin aparılması elmi nəzəri baxımdan gələcəkdə ekoloji vəziyyətin proqnozlaşdırılması üçün çox faydalıdır.

Aparılan ekoloji monitorinqlər zamanı alınan verilənlərə əsasən Xəzər dənizinin Azərbaycana məxsus ərazisində neft məhsulları sahələrinin 2006-2010-cu illər üzrə paylanması qurulmuş xəritələrdə təsvir olunmuşdur. Aparılmış fərqli təhlilə (2001-2005-ci və 2006-2010-cu illər) əsasən belə nəticəyə gəlmək olar

ki, 2004-cü ildən başlayaraq Xəzər dənizində neftin yüksək istismarına baxmayaraq akvatoriya üzrə neft məhsullarının konsentrasiyasının həcmi aşağı düşüb. Eyni zamanda Xəzər dənizinin ekoloji tarazlığını qorumaq məqsədilə təhlükəsizlik tədbirləri, ciddi nəzarət sistemlərinin işlənməsi, dövlət və xarici neft şirkətləri tərəfindən ekoloji monitorinqlərin aparılması bu məsələlərdə çox vacib yer tutmuşdur.



Şək.1. 2001-2005-ci illər üzrə neft məhsullarının orta illik sahələrə paylanması.



Şək. 2. 2006-2010-cu illər üzrə neft məhsullarının orta illik sahələrə paylanması.

**Nəticə.** 1. Xəzər dənizinin Azərbaycana məxsus akvatoriyasında baş verən neft çirklənmələri mənbələri müəyyən edilmişdir.

2. Xəzər dənizinin Azərbaycana məxsus akvatoriyasında 2001-2005 və 2006-2010-cu illər üzrə neftlə çirklənmə sahələrinin yayılma dinamikasının müqayisəli təhlili nəticəsində xəritələr qurulmuşdur.

3. Xəzər dənizinin Azərbaycana məxsus akvatoriyasında neftlə çirklənmə dərəcəsinin 2006-2010-cu illərdə 2001-2005-ci illərə nisbətən azalmasının müəyyən edilməsi təhlükəsizlik tədbirlərinin, ciddi nəzarət sistemlərinin işlənməsi, dövlət və xarici neft şirkətləri tərəfindən ekoloji monitorinqlərin aparılması nəticəsində baş vermişdir.

### Ədəbiyyat

1. Нельсон-Смит. Нефть и экология моря // Изд. Прогресс, Москва, 1977, с. 41-45
2. Мехтиев А.Ш., Гюль А.К. Техногенное загрязнение Каспийского моря // Баку: Елм, 2006, 179 с.
3. Мехтиев А.Ш., А.К.Гюль. Техногенное загрязнение Каспийского моря. Баку: "Элм", 2006, 180 с.
4. Мəmmədov R.M. Xəzər dənizinin hidrometeoroloji xüsusiyyətləri. Azərbaycan Respublikasının konstruktiv coğrafiyası. I cild. Bakı: Elm, 1996. s. 187-197
5. Hesabat: Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi Xəzər Kompleks Ekoloji Monitorinq İdarəsi, 2008-2011

### Study of the dynamics of oil pollution by the Azerbaijani sector of the Caspian sea Isaeva N.E, Mammadov H.N.

The article contains information on the ecological status of the Caspian Sea. The flora and fauna of the Caspian Sea has been studied in general. Taking these into account, scientific research on the study of the distribution dynamics of oil contaminated areas in the Caspian Sea, environmental assessment and forecasting was carried out.

The maps of the Caspian Sea in the Republic of Azerbaijan are based on data from the average annual oil contamination data for 2001-2005 and 2006-2010. Based on a different analysis of these maps, it was revealed that the amount of oil contamination decreased compared to previous years.



## MÜASİR RƏQƏMSAL PROQNOZ MODELƏRİ VASİTƏSİLƏ ATMOSFER DAYANIQSIZLIĞI İNDEKSİLERİNİN HESABLANMASI

*Ağayeva A. A., Hüseynov N. Ş.*

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*aygun.agayeva@bk.ru*

Azərbaycan Respublikası ərazisində ilin isti və keçid dövrlərində tez-tez topa-yağış buludları və onlarla əlaqəli leysan yağıntı, ildırım, dolu və s. təhlükəli atmosfer hadisələri müşahidə edilir. Respublika ərazisində relyefin müxtəlifliyi nəticəsində ildırımlı günlərin orta illik miqdarı böyük diapazonda (5 - 43 gün) dəyişir. Daha az ildırımlı günlər dənizdə və sahilboyu stansiyalarda müşahidə olunur. Xəzər dənizindən uzaqlaşdıqca və ərazinin hündürlüyünün artması ilə ildırımlı günlərin sayı tədricən artır. Sahilyanı və dənizdəki stansiyalarda (Neft Daşları, Pirallahı, Bakı, Sumqayıt) ildırımlı günlərin sayı 5-7 gün təşkil edir. Burada ildırım aktivliyinin azalmasına relyef şəraiti təsir göstərir. Belə ki, Bakı və Abşeron yarımadasında briz sirkulyasiyasının heç bir maneə ilə rast gəlməməsi səbəbindən havanın məcburi qalxan hərəkətləri baş vermir. Bu səbəbdən, qeyd olunan ərazilərdə kütlədaxili ildırımlara nadir hallarda rast gəlinir. Lakin qeyd olunan ərazidə ilin isti və keçid dövrlərində cəbhə ildırımlarının müşahidə edilməsi və respublika ərazisində ən böyük hava limanının məhz Bakıda yerləşməsi ildırım və digər təhlükəli konvektiv hadisələrin dəqiq proqnozlaşdırılmasını zəruri edir [1, 2, 3, 5].

Son zamanlar atmosferin dayanıqsızlığı və ildırımın proqnozlaşdırılması üçün müxtəlif indekslər işlənilib hazırlanmışdır. Bunlara Lifted, Showalter, Total Totals, S, Thompson, Vaytinq və SWEAT indekslərini misal olaraq göstərmək olar [4].

SWEAT - Kəskin Meteoroloji Şərait Haqqında Xəbərdarlıq İndeksidir. Konvektiv buludluluqla əlaqədar olan təhlükəli atmosfer hadisələrinin proqnozu və diaqnozu üçün istifadə edilir:

$$SWEAT = 12 \cdot T_{d850} + 20 \cdot (TT - 49) + 3,888 \cdot F_{850} + 1,944 \cdot F_{500} + (125 \cdot [\sin(D_{500} - D_{850}) + 0,2]) \quad (1)$$
burada:  $T_{d850}$  - şəhər nöqtəsinin 850 hPa-dakı temperaturu, TT - Total Totals indeksi,  $F_{850}$  - 850 hPa səviyyədə küləyin sürəti,  $F_{500}$  - 500 hPa səviyyədə küləyin sürəti,  $D_{500}$  və  $D_{850}$  isə müvafiq olaraq bu səthlərdəki küləyin istiqamətini göstərir.

Bu indeksi hesablayarkən aşağıdakı şərtləri mütləq nəzərə almaq lazımdır:

- $TT > 49$ ;
- 850 hPa-da küləyin istiqaməti  $130^\circ - 250^\circ$  üzrə dəyişməli;
- 500 hPa-da küləyin istiqaməti  $210^\circ - 310^\circ$  üzrə dəyişməli;
- $D_{500} - D_{850} > 0$  ;
- $F_{850}$  və  $F_{500}$  qiymətləri  $\geq 7,0$  m/san olmalıdır.

Göstərilən şərtlər ödənilmədikdə və ya hər hansı kəmiyyətin qiyməti mənfi olduqda, həmin parametrlərin qiymətləri sıfıra bərabər olur. SWEAT indeksinin 250-dən kiçik qiymətlərində ildırım proqnozlaşdırılmır [4, 8].

Atmosferin dayanıqsızlığını müəyyən etmək üçün iki identik metod Showalter İndeksi (SI) və Lifted İndeksi (LI) tətbiq edilir. Başlanğıc qalxan hissəciyin (MUP – Most Unstable Parcel) seçilməsi son nəticəyə böyük təsir göstərir. Hər iki metod 500 hPa səviyyədə ətraf mühit və qalxan hava hissəciyi arasında fərqlə asasen orta troposferdə dayanıqsızlığın hesablanmasını nəzərdə tutur (2, 3).

$$SI = T_{500} - T_{p850} \quad (2)$$

$$LI = T_{500} - T_{p950} \quad (3)$$

burada:  $T_{500}$  - 500 hPa izobarik səviyyədə ətraf mühitin temperaturu,  $T_p$  isə müvafiq olaraq 850 hPa və 500 m səviyyələrdən rütubətli adiabat üzrə 500 hPa səviyyəyə qaldırılmış hava hissəciyinin temperaturudur. Hər iki indeksin qiyməti sıfırdan böyük olduqda ildırım proqnozlaşdırılmır.

Total Totals indeksi özündə iki göstəricini Vertical Totals (VT) və Cross Totals (CT) əks etdirir. İndeksin 44-dən kiçik qiymətlərində ildırım proqnozlaşdırılmır.

$$TT = VT + CT$$

$$VT = T_{(850 \text{ hPa})} - T_{(500 \text{ hPa})}$$

$$CT = T_{d(850 \text{ hPa})} - T_{(500 \text{ hPa})}$$

$$TT = T_{(850 \text{ hPa})} + T_{d(850 \text{ hPa})} - 2[T_{(500 \text{ hPa})}] \quad (4)$$

Vaytinq (K) indeksi ildırımın yaranması və inkişafı üçün vacib olan hava kütləsinin konvektiv dayanıqsızlığın dərəcəsini xarakterizə edir. İndeksin 20-dən kiçik qiymətlərində ildırım proqnozlaşdırılmır.

$$K = T_{(850 \text{ hPa})} - T_{(500 \text{ hPa})} + T_{d(850 \text{ hPa})} - \Delta_{(700 \text{ hPa})} \quad (5)$$

İldırımın proqnozlaşdırılması üçün istifadə edilən daha bir indeks Thompson indeksidir.

$$Ti = Ki - Li \quad (6)$$

burada: Ki - K-indeksi, Li - Lifted indeksi. İndeksin 25-dən böyük qiymətlərində ildırım proqnozlaşdırılır.

S İndeksi ildırımın intensivliyinin proqnozlaşdırılması və onun əhatə etdiyi ərazinin sahəsi üçün istifadə olunur. Onu TT indeksinin qiymətləri əsasında hesablayırlar. İndeksin 40-dan böyük qiymətlərində ildırım proqnozlaşdırılır. Hesablama vaxtı havanın 700 hPa-dakı temperaturu, şəh nöqtəsi və A əmsalından istifadə edirlər [4, 8].

$$S = TT - (T_{700hPa} - T_{d700hPa}) - A \quad (7)$$

A əmsalı 850 və 500 hPa-dakı temperatur fərqiindən asılıdır:

$T_{850} - T_{500} > 25$  olduqda  $A = 0$ ;

$T_{850} - T_{500}$  qiyməti 22-25 aralığında olduqda,  $A = 2$ ;

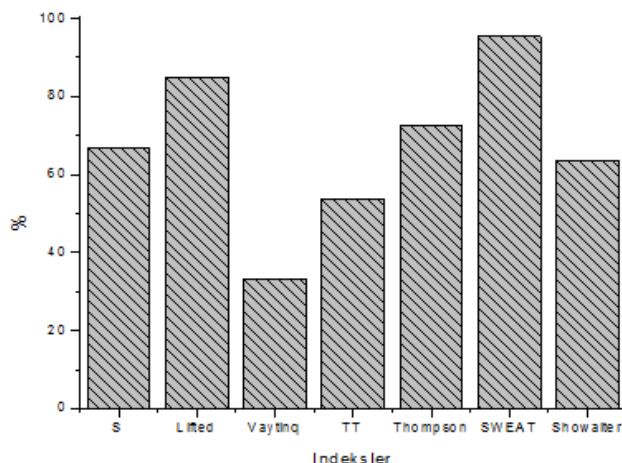
$T_{850} - T_{500} < 22$  olduqda  $A = 6$ .

Son zamanlar Abşeron ərazisində də ildırımın proqnozlaşdırılması üçün yuxarıda qeyd edilən dayanıqsızlıq indekslərindən istifadə edilir. Məqalədə bu indeksləri hesablamaq üçün ilkin məlumat kimi model məlumatlarından istifadə edilmişdir. Bu model məlumatları vasitəsilə stansiya səviyyəsindən 20 hPa səviyyəyə kimi havanın temperaturu, şəh nöqtəsi temperaturu, küləyin sürət və istiqaməti, təzyiq və geopotensial hündürlük haqda bütün məlumatları əldə etmək mümkündür.

Qeyd edək ki, məqalədə yenilik ondan ibarətdir ki, ilk dəfə olaraq dayanıqsızlıq indekslərini hesablamaq üçün model məlumatları (2005-2016-cı illər üzrə) istifadə edilmiş və statistik sıralar hazırlanmışdır. Statistik sıra kimi yalnız topa-yağış buludu müşahidə edilən günlər seçilmişdir. Məlum olmuşdur ki, qeyd olunan dövr ərzində SWEAT (95,3%), Lifted (84,9%) və Thompson indeksləri (72,4%) özünü daha çox doğrultmuşdur (şək. 1).

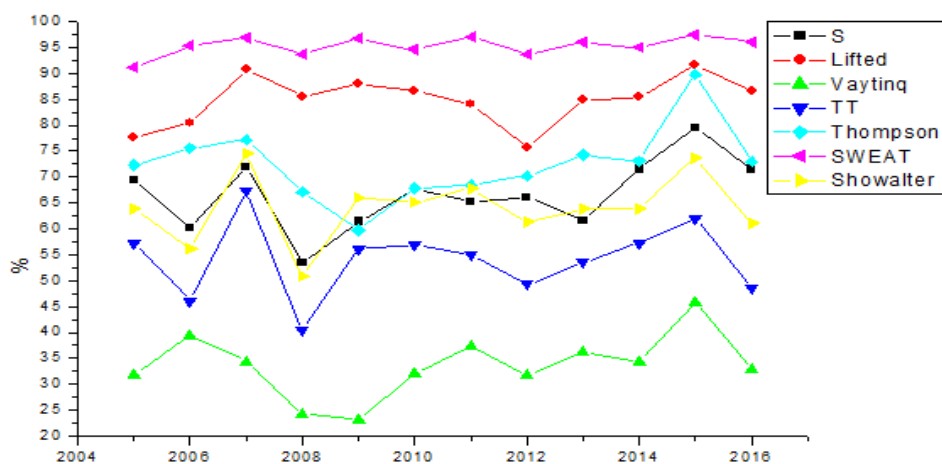
S və Showalter indeksləri 66,8% və 63,7%-lə, Total-Totals indeksi isə 53,7 % -lə özünü doğrultmuşdur. Göstərilən indekslərdən ən az Vayting indeksi özünü doğrultmuşdur (33,3%). Buna səbəb, indeksin 20-dən böyük qiymətində ayrı-ayrı təcrid olunmuş ildırım proqnozlaşdırılmasına baxmayaraq, tədqiq olunan ərazidə ildırım daha çox indeksin 25-dən böyük qiymət aldığı hallarda baş verməsidir [4, 8, 9].

İndekslerin ayrı-ayrı illər üzrə özünü doğrultmasına diqqət yetirsək görürük ki, bu illər ərzində SWEAT indeksi özünü tam doğrultmuşdur (şək. 2). Bütün illər ərzində (2005-2016-cı illər) indeks 90%-dən çox özünü doğrultmuşdur. Qeyd edək ki, SWEAT indeksi özündə troposferin aşağı səviyyəsindəki rütubətliliyi, atmosfer dayanıqsızlığının intensivliyini, aşağı və orta troposferdə küləyin sürətini və isti havanın adveksiyasını (850 və 500 hPa səviyyələri arasında temperatur dəyişmələrini) əks etdirir.



*Şəkil 1. 2005-2016 - cı illər üzrə atmosferin dayanıqsızlıq indekslərinin ödənişliyinin müəyyənəşdirilməsi*

Məqalədə 2005-2016-cı illər üzrə proqnoz modelləri məlumatlarına əsasən Heydər Əliyev Beynəlxalq aeroportunda ildırımın proqnozlaşdırılmasında atmosferin dayanıqsız indekslərinin tətbiqinin effektivliyi müəyyənəşdirilmişdir. Məlumat mənbəyi kimi NOAA – nın “Air Resources Laboratory” - nin web serverindəki müxtəlif hündürlüklərdə meteoroloji məlumatlardan və Heydər Əliyev Beynəlxalq aeroportu üzrə müntəzəm müşahidə məlumatlarından istifadə edilmişdir [6, 7].



Şək. 2. İndekslərin özünü doğrultması

### Ədəbiyyat:

1. Hüseynov N.Ş. Sinoptik meteorologiya, Bakı, 2011
2. Hüseynov N.Ş. Sinoptik meteorologiya fənnindən laboratoriya işləri. Bakı, 2015
3. Сафаров С.Г. Грозоградовые и селевые явления на территории Азербайджана и радиолокационные методы их прогнозирования. Баку: "Элм" 2012. 292 с.
4. Hüseynov N.Ş., Ağayeva A.A. İldırım fəaliyyəti zamanı atmosfer dayanıqsızlığının qiymətləndirilməsi // Azərbaycan Hava Yolları QSC, Milli Aviasiya Akademiyası. Elmi Əsərlər 2014, № 1, səh. 142-149
5. Hüseynov N.Ş., Məlikov B.M. İldırım hadisələrinin proqnozunda dayanıqsızlıq indekslərinin tətbiqinin təhlili//Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri. Cild 14 , №1, 2012-ci il. Səh. 15-22
6. <http://www.arl.noaa.gov>
7. <http://ogimet.com>
8. <http://www.scs.netai.net>
9. <http://www.meteonaa.esy.es>

### Accounting atmospheric instability index by modern digital forecast models

*Agayeva A.A., Huseynov N.Sh.*

In the article, the effectiveness of application of atmospheric instability index on predicting lightning in the Heydar Aliyev International Airport was figured out according to the model data collected in the years of 2005-2016.



### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗВЕЗДЫ HD216756(F5II)

*Гадирова У.Р.<sup>1</sup>, Самедов З.А.<sup>1,2</sup>*

1 - Шемахинская Астрофизическая Обсерватория НАНА;

2 - Бакинский Государственный Университет  
ulkerjadirova@gmail.com

Исследована атмосфера звезды HD216756 (F5II). Сравнив наблюдаемые и теоретические значения фотометрических индексов  $\beta$ ,  $[C_1]$ ,  $Q$  и применив метод параллакса, определены эффективная температура и ускорение силы тяжести звезды. Найдены следующие значение эффективной температуры и ускорения силы тяжести:  $T_{\text{eff}}=6800\pm 200$  K,  $\log g=4.0\pm 0.2$ . По линиям FeII исследован параметр (скорость) микротурбулентности  $\xi_t$ . Найдено, что  $\xi_t=3.0$  км/с. Определено содержание элемента железа звезды. Содержание железа определено на основе сравнения вычисленных и наблюдаемых эквивалентных ширин спектральных линий Fe(II). Вычисления эквивалентных ширин спектральных линий проводились с помощью программы DASA, разработанной Кр.АО. Определенное содержание Fe в атмосферы звезды сопоставлено с ее содержаниями на Солнце. Содержание элемента железа близко к солнечному. Это означает, что рассмотренный гигант сформировался из веществ с такой же металличностью, что и Солнце.

**Параметры атмосферы. Эффективная температура и ускорение силы тяжести.** Определение эффективной температуры  $T_{\text{eff}}$  звезд и ускорения силы тяжести на их поверхностях  $\log g$  проводилось методом моделей атмосферы на основе применения параллакса, описанных в книге [1]. В методе атмосферных моделей рассматриваются следующие критерии:

- Сравнение наблюдаемых и теоретически вычисленных значений индекса  $\beta$ .
- Сравнение наблюдаемых и теоретических значений индекса  $[c_1]$ .
- Сравнение наблюдаемых и теоретических значений индекса  $Q$ .

В узкополосной четырехцветной фотометрической системе  $uvby$  и фотометрической системе  $UBV$  индексы  $[c_1]$  и  $Q$  определяются формулами  $[c_1] = c_1 - 0.2(b - u)$  и  $Q = (U - B) - 0.72(B - V)$ , соответственно. Система  $uvby$  была дополнена величиной  $\beta$  для измерения интенсивности линий  $H\beta$ . Путем сравнения значений вышеуказанных индексов, найденных из наблюдений с теоретическими значениями, были определены значения  $T_{\text{eff}}$  и  $\log g$ . Наблюдаемые значения  $[c_1]$ ,  $Q$  и  $\beta$  находятся с помощью каталога [2]. Расчеты показателей цвета в системах  $UBV$  и  $uvby$ , необходимые для вычисления индексов  $Q$  и  $[c_1]$ , выполнили Кастелли и Куруц [3]. Теоретические значения  $\beta$ -индекса взяты у Кастелли и Куруца [4].

Кроме вышеуказанных критериев для определения  $T_{\text{eff}}$  и  $\log g$  используется метод параллакса.

- Применение параллакса.

Этот метод не зависит от моделей атмосфер и позволяет существенно повысить точность определения  $g$ . Метод является новым и детально изложен в книге Л.С. Любимкова и др. [1].

Диаграмма для определения  $T_{\text{eff}}$  и  $\log g$  представлена на рис. 1.

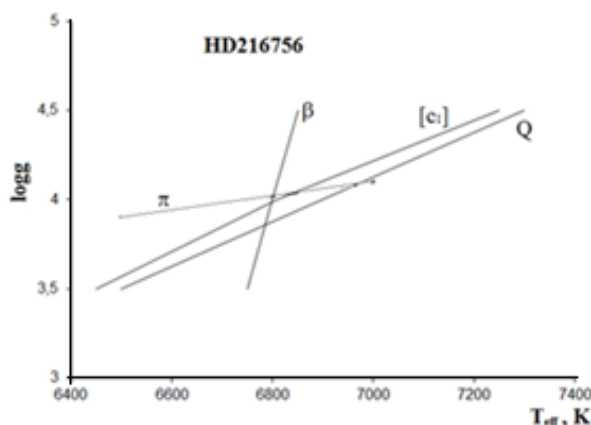


Рис. 1. Диаграмма для определения параметров  $T_{\text{eff}}$  и  $\log g$  звезды HD216756 (F5II)

На основании рис. 1 были приняты следующие значения параметров атмосферы:

$T_{\text{eff}} = 6800 \pm 200 \text{ K}$ ,  $\log g = 4.0 \pm 0.2$ . Как показано в каталогах звезда HD216756 является не II а IV- V класса светимости, в соответствии с параметрами, установленными для этой звезды.

**Микротурбулентная скорость и содержание железа.** Для анализа химического состава необходимо знать еще одну величину-скорость микротурбулентности  $\xi_t$ . Как было показано в [1], для определения скорости микротурбулентности  $\xi_t$  необходимо иметь список линий какого-либо атома или иона в широком диапазоне эквивалентных ширин  $W_\lambda$ . Скорость микротурбулентности  $\xi_t$  подбирается так, чтобы определяемые содержания элемента не показывали хода с ростом  $W_\lambda$ . Самыми многочисленными в спектрах исследуемых звезд оказались линии нейтрального железа FeI, дальше линии ионизованного железа FeII. Однако, линии нейтрального железа FeI могут быть подвержены значительным отклонениям от ЛТР. Если не учитывать отклонения от ЛТР, это приведет к занижению определяемого содержания железа  $\log g(\text{Fe})$ . Впервые для F-сверхгигантов это было показано Боярчуком и др. [5]. Позже для F- и G- звезд подтверждено другими авторами (см. например [6]). Интересно, что в отличие от линий FeI, линии FeII оказались нечувствительными к не-ЛТР эффектам. При определении микротурбулентной скорости в атмосфере звезд мы использовали значения  $\xi_t$ , найденные по линиям ионизованного железа.

Как показали Любимков и Самедов [7], параметр микротурбулентности  $\xi_t$  в атмосферах F-сверхгигантов может расти с высотой. Чем сильнее линия, тем заметнее действие этого эффекта. Однако для сравнительно слабых линий этой зависимостью можно пренебречь и считать параметр  $\xi_t$  в атмосфере постоянным. Поэтому при определении  $\xi_t$  мы используем только достаточно слабые линии. Эти линии образуются в глубоких слоях, которые вполне можно считать плоскопараллельными слоями, находящимися в состоянии ЛТР.

На основе модели атмосферы Куруца [8], соответствующей найденным параметрам  $T_{\text{eff}}$  и  $\log g$ , мы рассчитали содержание  $\log \epsilon$  (FeII) для нескольких значений  $\xi_t$ . Содержание железа определено на основе сравнения вычисленных и наблюдаемых эквивалентных ширин спектральных линий FeII. Вычисления эквивалентных ширин спектральных линий проводились с помощью программы DASA, разработанной Кр.АО. Мы использовали для спектральных линий атомные данные из базы данных VALD-2 [9]. Как видно из рис. 2, на котором нанесено содержание  $\log \epsilon$ (FeII) в зависимости от эквивалентных ширин, корреляция между  $\log \epsilon$  и  $W_\lambda$  отсутствует при  $\xi_t = 3.0 \text{ км/с}$  (рис. 1).

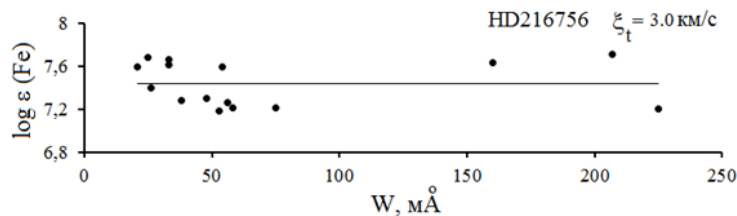


Рис. 2. Определения параметра микротурбулентности  $\xi_t$

При анализе микротурбулентной скорости по линиям FeII одновременно определяется содержание железа  $\log \epsilon$ (Fe). В таблице 1 приводятся  $[\text{Fe}/\text{H}] = \Delta \log \epsilon = \log \epsilon_*(\text{Fe}) - \log \epsilon_\odot(\text{Fe})$ .  $\log \epsilon_\odot(\text{Fe}) = 7.45$  полученные в [10].

Приведены фундаментальные параметры исследованной звезды.

| Звезда   | $T_{\text{eff}}$ , К | $\log g$      | $\xi_t$ , км/с | $\log \epsilon_*$ | $\Delta \log \epsilon = \log \epsilon_* - \log \epsilon_\odot$ |
|----------|----------------------|---------------|----------------|-------------------|----------------------------------------------------------------|
| HD216756 | $6800 \pm 200$       | $4.0 \pm 0.2$ | 3.0            | 7.47              | 0.02                                                           |

Следует отметить, что величина  $[\text{Fe}/\text{H}]$  часто используется как показатель металличности звезды. Эту величину можно считать еще одним фундаментальным параметром, так как она характеризует содержание металлов в том веществе, из которого сформировалась звезда. Видно, что металличность звезды близка к солнечной. Это означает, что рассмотренная звезда сформировалась из вещества с такой же металличностью, что и Солнце.

### Литература

1. Л.С. Любимков, Т.М. Рачковская, Д.Б. Поклад, *Астрофизика*, 52, 237 (2009).
2. B. Hauck, M. Mermilliod, *Astron. and Astrophys. Suppl. Ser.*, 129, 431 (1998).
3. F. Castelli, R.L. Kurucz, 2003, in N.E. Piskunov, W.W. Weiss, D.F. Gray, eds, *Proc. IAU Symp. 210, Modelling of Stellar Atmospheres*. Poster A20. *Astron. Soc. Pac.*, San Francisco, p. A20
4. F. Castelli, R.L. Kurucz, *Astron. and Astrophys.* 454, 333 (2006).
5. А.А. Боярчук, Л.С. Любимков, Н.А. Сахибуллин, *Астрофизика*, 22, 339 (1985).
6. F. Thevenin, T.P. Idiart, *Astrophys. J.*, 521, 753 (1993).
7. Л.С. Любимков, З.А. Самедов, *Астрофизика*, 32, 49 (1990).
8. L.S. Kurucz, CD-ROM 13, *ATLAS9 Stellar Atmosphere Programs and 2km/s grid*. Cambridge, Mass.; *Smithsonian Astrophys. Obs.*, 1993.
9. F.N. Kupka, T. Piskunov, A. Ryabchikova, H.C. Stempels, W.W. Weiss, *Astron. And Astrophys. Suppl. Ser.*, 138, 119 (1999).
10. P. Scott, M. Asplund, N. Grevesse, M. Bergemann, and A.J. Sauval, *Astron. and Astrophys.* 26, 573 (2015).

### Бетерmination of the fundamental parameters of the star HD216756 (F5II)

Gadirova U.R., Samedov Z.A.

The atmosphere of star HD216756 (F5II) is investigated. The effective temperature and the acceleration of the gravity of the star are determined according to comparing the observed and theoretical values of the photometric indices  $\beta$ ,  $[c1]$ ,  $Q$  and applying the parallax method. The following values of the effective temperature and surface gravity are found:  $T_{\text{eff}} = 6800 \pm 200 \text{ K}$ ,  $\log g = 4.0 \pm 0.2$ .

The parameter (velocity) of the microturbulence  $\xi_t$  is studied along the lines FeII.

It is found that  $\xi_t = 3.0 \text{ km/s}$ . The abundance of iron is determined by comparing the calculated and observed equivalent widths of the Fe (II) spectral lines. Calculations of the equivalent widths of the spectral lines were carried out using the DASA program developed by Kr.AO. Fe abundance in the atmosphere of the star is compared with its contents on the Sun.

The abundance of iron is close to the solar one. This means that, the giant considered was formed from a substance with the same metallicity as the Sun.



## WASTEWATER MANAGEMENT IN BAKU

*Hasanova V.E.*

*Baku Engineering University*

*valida401@mail.ru*

**Introduction.** Currently, environmental protection has become one of the most important problems. One of the most important environmental problems, protection of water from pollution. The most dangerous for bodies of water, wastewater in the chemical and petrochemical industry, despite the fact that their volume compared with the wastewater enterprises of other industries. Wastewater from chemical and petrochemical industry is characterized by complex and variable, toxicity, the predominance of the contents of the dissolved than support, therefore, the biological methods do not always provide sufficient to clean for reuse of water on the plants. The important measures for the protection of drinking water sources include the posttreatment of industrial and urban wastewater and their further use for industrial water supply for enterprises (4).

Data collection system and industrial water purification of oil consists of a series of steps that can vary depending on a number of factors:

- the need to reduce the number of industrial wastewater treatment and reduction of harmful impurities in their maximum allowable concentrations; the
- possibility of separation of valuable impurities from wastewater for reuse;
- feasibility of wastewater reuse in technological processes, as well as systems of circular for water supply.

Water used for drinking, industrial production, agriculture, as well as for other purposes, deterioration in quality as a result of pollution components. Organic waste, suspended solids, bacteria, nitrates and phosphates are pollutants which usually must be removed.

The process of wastewater treatment is expensive. That is why it is very important that the purified water is used again, so as not to waste fresh drinking water.

Water for Baku, Sumgayit and Absheron peninsula is the Absheron regional water companies, state-owned joint-stock company. The three water sources are used: Shollar and Hachmas spring and Jeiranbatan reservoir is fed by the River Samur and Kura River. Water quality in the spring sources is high (only for the chlorination). After natural cleaning Jeiranbatan reservoir the Samur River water of acceptable quality, the full treatment. This also applies to the highly contaminated water from the Kura River. For this reason, the Kura River is used to fill the gap, once the maximum number of springs and Jeiranbatan reservoir (5).

Groundwater, it is expected that 90% of the total water supply. These systems is heavily used, resulting in a per capita income is used as low as 30 to 100 liters a day. In rural areas the wells of underground waters are common, but the irrigation canals, also frequently used as a source of water for household needs. Excessive loss of water in the area of Baku, indicate that the existing water sources, would not need to be expanded to serve in the region (4).

Sewage water or wastewater is a by-product of many types of water use. There are in the household, for example, the soul, washing and, of course, flushing the toilet. In addition, companies use water for many purposes, including processes, products and cleaning or rinsing the parts.

Conventional wastewater treatment includes the preliminary processes, primary permission to move the heavy bulk and floatable materials and secondary biological aeration, to absorb and flocculate colloidal and dissolved organic substances (6).

Waste sludge from these operations, is thickened and processed for final disposal, as a rule, land, or application, or landfills. Pre-treatment processes include the screening of course, medium, screening, grinding of solids, flow measurement, pumping, grit, and aeration. Chlorination of Wastewater Treatment Raw materials is sometimes used to control odor and improved resolution characteristics of solids.

**Primary treatment** includes deposition, a process in which about 30 to 50 percent for the suspension of solid materials in raw sewage are removed. The sedimentation of must precede all the biological filtration. Organic substances remaining after primary treatment is removed the secondary biological treatment for wastewater treatment (2).

**Secondary processing**, as a rule, is carried out using the activated-sludge process, losing any drops of fil-who, or rotating biological contactors.

In the activated-sludge, sewage, fed continuously into the air tank-microorganisms break down organic substances. As a result of themicroorganisms (activated sludge) decided by the under at rest (CALM) conditions in the final cleaner and returned to the expansion bottle. The plant effluent supernatant from the middle.

Trickling filters and rotating biological contactors have media to support the microbial film. These outgrowths of mucus extract of organic substances from the wastewater trickles as on the surface. The oxygen comes from the air passing through the pores of the (empty spaces) in the media. Excessive growth of biological washes, and collected in an additional cleaner.

**Tertiary wastewater treatment** is an optional treatment, primary and secondary processing. This is the primary and secondary processing, cannot fulfill all that is required. For example, phosphorus removal may be needed for wastewater, dis-charged for water, which are likely to become eutrophic or enriched with nutrients. Water reclamation is carried out in varying degrees, but only a few large factories involved in the water almost intact (2).

Primary sedimentation and secondary biological processes flocculation concentrate wastes organics in the silt is significantly less than the amount of wastewater. But disposal accumulated sludge waste is an important economic factor in wastewater. Methods for processing wet sediment include anaerobic (biological) digestion and mechanical dehydration, or belt-filter or centrifugation. Conventional methods remove the application as fertilizer or soil conditioner on agricultural land, dumping in a dedicated place of burial or disposal of municipal solid waste.

**Conclusion.** The sewerage network in Baku, serves about 72% of the city, but only about 50% of the wastewater is processed; 90% of biologically and 10% of the mechanically. In other urban areas of the country, light drops by 32%. In 16 cities and towns there are sewage treatment plants; most of them partially or completely. The adverse climatic conditions, with low rainfall and high evaporation of the cause wide spread water shortages. Poor water supply and irrigation networks cause very high loss (5). Payment systems that are not based on actual water use and therefore do not provide incentives to save water. Water pollution is caused by the lack of sewage treatment plants in Azerbaijan and in neighboring countries. The quality of drinking water does not meet the standards. Because of inflation, economic instruments, such as abstraction, fees and charges have become meaningless.

The quality of the wastewater treatment plant has deteriorated significantly, wastewater treatment plants cannot cope with this procedure. And there are a number of reasons for this: (a) In recent years, the list of petroleum products in the wastewater industry increased significantly; (b) treatment facilities are obsolete because they were designed for less polluted sewage; and (c) During the years of industrial wastewater treatment system, they have developed their resources and have not improved. In this regard, for a large number of industrial enterprises, introduction of innovative technology and new methods of wastewater treatment, were aimed at solving the problems of surface drains and the environment, as well as a reduction in the company's financial costs (7).

### **References**

1. Arms, Karen. *Environmental Science*. Philadelphia: Saunders College Publishing, 1990.
2. Hammer, Mark J. Sr., and Mark J. Hammer Jr. *Water and Wastewater Technology*, 4th ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 2001.
3. Makepeace, D.K., D.W. Smith, and S.J. Stanley. "Urban Storm water Quality: Summary of Contaminant Data." *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 25 (1995):93–129.
4. Viessman, Warren Jr., and Mark J. Hammer. *Water Supply and Pollution Control*, 6th ed. Menlo Park, CA: Addison-Wesley, 1998.
5. <https://www.azernews.az/business/89673.html>
6. <https://www.conserve-energy-future.com/process-of-wastewater-treatment.php>
7. <http://www.mfe.govt.nz/publications/waste/sustainable-wastewater-management-handbook-smaller-communities-part-1-1>.

### **Управление сточными водами в Баку**

**Гасанова В.Э.**

Очистные сооружения сточных вод, как правило, включают способы очистки сточных вод от нефтепродуктов: механическую очистку сточных вод от нефтепродуктов; физико-химическую очистку производственных сточных вод от нефтепродуктов; биологическую очистку.

Процесс очистки сточных вод дорог. Поэтому очень важно, чтобы очищенная вода использовалась снова, чтобы не тратить свежую питьевую воду.



## HAVA GƏMİLƏRİ EMISSİYALARININ UÇUŞUN ENMƏ-QALXMA MƏRHƏLƏSİNDƏ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

**Mürsalov R.G.**

Milli Aviasiya Akademiyası  
ravilmursalov@gmail.com

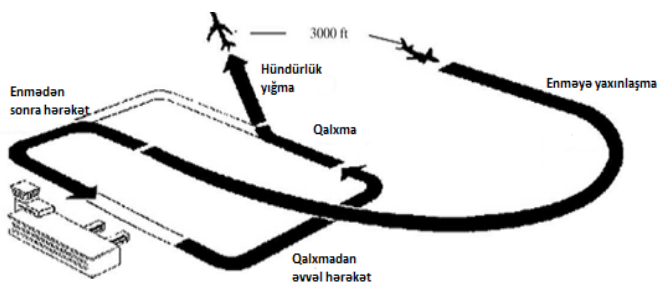
Hava gəmisinin mühərrikində yanacağın yanması nəticəsində ayrılan zərərli qazlar uçuşun müxtəlif mərhələlərində ətraf mühitə neqativ təsir göstərir. Aerodrom ərazisində bu cür mənfi təsir bitki və canlı orqanizmlərə, daha yuxarı hündürlüklərdə isə ozon qatına, temperatur balansına yönəlir.

Aviasiya emissiyaları – hava gəmisinin mühərriklərində yanacağın yanması nəticəsində əmələ gəlir. Həmin maddələr: karbon iki oksid ( $\text{CO}_2$ ), su ( $\text{H}_2\text{O}$ ), azot oksidi ( $\text{NO}_x$ ), dəm qazı ( $\text{CO}$ ), kükürd oksidi ( $\text{SO}_x$ ), uçucu üzvi birləşmələr (UÜB) və bərk hissəciklərdir [2,3]. Yanacaq prosesində oksidləşdirici kimi adi hava iştirak edir. Uçucu üzvi birləşmələr və bərk hissəciklər aviasiya tullantıları içərisində daha təhlükəli maddələr hesab edilir.

Tullantı məhsullarının miqdarı əsasən aviasiya uçuşlarının sayından, növündən, mühərrikin effektivliyindən, yanacağın keyfiyyətindən, uçuşun müddətindən, vaxtından, hündürlüyündən və meteoroloji şəraitdən asılıdır. Ona görə Ümumdünya Mülki Aviasiya Təşkilatının (İCAO) müvafiq rəhbər sənədlərində də hava gəmilərinin emissiyalarının ətraf mühitə təsirini araşdırdıqda iki istiqamət əsas götürülür: Aeroport ərazisində emissiya və Kreyser uçuşlarında emissiya [2].

Aviasiya mühərriklərinin aerodrom ərazisində müxtəlif rejimlərdə işləməsinə nəzərə alaraq və həmin rejimlərin unifikasiyası üçün “enmə-qalxma mərhələsi” ifadəsindən istifadə olunur. Bu mərhələ “İCAO-nun standart mərhələsi” adlanır və beynəlxalq təcrübədə atmosfer tullantıları ilə bağlı müxtəlif sınaqların və hesabatların aparılması üçün istifadə olunur (şək. 1) [2].

Enmə-qalxma mərhələsi müxtəlif ölkələrin beynəlxalq aeroportlarının xüsusi məlumatları əsasında təhlil edilərək müəyyənəndirilmişdir. İCAO-nun enmə-qalxma mərhələsinə əsasən istənilən aeroportda hava gəmisinin enmə-qalxma prosesi 4 hissəyə bölünür: Qalxma, Hündürlük yığma, Enməyə yaxınlaşma və Enmədən sonra hərəkət.



Şək. 1. Hava gəmilərinin standart enmə-qalxma mərhələsi

Enmə-qalxma mərhələsində hər bir uçuş rejimi üçün “yanacaq sərfiyyatı” və həmin rejim üçün istifadə edilən “vaxt” müxtəlif olur. Bu müxtəliflik hava gəmisinin tipindən, meteoroloji və istismar şəraitindən asılıdır (cədvəl 1).

Cədvəl 1. Müxtəlif uçuş rejimlərində hava gəmilərinin mühərriklərinin dartı qüvvəsi və istifadə olunan zaman

| Uçuş rejimi           | Mühərrikin dartı qüvvəsi, % | Zaman, dəq. |
|-----------------------|-----------------------------|-------------|
| Qalxma                | 100                         | 0,7         |
| Hündürlük yığma       | 85                          | 2,2         |
| Enməyə yaxınlaşma     | 30                          | 4,0         |
| Enmədən sonra hərəkət | 7                           | 26,0        |

Hesablamalar Avropa Ekoloji Agentliyinin (European Environmental Agency - EEA) təqdim etdiyi metodologiya əsasında aparılmışdır [1, 3]. Həmin üsul qalxma-enmə mərhələsinin dövrlərinin sayına və yanacaq sərfiyyatının miqdarına əsaslanır. Bunun üçün Avropa Ekoloji Agentliyinin məlumatlar bazasından istifadə olunmuşdur ([www.eea.europa.eu/emep-eea-guidebook](http://www.eea.europa.eu/emep-eea-guidebook)). Həmin bazada dünya üzrə ən çox istifadə edilmiş təyyarə növlərinin uçuşun müxtəlif rejimlərində istifadə edilmiş yanacaq miqdarı və hər bir təyyarənin emissiya miqdarı göstərilmişdir. Həmin məlumatlar bazasından istifadə edərək hesablama proqramı yaradılmış, Azərbaycan Respublikasının bütün hava limanlarından yerinə yetirilmiş uçuşların aerodrom ərazisində miqdarı hesablanmışdır.

## Fevral məruzələri – 2018, Bakı

Respublika ərazisində 2005-ci ildən 2013-cü ilə qədər enmə və qalxma mərhələsində atmosferə 1263 kton çirkəndirici maddə atılmışdır (Cədvəl 2).

*Cədvəl 2. Azərbaycan Respublikası ərazisində enmə və qalxma mərhələsində hava gəmiləri tərəfindən atmosferə atılan çirkəndirici maddələrin miqdarı, (t)*

| İllər      | Çirkəndirici maddələr |                 |                 |                  |      |     | Cəm     |
|------------|-----------------------|-----------------|-----------------|------------------|------|-----|---------|
|            | NO <sub>x</sub>       | CO <sub>2</sub> | SO <sub>x</sub> | H <sub>2</sub> O | CO   | HC  |         |
| 2005       | 414                   | 96800           | 26              | 37798            | 282  | 39  | 135358  |
| 2006       | 414                   | 98460           | 26              | 38446            | 314  | 49  | 137709  |
| 2007       | 393                   | 95704           | 26              | 37370            | 312  | 44  | 133849  |
| 2008       | 405                   | 96330           | 26              | 37614            | 313  | 48  | 134737  |
| 2009       | 391                   | 93843           | 25              | 36644            | 316  | 59  | 131278  |
| 2010       | 463                   | 101736          | 27              | 39725            | 295  | 73  | 142319  |
| 2011       | 491                   | 107266          | 28              | 41885            | 307  | 77  | 150054  |
| 2012       | 456                   | 102051          | 27              | 39848            | 304  | 80  | 142767  |
| 2013       | 499                   | 110725          | 30              | 43236            | 342  | 85  | 154916  |
| <b>Cəm</b> | 3926                  | 902914          | 240             | 352566           | 2787 | 554 | 1262987 |

Çirkəndirici maddələrin 2013-cü ildə miqdarında 2005-ci ilə nisbətən azot oksidi üçün (NO<sub>x</sub>) – 17%, karbon iki oksid (CO<sub>2</sub>), kükürd oksidi (SO<sub>x</sub>), su üçün (H<sub>2</sub>O) üçün – 13 %, dəm qazının (CO) miqdarında – 18%, karbohidrogenin (HC)-nin miqdarında isə 44% artım olmuşdur. Göstərilən tullantıların 99,44% karbon iki oksid (71,47%- CO<sub>2</sub>) və suyun (27,91% - H<sub>2</sub>O), 1%-dan az hissəsi isə digər maddələrin payına düşür.

Müxtəlif uçuş rejimləri üzrə aviasiya emissiyalarının miqdarını müəyyən etmək üçün hesablatlar bu istiqamət üzrə də aparılmışdır (Cədvəl 3). Bu zaman respublika ərazisində yerləşən bütün hava limanları üzrə hesablanmış emissiyalar uçuş rejimi üzrə qruplaşdırılmışdır.

*Cədvəl 3. Qalxma-enmə mərhələsində uçuş rejimi üzrə aviasiya emissiyasının paylanması, (t)*

| İllər | Uçuş rejimi           | NO <sub>x</sub> | CO <sub>2</sub> | SO <sub>x</sub> | H <sub>2</sub> O | CO    | HC   |
|-------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-------|------|
| 2005  | Enmədən sonra hərəkət | 45.4            | 36147.3         | 9.6             | 14114.7          | 236.6 | 34.3 |
|       | Qalxma                | 106.1           | 11230.9         | 3.0             | 4385.4           | 2.0   | 0.4  |
|       | Hündürlük yığıma      | 207.6           | 28414.4         | 7.6             | 11095.1          | 5.0   | 0.9  |
|       | Enməyə yaxınlaşma     | 50.9            | 18099.6         | 4.8             | 7067.5           | 16.8  | 1.3  |
| 2006  | Enmədən sonra hərəkət | 49.2            | 39544.7         | 10.3            | 15441.3          | 287.2 | 45.7 |
|       | Qalxma                | 105.1           | 11450.9         | 3.1             | 4471.3           | 2.1   | 0.4  |
|       | Hündürlük yığıma      | 208.0           | 29016.1         | 7.7             | 11330.1          | 5.5   | 1.0  |
|       | Enməyə yaxınlaşma     | 51.7            | 18448.2         | 4.9             | 7203.6           | 19.5  | 1.7  |
| 2007  | Enmədən sonra hərəkət | 45.9            | 36756.8         | 9.8             | 14352.7          | 284.6 | 41.6 |
|       | Qalxma                | 92.9            | 11310.7         | 3.0             | 4416.6           | 1.7   | 0.4  |
|       | Hündürlük yığıma      | 200.7           | 29268.6         | 7.8             | 11428.7          | 5.0   | 0.9  |
|       | Enməyə yaxınlaşma     | 53.5            | 18367.6         | 4.9             | 7172.1           | 21.1  | 1.4  |
| 2008  | Enmədən sonra hərəkət | 45.6            | 36810.8         | 9.8             | 14373.7          | 284.5 | 45.2 |
|       | Qalxma                | 96.6            | 11429.8         | 3.0             | 4463.1           | 1.9   | 0.4  |
|       | Hündürlük yığıma      | 208.2           | 29447.8         | 7.9             | 11498.7          | 5.3   | 0.9  |
|       | Enməyə yaxınlaşma     | 55.0            | 18641.1         | 5.0             | 7278.9           | 21.6  | 1.5  |
| 2009  | Enmədən sonra hərəkət | 45.0            | 36084.3         | 9.6             | 14090.1          | 286.3 | 56.4 |
|       | Qalxma                | 92.7            | 11077.4         | 3.0             | 4325.5           | 2.1   | 0.3  |
|       | Hündürlük yığıma      | 200.0           | 28553.9         | 7.6             | 11149.6          | 5.7   | 0.9  |
|       | Enməyə yaxınlaşma     | 53.4            | 18127.6         | 4.8             | 7078.4           | 22.0  | 1.6  |
| 2010  | Enmədən sonra hərəkət | 52.4            | 41785.7         | 11.1            | 16316.3          | 266.6 | 69.9 |
|       | Qalxma                | 124.6           | 11721.0         | 3.1             | 4576.8           | 3.0   | 0.4  |
|       | Hündürlük yığıma      | 233.5           | 29407.7         | 7.8             | 11483.0          | 7.4   | 1.0  |
|       | Enməyə yaxınlaşma     | 52.6            | 18821.3         | 5.0             | 7349.3           | 18.1  | 1.7  |
| 2011  | Enmədən sonra hərəkət | 56.0            | 44196.9         | 11.5            | 17257.8          | 276.8 | 73.5 |
|       | Qalxma                | 130.8           | 12293.9         | 3.3             | 4800.5           | 3.2   | 0.5  |
|       | Hündürlük yığıma      | 247.8           | 30929.2         | 8.2             | 12077.1          | 8.1   | 1.1  |
|       | Enməyə yaxınlaşma     | 56.0            | 19846.0         | 5.3             | 7749.4           | 19.2  | 1.8  |
| 2012  | Enmədən sonra hərəkət | 54.3            | 42297.3         | 11.3            | 16516.1          | 273.9 | 76.3 |
|       | Qalxma                | 119.2           | 11595.0         | 3.1             | 4527.6           | 3.1   | 0.4  |
|       | Hündürlük yığıma      | 229.6           | 29324.9         | 7.8             | 11450.7          | 8.0   | 1.1  |
|       | Enməyə yaxınlaşma     | 53.2            | 18833.6         | 5.0             | 7354.1           | 19.2  | 1.8  |
| 2013  | Enmədən sonra hərəkət | 57.5            | 45334.4         | 12.1            | 17702.0          | 309.8 | 81.0 |
|       | Qalxma                | 130.5           | 12723.9         | 3.4             | 4968.4           | 3.3   | 0.5  |
|       | Hündürlük yığıma      | 252.1           | 32195.9         | 8.6             | 12571.7          | 8.7   | 1.2  |
|       | Enməyə yaxınlaşma     | 58.2            | 20471.1         | 5.5             | 7993.5           | 20.4  | 1.9  |

Aparılmış hesabatlar nəticəsində kükürd oksidinin maksimal konsentrasiyası uçuş rejiminin hündürlük yığıma mərhələsində müşahidə olunur. Daha sonra qalxma, enməyə yaxınlaşma və enmədən sonra hərəkət rejimləri təhlil edilir. Orta hesabla kükürd oksidinin 50% hündürlük yığıma mərhələsində, 26% qalxma mərhələsində, 24% isə enməyə yaxınlaşma və enmədən sonrakı hərəkət rejimlərinə düşür.

CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, H<sub>2</sub>O tullantı məhsullarının atmosferə daha çox daxil olan miqdarı enmədən sonrakı hərəkət rejimində müşahidə edilir. Orta hesabla hər üç maddə üçün atmosferə daxil olan tullantı məhsulunun 40%-i bu rejimdə düşür.

CO və HC üçün isə bu göstərici belədir: hər iki yanma məhsulunun 90% enmədən sonrakı hərəkət rejimində atmosferə atılır. İkinci yerdə isə enməyə yaxınlaşma rejimi gəlir ki, bu zaman ümumi məhsulun 3-4%-i atmosferə atılır. Ümumiyyətlə 2013-cü ildə 2005-ci ilə nisbətən enmədən sonrakı hərəkət mərhələsində atmosferə atılan emissiyanın miqdarında 20%, digər rejim üzrə atılan məhsullarda isə müvafiq olaraq 12% artım olmuşdur.

### Ədəbiyyat

1. N.Ş.Hüseynov, R.G.Mürsəlov. Aviasiya emissiyalarının hesablanması müasir metodların müqayisəli təhlili. MAA-nın elmi əsərləri, №2, Bakı, 2014.
2. "Airport Air Quality Manual"; Doc 9889; ICAO - 2011.
3. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guide book. 2013.

### Evaluation of aircraft emissions into atmosphere during landing and take-off level in the airspace of Azerbaijan Republic

*Mursalov R.G.*

The amount of aviation emissions emitted into the air, landing and take-off level in Azerbaijan Republic during 2005-2013 years was estimated and its effect on the environment and atmosphere was given in this work. Statistics of conducted flights in Azerbaijan was used for this purpose. The amount of aviation emissions was defined according to the airports.



### SİNTEZ APERATURALI RADAR SİSTEMLƏRİ İLƏ ƏTRAF MÜHİTİN TƏDQIQI MƏSƏLƏLƏRİ

**Əkbərzadə F.Ş.**

*Milli Aviasiya Akademiyası  
ferid.ekberzade@mail.ru*

Məsafədən zondlama sistemlərində istifadə olunan radar sistemləri - müşahidə radarlarıdır. Stansiya təyyarə və digər uçuş aparatlarının bortunda yerləşdirilir. Stansiyanın tərkibində antena, qəbuledici, antena komutatoru, sinxronlaşdırıcı və naviqasiya aparatlı radar interfeys bloku daxildir. Ötürücü zondlayıcı siqnallar elektromaqnit rəqslərin periodik impuls ardıcılığı şəklində həyəcanlandırılır. Bu siqnal qəbul edildikdən sonra siqnal kiçik impulslara çevrilir. Zondlayıcı siqnallar antena komutatoru vasitəsilə antenaya daxil olur və oradan fəzaya şüalandırılır.

Radar çəkilişlərində bir çox amillərdə təsir göstərir ki, bunlarda bir radarın texniki qurğularından və tədqiq olunan obyektin xarakteristikalarından asılıdır. Sintez aperaturalı radar (SAR) sistemlərindən alınmış informasiyaya təsir göstərən amillər aşağıdakılardır.

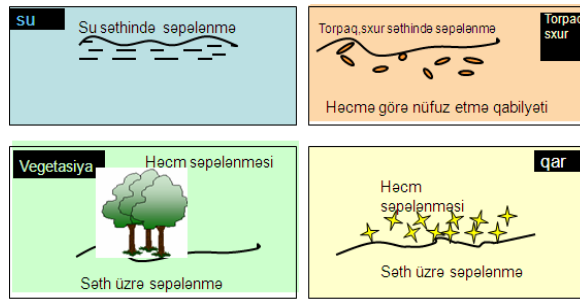
- İstifadə olunan dalğa uzunluğu;
- Şüalanma və qəbuledici polarizasiya;
- Uçuş istiqamətində və perpendikulyar istiqamətdə ayırdetmə qabiliyyəti;
- Çıxış informasiyanın növü;
- Həndəsi və radiometrik ölçmələrin dəqiqliyi;

Tədqiq olunan obyektin xarakteristikaları dedikdə isə mühit dəyişdikcə əks olunan siqnalın intensivliyində dəyişir. Bu əsasən mühitin keçiriciliyi, səthin formasından və dielektrik nüfuzluğundan asılıdır. Şəkil 1-də müxtəlif mühitlərdə səpələnmə mexanizmləri göstərilmişdir.

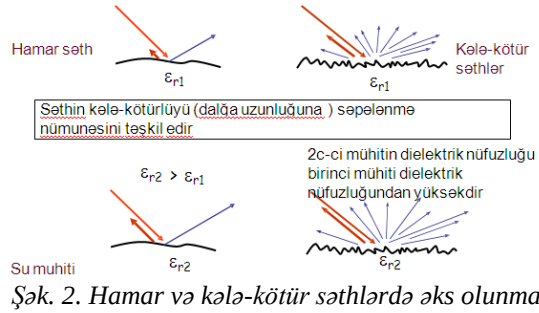
Səthin formasından asılı olaraq əks olunma müxtəlif olur (şəkl.2).

Şəkil 3-də SAR sistemlərində istifadə olunan dalğa uzunluqları verilmişdir.

SAR sistemlərinin optik sistemlərdən üstünlükləri ondan ibarətdir ki, 3 sm dalğa uzunluğundan yuxarı dalğa uzunluqlarında atmosfer radar sistemi üçün tamamilə şəffafdır. Bu asılılığı şəkil 4-də daha aydın görə bilərik.



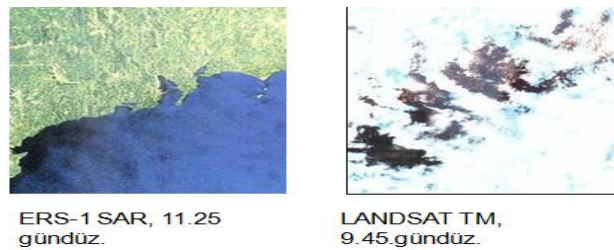
Şək. 1. Mühitlərdə səpələnmə



Şək. 2. Hamar və kələ-kötür səthlərdə əks olunma

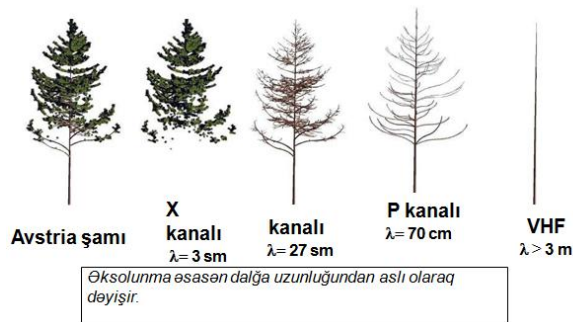
| Kanalın adı | Dalğa uzunluğu (cm) | tezliyi (GHz) |
|-------------|---------------------|---------------|
| Ka          | 0.8-1.1             | 40 - 26.5     |
| K           | 1.1-1.7             | 26.5 - 18     |
| Ku          | 1.7-2.4             | 18 - 12.5     |
| X           | 2.4-3.8             | 12.5 - 8      |
| C           | 3.8-7.5             | 8 - 4         |
| S           | 7.5-15              | 4 - 2         |
| L           | 15 -30              | 2 - 1         |
| P           | 30 -100             | 1 - 0.3       |

Şək. 3. Radar sisteminə istifadə olunan dalğa diapazonları



Şək. 4. Buludlu hava şəraitində optik diapazonda alınmış təsvirlə SAR sistemi vasitəsilə alınmış təsvirin müqayisəsi

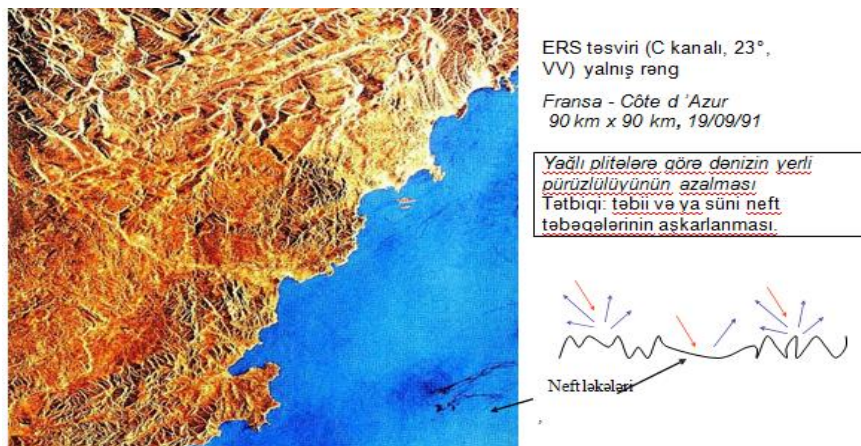
SAR sistemlərində dalğa uzunluğundan asılı olaraq əksətmə müxtəlif olur. Müxtəlif dalğa uzunluqlarında bitki örtüyünün müxtəlif hissələrindən əks olunur bu həm də dielektrik nüfuzluğundan asılıdır. Bitki örtüyü üçün santimetrlik dalğa uzunluqlarında əks olunma əsasən yaşıl kütlənin hesabına olur. Əks olunan signal biokütlənin həcmindən, bitkinin tipindən, vegetasiya müddətindən və s. amillərdən asılı olur. Şəkil 5-də müxtəlif dalğa uzunluqlarında bitki örtüyündə əks olunmalar göstərilmişdir.



Şək. 5. Dalğa uzunluğundan asılı olaraq radar təsvirində alınan fərqlər

Dəniz səthində neft ləkələrinin alınmasında SAR sistemləri vasitəsilə tədqiqatlardan geniş istifadə olunur. Bu əks olunan şüaların intensivliyinə, dielektirik nüfuzluğuna və başqa amillərə görə təyin etmək olar. Şəkil 6-da dəniz səthində neft ləkələrinin qeydə alınması daha aydın göstərilmişdir.

Ümumilikdə SAR sistemləri vasitəsilə ətraf mühitin qiymətləndirilməsi, okeanlarda baş verən dəyişikliklərin qeydə alınması, okean və dəniz səthində neft ləkələrinin qeydə alınmasında, kənd təsərrüfatı bitkilərinin qiymətləndirilməsində, topoqrafik məsələlərdə geniş istifadə olunur.



Şəkil 6. Dəniz səthində neft ləkələrinin qeydə alınması

**Nəticə.** Yuxarıda qeyd olunanlar əsasında belə nəticəyə gəlmək olar ki, ətraf mühitə olunan təsirləri yəni, neft ləkələrinin qeydə alınması ilə çirklənmələrin dərəcələrinin qiymətləndirilməsi, kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının artırılması və s. bütövlükdə ətraf mühitə olunan təsirlərin qiymətləndirilməsi üçün SAR sistemləri geniş istifadə olunan sistemlərdəndir.

#### **Ədəbiyyat**

1. [http://southport.jpl.nasa.gov/science/SAR\\_REFS.html](http://southport.jpl.nasa.gov/science/SAR_REFS.html)
2. <http://www.asf.alaska.edu/SciSARuserGuide.pdf>
3. <https://earth.esa.int/documents/10174/642943/6-LTC2013-SAR-Moreira.pdf>

#### **Investigation of environment by synthesized aperiodic radar systems**

**Akberzade F.Sh.**

In recent years, the level of adverse environmental impacts has been increasing with the effects of many factors, and for this reason, environmental studies have been studied by means of radiolocation systems.

#### **МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ ОПОРНЫХ ОРИЕНТИРОВ НА КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ**



**Мирзазаде С.А., Исмаилов К.Х.**  
Национальная Академия Авиации  
[Samixa\\_mirzazade94@list.ru](mailto:Samixa_mirzazade94@list.ru)

Пусть имеется полутонное космическое изображение некоторой сцены, подвергнутое операциям дискретизации и квантования по яркости. Ставится задача автоматизированного выделения на этом изображении ряда объектов, характеризующихся наличием наиболее резких перепадов по яркости и наиболее устойчивых к воздействию дестабилизирующих факторов. Другими словами, ставится задача поиска таких объектов, которые можно было бы использовать в качестве опорных (эталонных).

Данный этап является важнейшим, так как от обоснованного выбора опорных объектов зависит успех решения конечной задачи привязки.

Ниже излагается ряд соображений, обобщающих экспериментальные данные, относящихся к выбору опорных ориентиров и факторов, влияющих на объем их описания, что представляется важным с точки зрения оценки перспективности метода в реальных системах.

Интуитивно понятно, что каждый опорный ориентир в пределах определенной площади земной поверхности должен отвечать требованиям уникальности своего образа, что легко обеспечивается при росте его размеров. При достижении определенных размеров практически любой участок изображения становится уникальным в пределах снимка. В зависимости от топологии изображения, характеризуемой показателем неоднородности, разные его участки становятся уникальными при большей или меньшей площади.

Этот вывод представляется достаточно очевидным, но требующим количественных оценок на основе анализа реальной информации. Подобные оценки имеются, и результаты приведены на рис. 1.1.

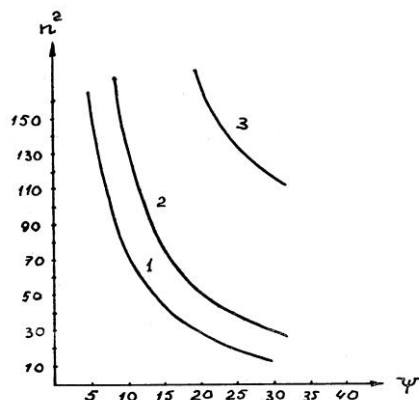


Рис. 1.1. Зависимость минимального числа элементов эталона от величины его параметра неоднородности при различных значениях дисперсии шума: 1-  $\sigma = 7$ ; 2-  $\sigma = 9$ ; 3-  $\sigma = 12$ .

Семейство кривых, представленных на рис. 1.1. построены на основе статистического обобщения результатов 150 фрагментов изображений, полученных с помощью сканерных систем для различных типов земной поверхности.

Параметр неоднородности  $\psi$  вычисляется как средняя сумма модулей градиентов яркости дискретных элементов, составляющих исследуемый участок:

$$\psi = M \left\{ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \text{grad } B_{ij} \right\},$$

Где  $n$  - число элементов в стороне квадратного участка;  $B_{ij}$  - яркость элементов, составляющих исследуемый участок.

Главным выводом проведенного эксперимента считается то, что описание уникального участка при различных сюжетах не превышало 1000 бит при 8-разрядном кодировании, т.е. площадь опорных зон составляла 100-120 элементов изображения.

Однако следует отметить, что выбранная таким образом площадка не обязательно представляет собой опорный ориентир с физико-географической точки зрения. В таком случае необходимо определить ее представительность таким фактором, как стабильность в пространстве и времени.

Опорная зона должна быть в минимальной степени подвержена сезонным изменениям, не должна перемещаться в связи со сменой времени года или из-за иных причин, а также возможно, отвечать целому ряду требований, которые могут быть прояснены после детальной проработки вопроса специалистами соответствующих отраслей знания.

Не случайно, что в зарубежных работах, посвященных этому вопросу, в качестве опорных ориентиров выбирается ряд типов антропогенных образований, таких, как шоссе и дороги и их пересечения, мосты через реки, каналы.

Среди естественных образований предпочтение отдается небольшим озерам, местам слияния рек, пересечениям горных массивов, скалистым берегам озер, рек и морей.

Следует отметить, однако, что даже при тщательном отборе опорных зон трудно рассчитывать на полную идентичность во времени, поэтому для надежного распознавания их на аэрокосмическом снимке, вероятно, требуются не менее четырех-пяти сезонных эталонов на один опорный ориентир. Кроме того, для каждого эталона необходимо изучать влияние термодинамических параметров атмосферы (условий наблюдения) на динамику изменения изображения выбранных участков. Все это влечет за собой увеличение объема каталога, и соответствующую потерю оперативности.

Можно отметить еще один путь подготовки эталонов в зависимости от геометрии съемки опорного ориентира.

Здесь имеется в виду трансформирование имеющегося эталона на основе группы аффинных преобразований на наземном вычислительном комплексе. Причем входными параметрами, могут служить элементы внешнего ориентирования съемочной платформы.

Оценки точности измерения элементов внешнего ориентирования (ЭВО) приведены ниже в таблице 1.1.

*Таблица 1.1.*

| Способ                                                                       | Ошибка измерения |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Наземные методы измерения                                                    | 0,1 ... 10 км    |
| Измерения с помощью гироскопических устройств                                | 0,1 - 1°         |
| Измерение угловых ЭВО при помощи инфракрасных построителей местной вертикали | 0,1 - 1°         |
| Измерение угловыми ЭВО при помощи солнечных датчиков                         | 0,001-0,5°       |
| Измерение угловых ЭВО звездными датчиками                                    | 0,001-0,1°       |

Однако и данная методика лишена оперативности.

При очередной съемке однопланных районов земной поверхности в качестве эталона используется изображение эталона, обнаруженного в предыдущем сеансе съемки. Причем период обновления эталонов можно определить исходя из предположения (и результатов натурных экспериментов), что период допустимых изменений выбранных опорных ориентиров (в смысле сохранения заданного уровня вероятности распознавания) меньше периода обновления видеоинформации.

Коснемся теперь кратко вопроса выбора опорных ориентиров в случае высокой периодичности обновления данных по одним и тем же районам, где возникает задача обработки с учетом малых интервалов старения исходной информации.

Для современных оперативных систем характерным является использование многозональных съемочных систем, охватывающих диапазон длин волн от видимого до теплового ИК. Соответственно изображения опорных ориентиров передаются тем же потоком данных, что позволяет анализировать их структурные и спектральные особенности.

В первом приближении представляется более целесообразным использование тех зон спектра, которые менее всего подвержены влиянию атмосферы или иной вариант синтетического интегрального канала, формируемого, например, методом главных компонент.

Отметим, что проблема автоматического выделения опорных ориентиров в настоящее время не решена полностью. Обычно на одном изображении они выделяются вручную, а на другом ищутся автоматически. В таблице 1.2 приводится эффективность различных объектов как реперов. Приводится процент удачных попыток корреляционной привязки разновременных изображений Landsat-3 для разных каналов съемки и разных временных интервалах между изображениями.

*Таблица 1.2.*

| Тип реперного объекта    | № канала и спектральный диапазон (в мкм) |              |              |              |
|--------------------------|------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                          | 4<br>0,5-0,6                             | 5<br>0,6-0,7 | 6<br>0,7-0,8 | 7<br>0,8-1,1 |
| Длинные береговые линии  | 40%                                      | 33%          | 93%          | 100%         |
|                          | 36%                                      | 36%          | 57%          | 57%          |
|                          | 79%                                      | 64%          | 100%         | 93%          |
|                          | 64%                                      | 71%          | 100%         | 100%         |
| Короткие береговые линии | 71%                                      | 57%          | 100%         | 100%         |
|                          | 86%                                      | 71%          | 71%          | 43%          |
|                          | 67%                                      | 67%          | 67%          | 33%          |
|                          | 86%                                      | 71%          | 71%          | 71%          |
| Крупные дороги           | 100%                                     | 100%         | 94%          | 94%          |
|                          | 100%                                     | 100%         | 63%          | 38%          |
|                          | 88%                                      | 100%         | 63%          | 44%          |
|                          | 88%                                      | 88%          | 79%          | 88%          |

Как видно из таблицы 1.1 в видимом диапазоне (канал № 4) предпочтительно в качестве реперного ориентира выбрать крупные дороги. При этом как видно интервал времени съемки от 18 до 108 дней, практически не сказывается на достоверности привязки.

Падение вероятности до 88 % при более длительном интервале следующей съемки говорит о том, что для повышения вероятности правильной привязки необходимо использование в качестве эталонного нового изображения, отличающегося по времени от текущего на меньший интервал.

Таким образом можно заключить, что выбрав в качестве реперного ориентира тот или иной объект можно исследовать устойчивость алгоритма привязки по отношению к временным (сезонным) изменениям и минимизировать количество эталонных образов одного и того же объекта в течение периода, равного одному году; при этом следует отметить, что никакое моделирование не сможет в полной мере помочь в решении этого вопроса, поскольку необходима работа по выбору опорных объектов на реальных изображениях, получаемых конкретной системой.

На основе вышеизложенных соображений можно сформулировать следующую методику выбора опорных ориентиров на земной поверхности.

1. Поиск и оконтуривание на снимках характерных участков, удовлетворяющих отмеченным выше физико-географическим требованиям;
2. Выбор спектрального диапазона для описания эталонов;
3. Выбор опорных ориентиров из оконтуренных участков на снимках, удовлетворяющих критерию максимума параметра неоднородности.
4. Исследование временной нестабильности выбранных опорных ориентиров и определение максимально возможного периода динамического обновления эталонов.

### **Литература**

1. А.К.Черкашин, Н.Н.Городец, С.И.Смирнов, Л.М.Атрошенко, М.А.Попов, В.И.Лялько, Л.П.Сафронова, С.И. Костяшкин. Принципы организации и обслуживания международной системы подспутниковых полигонов. // Материалы четвертого белорусского космического конгресса, 27 - 29 октября 2009, Минск. Т.2. – С. 12 -19.
2. Л.М.Атрошенко, Н.Н.Городец, С.И.Костяшкин, Л.П.Сафронова. Подспутниковые полигоны Украины. // Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса. Сборник научных статей. Институт космических исследований РАН. Выпуск 6. Москва 2008, Т. II, с. 265-271.

### **Method of identification of supporting orientations on space images**

**Mirzazadeh S.A., Ismayilov K.X**

The purpose of the scientific work is to identify significant areas of the earth's surface, use the aerospace information in the subsequent stage of processing as supporting or other words, reference objects. He considers the method of constant updating of standards, determined at the previous turn of the satellite turnover.



### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАДИЕНТА ВЛАЖНОСТИ АТМОСФЕРЫ ДИСТАНЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ**

**Аббасова Н.Н., Азизов Б.М.**

*Национальная Академия Авиации*

*abbnig09@gmail.com*

Измерение влажности важно для многих областей научного исследования. Влажность описывает содержания водяного пара в атмосфере. Количество влаги, содержащейся в воздухе, варьируется двумя важными факторами - испарение и конденсация. Над океанами нашей планеты большое количество жидкой воды испаряется в атмосферный водяной пар. Этот процесс в основном обусловлен поглощением солнечной радиации и последующим образованием тепла на поверхности океана. В нашей атмосфере водяной пар преобразуется обратно в жидкую форму, когда воздушные массы теряют тепловую энергию и охлаждаются. Этот процесс отвечает за развитие большинства облаков, а также производит дождь, который падает на поверхность Земли.

Существует два основных метода определения градиента влажности. Первый требует, чтобы была известна точка росы и температура окружающей среды. Второй метод требует, чтобы было известно барометрическое давление и психрометрические параметры - температура сухих ламп (окружающая среда) и влажная температура

Поскольку водяной пар является парниковым газом, это приводит к дальнейшему увеличению температуры поверхности. Этот эффект известен как «положительная обратная связь с водяным паром». Его существование и размер были спорными аргументами в течение нескольких лет.

15 марта 2016 года в журнале «Американское метеорологическое общество по климату» исследователи провели исследование атмосферы о водяном паре в верхнем слое тропосфере (на высоте 10-14 км) по верхнеатмосферному исследовательскому спутнику. Их работа подтвердила, что водяной пар растет в атмосфере, когда поверхность нагревается и обнаружили, что увеличение количества водяного пара было не таким высоким, как предполагали многие компьютерные модели прогнозирования климата. На диаграмме показаны механизмы, обеспечивающие положительный контур обратной связи водяного пара. Увеличение парниковых газов, которые вызывают повышение глобальных температур воздуха. Из-за увеличения испарения, и поскольку более теплый воздух содержит больше воды, уровни водяного пара в атмосфере повышаются, что еще больше увеличивает парниковое потепление и в результате цикл усиливается (рис.1).

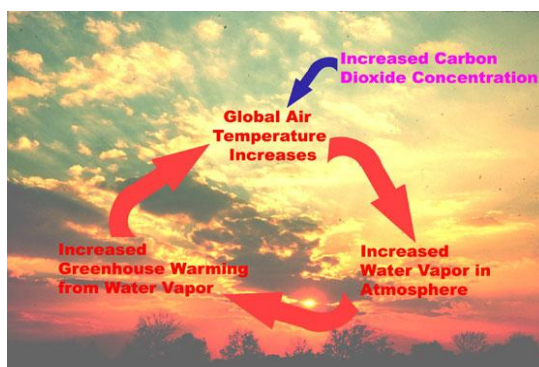


*Рис. 1. Глобальный цикл влажности атмосферного воздуха*

Верхнеатмосферный исследовательский спутник (Landsat 8, UARS) использовал для измерения водяного пара в глобальном масштабе.

UARS (Верхнеатмосферный исследовательский спутник) изучал как удельную, так и относительную влажность в верхней тропосфере. Удельная влажность относится к фактическому количеству водяного пара в воздухе. Относительная влажность относится к точке насыщения, количеству водяного пара в воздухе, деленному на максимальное количество воды, которую воздух способен удерживать при данной температуре. По мере того, как температура воздуха поднимется, теплый воздух может содержать больше воды, и точка насыщения воздуха также будет увеличиваться.

Используя приборы на борту NASA (UARS), ученые измеряли влажность высоко в атмосфере. Исследователи сравнили эти измерения влажности с данными температуры поверхности моря. На основе этих наблюдений ученые затем измерили обратную связь между повышающимися температурами и увеличением концентрации водяного пара в атмосфере. Эта критическая переменная в оценках изменения климата ранее была основана на спекуляциях и моделировании, но не на прямых наблюдениях. Ученые обнаружили, что большинство климатических моделей переоценивают количество водяного пара, попадающего в атмосферу, когда поверхность Земли нагревается. Изображение с ложным цветом отображает относительную влажность в верхней тропосфере - от 10-14 км или на 6-9 миль над поверхностью - в тропиках по всему миру (Рис.2).

Синие области представляют области с высокой относительной влажностью (до 100 %), а красные области показывают очень низкую влажность (до 0 %); белые - промежуточное значение (около 50 %). Относительная влажность относится к точке насыщения атмосферы. Эта мера определяется путем деления меры водяного пара в воздухе на максимальное количество воды, которое воздух способен удерживать при данной температуре. По мере того, как температура воздуха поднимается, теплый воздух может содержать больше воды, и точка насыщения воздуха также увеличивается.

Указанные результаты показывает, как изменяется влажность верхней тропосферы, когда поверхность нагревается. По мере того, как Земля нагревается, ожидается, что больше воды испарится с поверхности. В то же время ожидается, что грозовые бури станут более серьезными и распространятся на более высокие высоты в атмосфере. Поскольку температура уменьшается с высотой, теплый, влажный воздух, поднимающийся на более высокие высоты в таких бурях, будет испытывать более холодные температуры, и поэтому больше воды «высушивается». Эти два фактора противостоят друг другу, а общее изменение водяного пара в тропосфере представляет собой комбинацию этих противостоящих процессов (рис. 3).

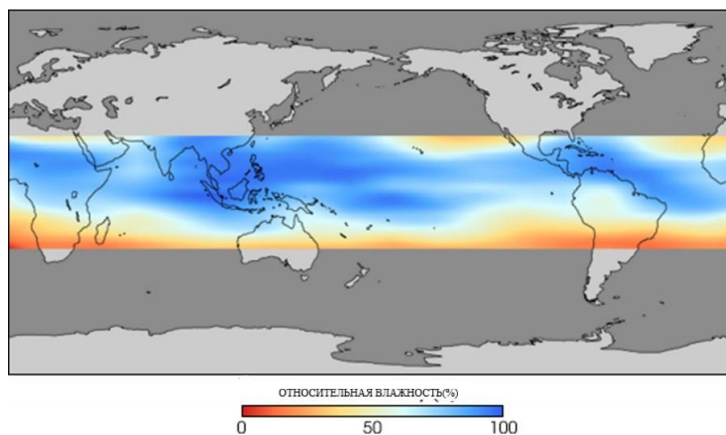


Рис. 2. Спутниковая информационная оценка относительной влажности на тропосфере

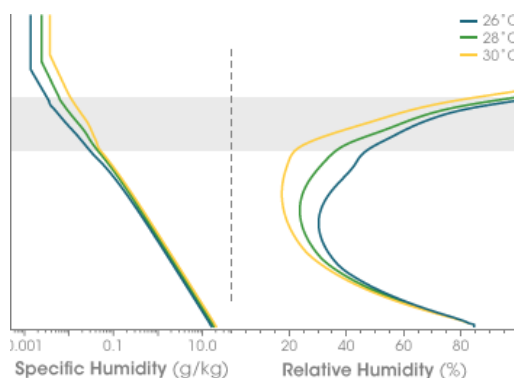


Рис. 3. Взаимосвязь между абсолютной и относительной влажности

### Литература

1. Матвеев Л.Т. Матвеев Ю.Л. Облака и вихри – Основа колебаний погоды и климата. СПб.: РГГМУ 2005. 327с.
2. Kondratyev K.Ya., Johannessen O.M., Melentyev V.V. High-Latitude Climate and Remote Sensing. Chichester, U.K.: Wiley Praxis 1996/ 200 pp
3. Lemke P., Harder M., Hilmer M. The response of Arctic sea ice to global change // Clim. Change 2000. V. 46. № 33. P. 277-287.
4. [https://www.nasa.gov/vision/earth/lookingatearth/warmer\\_humidity.html](https://www.nasa.gov/vision/earth/lookingatearth/warmer_humidity.html)

### Determination of atmospheric humidity gradients by remote methods

**Abbasova N.N., Azizov B.M.**

The results predict that the water content in the upper troposphere will increase as the surface temperature rises, but not so much that the relative humidity remains constant. This means that water vapor will make the Earth warm up.



### ÇİRKİLMİŞ SU HÖVZƏLƏRİNDƏ KLOROFİLİN KONSENTRASIYASININ MƏSAFƏDƏN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

**Rəcəbova H.H., İsmayılov K.X.**

Milli Aviasiya Akademiyası  
hesenhemide@bk.ru

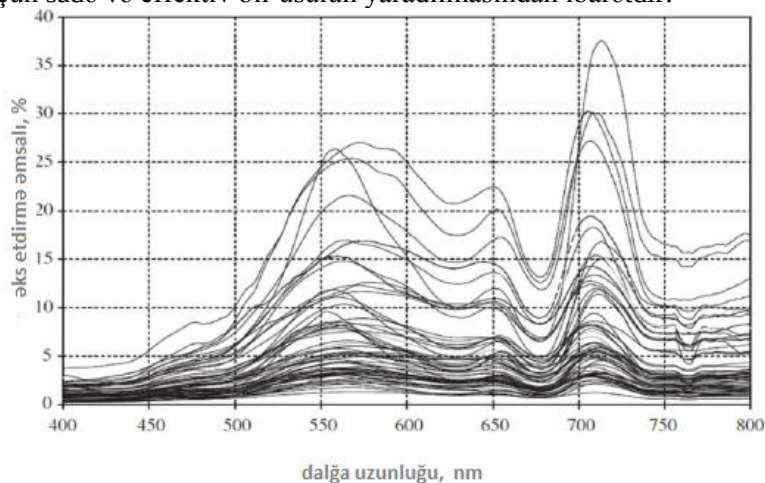
Bütün yer əhalisinin 50% -dən çoxu dəniz, okean və göllərin sahil zonalarında yerləşir. Bununla əlaqədar olaraq, bu yaşayış məntəqələrində suyun nəzarətsiz istifadəsi, yerli ekosistemlərin funksiyalarına mənfi təsir göstərir və bu zaman antropogen faktorların təsirinə məruz qalmış su hövzələrinin vəziyyətinin operativ qiymətləndirilməsinə ehtiyac yaranır. Suyun daxilində işıq şüasının udulması və səpəlməsi, suyun optik xassələri, o cümlədən, suyun tərkibində olan üzvi və qeyri-üzvi birləşmələrin növü və fitoplanktonun miqdarından asılı olur. Bu qida və maddələrin sağlam su mühiti üçün tələb olunmasına baxmayaraq, bu qarışıqlar su hövzələrinin qida maddələri ilə zənginləşməsinə və eutrofikasiyasına səbəb olur. Su

hövzələrinin evtrofikasiyası fitoplanktonlarda olan xlorofilin konsentrasiyasının miqdarı ilə müəyyənləşdirilir [4]. Xlorofil fotosintetik maddələrdən biri olub suyun rənginə təsir edir. Xlorofilin konsentrasiyasının monitorinqi su hövzələrində evtrofikasiya prosesinin idarə olunması üçün vacibdir. Asılı hissəciklərin ölçmələrində olduğu kimi suda xlorofilin məsafədən zondlanması dar zolaqlarda parlaqlıq və əksətdirmə arasındakı əlaqələrə əsaslanır. Əsasən yaşıl şüaları əks etdirən Chla, bənövşəyi-mavi və narıncı-qırmızı şüalardan daha çox enerji udur və beləliklə, əks olunma xlorofilin yaşıl görünməsinə səbəb olur. Xlorofilin qiymətləndirilməsi təyyarələrdən və peyk platformalarından alınan məlumatlar əsasında həyata keçirilir. Bu tədqiqatlarda okeanlar, estaurilər və şirin su hövzələrindəki xlorofilin konsentrasiyasını müvəffəqiyyətlə izləmək üçün müxtəlif alqoritmlərdən və dalğa uzunluqlarından istifadə edilmişdir. Bildiyimiz kimi, ekosistemlərin vəziyyətinin monitorinqinin ən təsirli üsullarından biri məsafədən zondlama üsuludur. Bir çox tədqiqatçılar göstərdi ki, Chla-nın konsentrasiyasının azalması, qısa dalğa uzunluqlarında xüsusilə də, mavi dalğa uzunluğunda spektrdə rezonansın azalmasına səbəb olur. Müxtəlif spektral qruplar və onların nisbətləri xlorofilini təyin etmək üçün geniş istifadə edilir. Spektral qrup nisbətləri məsafədən zondlamada atmosfer və hava-su səthitəsirlərini, radiasiyanı azalda bilər. Chla-nın ən önəmli səpələnmə-udulma xarakteristikalarında ən güclü udulma 450-475 nm (mavi) və 670 nm (qırmızı) arasında olan diapazonlarda baş verir, əksətdirmə isə 550 nm (yaşıl) və 700 nm-ə yaxın diapazonlarda maksimuma çatır. Qeyd etmək lazımdır ki, su hövzələrinin konsentrasiyası 3-180 mq / m<sup>3</sup>-ə qədər olan Chla ilə çirklənməsi xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir [1, 5]. Çirklənmiş sulara xlorofil əksətmə spektrinin 670 nm dalğa uzunluğunda minimum və 700 nm dalğa uzunluğunda maksimum bir depressiyaya malik olduğu aşkar edilmişdir. Bu maksimum yosunların, qeyri-üzvi asılı hissəciklərin və suyun əmələ gəlməsinin birləşmiş təsiri nəticəsində formalaşır. Xlorofilin konsentrasiyasında artım maksimum uzun dalğalara doğru dəyişir. Bu maksimumun miqdarı Chla-nın konsentrasiyasından asılıdır, lakin eyni zamanda digər komponentlər tərəfindən əksətdirmə, udma təsirləri nəticəsində dəyişir. Əksətdirmə spektrlərindən istifadə edərək, Chla-nın konsentrasiyasını müəyyən etmək üçün bir sıra üsullar hazırlanmışdır. Bunlara,  $\frac{R_{\max}}{R_{670}}$  nisbətinin qiymətləndirilməsi daxildir. Burada,  $R_{\max}$  - 700nm dalğa uzunluğunda maksimum siqnalın dəyəri;  $R_{670}$  - 670 nm dalğa uzunluğunda əks olunmuş siqnalın dəyəri;  $\frac{R_{704}}{R_{672}}$  nisbətinin təxmini [3].

Bundan sonra bir sıra tədqiqatlarda xlorofil əmələ gətirən əmsalın fitoplankton yığılmasının fizioloji vəziyyətinə və strukturuna əhəmiyyətli dərəcədə asılılığı müşahidə olunmuşdur. Chla-nın konsentrasiyasını qiymətləndirərkən belə bir təsiri azaltmaq məqsədilə, elmi işlərdə Chla-nın konsentrasiyasının hesablanması üçün üç dalğa modeli təklif edilmişdir [2; 6]:

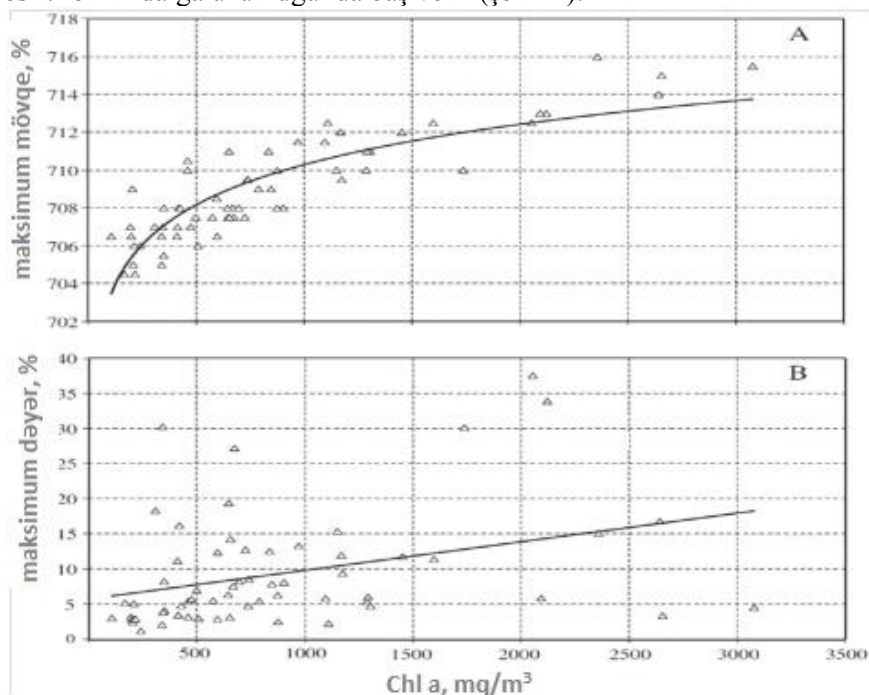
$$C_{Chla} = \frac{R - 1(\lambda_1) - R - 1(\lambda_2)}{R(\lambda_3)} \quad (1)$$

Bir sıra sənədlərdə, Chla konsentrasiyasının müəyyənləşdirilməsində xətanın azaldılması məqsədi ilə  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$  və  $\lambda_3$  dalğa uzunluqlarının optimal seçimi nəzərdən keçirilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, Chla ehtiyatlarının çirklənmə dərəcəsi ölçülmüş parametrlərin geniş yayılması və s. kimi bir sıra xüsusi hadisələrin meydana gəlməsindən asılı olaraq, səbəb olan  $(9 \div 10) \cdot 10^3$  mq / m<sup>3</sup>-ə çata bilər. Bir nümunə olaraq (Şək. 1), müxtəlif konsentrasiyalı Chla olan su tutarların əks spektrlərini göstərir. Bu tədqiqatın məqsədi əks etmə spektrinin maksimum dalğanın uzunluğunun dəyişməsinin  $\lambda \geq 700$  nm təsiri ilə Chla konsentrasiyasının qiymətləndirilməsi üçün sadə və effektiv bir üsulun yaradılmasından ibarətdir.



Şək. 1. Müxtəlif konsentrasiyalarda xlorofil ilə çirklənmiş su obyektlərinin əks olunma spektri [15]

Əvvəlcə bu cür yerdəyişmə tədqiqatlarının bəzi nəticələrini nəzərdən keçirək. Xlorofilin artan konsentrasiyası əksətmə spektrində maksimum dalğa uzunluğuna doğru dəyişir. Chla 690-715 nm dalğa diapazonunda əhəmiyyətli bir udma yamalıdır. Chla-nın konsentrasiyasının artması ilə, udma əyrisi daha da genişlənir. Chla və təmiz suyun udma əyrilərinin kəsişməsi nöqtəsi daha uzun dalğa uzunluğuna doğru dəyişir. 710 nm dalğalanın yaxınlığında təmiz suyun udulmasının kəskin artması səbəbindən, maksimum mövqeyinin dəyişməsi 715 nm dalğa uzunluğunda baş verir (şəkil 2).



Şək. 2. 715 nm dalğa uzunluğunda maksimum mövqeyinin yerdəyişməsinin doyma:

A - Chla konsentrasiyasında əks ədəddə 700 nm-dək maksimal mövqenin mövqelərindən asılılığı;

B - Chla konsentrasiyasında 700 nm yaxınlığında maksimum genlikdən asılıdır [15]

Eyni zamanda əksətmə spektrinin maksimum dəyəri və Chla-nın konsentrasiyası arasında korrelyasiya dərəcəsi kifayət qədər aşağıdır [1], bu da Chla-nın konsentrasiyasını qiymətləndirmək üçün maksimum amplitud göstəricisindən istifadə etməyə imkan vermir. Buna görə də, bizə ən uyğun və sadə üsul Chla-nın konsentrasiyasını göstərilən maksimumunun mövqeyinin yerdəyişməsi ilə qiymətləndirməkdir. Bu təklif olunan həll haqqında ətraflı danışaq. Şəkil 2a-da göstərilən P-pikin (nm) yerləşməsinin xarakteristikasının  $P = f(\text{Chla})$  doymuşluğu bəzi xətlərlə müşahidə olunur (təxminən  $\pm 7\%$  -dən yuxarı olmayan yanaşma xətası ilə). Bu xətin növünü eksponent funksiya ilə müəyyən etmək olar:

$$P = \Delta\lambda \cdot (1 - e^{-k \cdot \text{Chla}}) \quad (2)$$

Burada,  $\Delta\lambda = 715 - 702 = 13 \text{ nm}$ ; Chla- xlorofil-a-nın konsentrasiyasıdır; k, Chla = 3,000 mq / m<sup>3</sup> üçün  $(-k \times \text{Chla}) = 0.01$  şəraitindən hesablanan eksponensiya sabitidir.

Beləliklə,  $\gamma$ -nın yüksək dəyərində nail olmaq baxımından təhlilinə əsasən, ən uyğun sahə xarakteristik  $P \approx 715 \text{ nm}$ ,  $P < 715 \text{ nm}$  olan doyma bölgəsidir. Bu, həm də həssaslıq və konsentrasiyanın müəyyən edilməsi üçün təklif olunan metodun nisbi həssaslığı Chla yüksək dəyəri var. Xlorofilin ortalama konsentrasiyaları bu metodda ən əlverişsiz hesab edilə bilər, çünki bu zaman nisbi həssaslıq minimuma endirilir və Chla-nın müəyyənləşdirilməsinin həssaslığı da nisbətən azdır.

### Ədəbiyyat

1. Gitelson A., Szilagyi F., Mittenzwey K. "Daxili suların monitorinqi üçün məsafədən zondlamanın təkmilləşdirilməsi", 1993, no. 7, səh. 1185-1194.
2. Gitelson A.A., Gritz U., Merzlyak M.N. "Bitki yarpaqlarında dağıdıcı olmayan xlorofilin qiymətləndirilməsi üçün yarpaq xlorofil tərkibi, spektral əksətmə və alqoritmlər arasındakı əlaqələr", 2003, no. 160, səh. 271-282.
3. Gons H.J. "Bulanıq daxili sularla xlorofilin optik teledekteksiyası. Ətraf mühit Elmi Texnologiyaları", 1999, no. 33, səh. 1127-1132.
4. Vitousek P.M., Mooney H.A., Lubchenco J., Melillo J.M. "Yer kürəsi ekosistemlərində insanların dominantlığı". Elm, 1997, no. 277, səh. 494-499.
5. Gitelson A., Garbuzov G., Szilagyi F., Mittenzwey K.-H., Karnieli A., Kaiser A. "Daxili suların keyfiyyətinin real-vaxt rejimində məsafədən zondlaması", 1993, no. 14, səh. 1269-1295.

6. Gitelson A.A., Viva A., Ciganda V., Rundquist D.C., Arkebauer T.J. “Bitkilərdə xlorofil tərkibinin məsafədən qiymətləndirilməsi”, 2005, no. 32, səh. L08403.

**Distant assessment of concentration of the chlorophyllin the polluted water basins**

**Rajabova H.H., Ismailov K.H.**

One of efficient methods of monitoring of a condition of ecosystems is remote sensing. It should be noted that extent of pollution of reservoirs of Chla can reach  $(9 \div 10) \cdot 103 \text{ mg/m}^3$ . It causes emergence of a number of the specific phenomena, such as saturation and wide spacing of gaged parameters. The authors describe an easy and efficient way to assess the concentration of Chla with the use of shift longwise effect of the wave of maximum reflective range of  $\lambda \approx 700$  nanometers. According to the carried-out analysis, from the point of view of achievement of high value of the relative sensitivity, the most expedient site is the site in the position of a maximum  $P \approx 715$  nanometers;  $P < 715$  nanometers. In this case both sensitivity and the relative sensitivity of the offered way of definition of concentration Chla have high value.



**RƏQƏMSAL PROQNOZ MODELLƏRİ VASİTƏSİLƏ  
BULUDLULUQ PARAMETRLƏRİNİN TƏHLİLİ**

**Qurbanova Ş.S.**

*Milli Aviasiya Akademiyası*

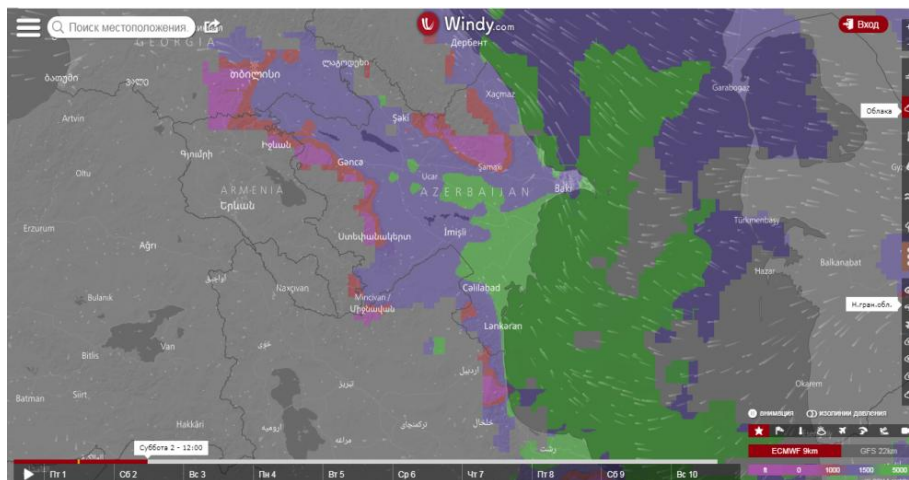
[shabnam.qurbanova95@gmail.com](mailto:shabnam.qurbanova95@gmail.com)

Rəqəmsal proqnoz modelləri müxtəlif meteoroloji müşahidə məlumatları, müşahidə mənbələri əsasında hidrotermodinamika tənzimlərinin həlli ilə hava şəraitini proqnozlaşdırır. Hal-hazırda LFM, NGM, NAM, RUC, WRF, UKMET, GFS və ECMWF kimi müasir rəqəmsal proqnoz modelləri mövcuddur. Müasir rəqəmsal proqnoz modellərindən ən çox istifadə olunanlardan biri GFS modelidir. Qlobal Proqnoz Sistemi (GFS), Birləşmiş Ştatların Milli Hava Xidməti (NWS) tərəfindən qlobal rəqəmsal hava proqnozu modelidir.

Riyazi model sutka ərzində dörd dəfə və əvvəlcədən 16 sutkaya qədər rəqəmsal proqnozlar tərtib edir, lakin 10 sutkadan sonra proqnozların dəqiqliyi azalır. Proqnozun ödənişliyi zamanla azalır (digər rəqəmsal hava proqnozu modellərində olduğu kimi) və uzun müddətli proqnozlar üçün yalnız daha böyük miqyaslarda əhəmiyyətli dəqiqliyini qoruyur.

GFS proqnoz modeli vasitəsilə analizlər qırxıvaxtı ilə 00:00, 06:00, 12:00, 18:00 müddətlərində həyata keçirilir və GFS modeli hava şəraitinin rəqəmsal proqnozunu təmin etmək üçün birlikdə işləyən dörd ayrı modeldən (atmosfer modeli, okean modeli, torpaq modeli və dəniz-buz modeli) ibarət birləşdirilmiş modeldir. Proqnozun ödənişliyini artırmaq üçün GFS modelinə hər zaman mütəmadi dəyişikliklər edilir. Bu model daim inkişaf edən və təkmilləşdirilən hava proqnozu modelidir.

2015-ci ilə qədər GFS modelinin dəqiqliyi digər qlobal hava modellərindən geridə qalmışdır. 07.19.2017 tarixində GFS modeli yenidən təkmilləşdirilmiş və hal-hazırda ən dəqiq və qabaqcıl modellərdən biridir.



*Şək. 1. ECMWF (European Center for Medium range Weather Forecasting) modelində buludların aşağı sərhəddinin hündürlüyünün proqnozu*

## Fevral məruzələri – 2018, Bakı

Atmosferin əsas parametrlərindən biri olan buludluluq parametrlərinin rəqəmsal proqnoz modelləri vaistəsilə analizi praktiki cəhətdən çox mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Buludların aşağı sərhəddinin hündürlüyü fut (a), metrə həmçinin müvafiq ixtisarla (c) verilir. Şəkil 1-in sağ küncündə verilmiş rəng şkalası buludların aşağı sərhəddinin futlarla paylanmasını göstərir.

|    |       |      |      |      |      |
|----|-------|------|------|------|------|
| a) | ft    | 0    | 1000 | 1500 | 5000 |
| b) | m     | 0    | 300  | 500  | 1.5k |
| c) | rules | LIFR | IFR  | MVFR | VFR  |

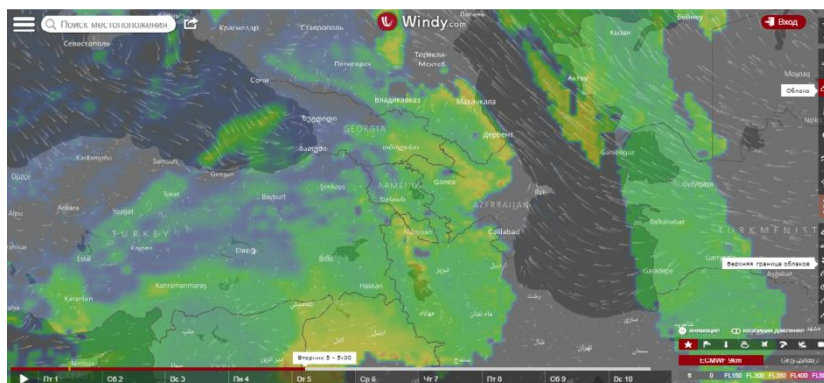
**LIFR** - Low Instrument Flight Rules – Buludların aşağı sərhəddi 500 futdan az, görünüş məsafəsi isə 1 mildən azdır.

**IFR** - Instrument Flight Rules - Buludların aşağı sərhəddi 500-1000 fut, görünüş məsafəsi 1-3 mil təşkil edir.

**MVFR** - Marginal VFR - Buludların aşağı sərhəddi 1000-3000 fut, görünüş məsafəsi 3-5 mil təşkil edir.

**VFR** - Buludların aşağı sərhəddi 3000 futdan, görünüş məsafəsi isə 5 mildən böyükdür.

Təsvirdə göstərilən yaşıl sahələr uçuşların həyata keçirilməsi üçün ən əlverişli ərazilər hesab edilir.



Şəkil 2. ECMWF( European Center for Medium range Weather Forecasting ) modelində buludların yuxarı sərhəddinin hündürlüyünün proqnozu



Şəkil 3. GFS (Global Forecast System) modelində aşağı təbəqə buludlarının proqnozu

Hər 3 təbəqə buludlarının təsvirində aşağı sağ küncdə hər bir rəngə uyğun buludların miqdarını göstərən ixtisarlər verilmişdir :

|       |                          |     |     |     |
|-------|--------------------------|-----|-----|-----|
| rules | FEW                      | SCT | BKN | OVC |
| FEW   | - Few (1-2 oktant)       |     |     |     |
| SCT   | - Scattered (3-4 oktant) |     |     |     |
| BKN   | - Broken (5-7 oktant)    |     |     |     |
| OVC   | - Overcast (8 oktant)    |     |     |     |

GFS (Global Forecast System) modeli vaistəsilə 10.01.18 tarixi üçün Heydər Əliyev hava limanında buludların aşağı sərhəddinin 3 gün öncədən proqnozu ilə həmin tarixdə aerodromun faktiki müntəzəm hava məlumatı (METAR) müqayisəli təhlil edilmişdir.

Cədvəl 1. GFS proqnoz modeli vasitəsilə 10.01.18 tarixi üçün Heydər Əliyev hava limanında buludların aşağı sərhəddinin 3 gün öncədən proqnozu ilə həmin tarixdə aerodromun faktiki müntəzəm hava məlumatının (METAR) müqayisəli təhlili

| Müşahidə vaxtı | GFS modeli vasitəsilə 3 gün öncədən proqnoz olunan göstəriciləri (fut) | Müşahidə olunan göstəriciləri (fut) | Fərq |      |
|----------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------|------|
|                |                                                                        |                                     | Fut  | Metr |
| 00:00          | 4300                                                                   | 3200                                | 1100 | 333  |
| 01:00          | 4340                                                                   | 4200                                | 140  | 42   |
| 02:00          | 4320                                                                   | 4200                                | 120  | 36   |
| 03:00          | 3712                                                                   | 3600                                | 112  | 34   |
| 04:00          | 3712                                                                   | 4000                                | 288  | 87   |
| 05:00          | 3712                                                                   | 3800                                | 88   | 27   |
| 06:00          | 4101                                                                   | 3400                                | 701  | 212  |
| 07:00          | 4030                                                                   | 3800                                | 230  | 70   |
| 08:00          | 4100                                                                   | 3500                                | 600  | 181  |
| 09:00          | 8320                                                                   | 10000                               | 1680 | 509  |
| 10:00          | 5320                                                                   | 3500                                | 1820 | 551  |
| 11:00          | 5200                                                                   | 3000                                | 2200 | 667  |
| 12:00          | 3340                                                                   | 3200                                | 140  | 42   |
| 13:00          | 3250                                                                   | 3200                                | 50   | 15   |
| 14:00          | 4250                                                                   | 3500                                | 750  | 227  |
| 15:00          | 4913                                                                   | 4300                                | 613  | 185  |
| 16:00          | 4913                                                                   | 4200                                | 713  | 216  |
| 17:00          | 5250                                                                   | 3900                                | 1350 | 409  |
| 18:00          | 4936                                                                   | 3700                                | 1236 | 374  |
| 19:00          | 3936                                                                   | 3500                                | 436  | 132  |
| 20:00          | 3900                                                                   | 3400                                | 500  | 151  |
| 21:00          | 3726                                                                   | 3500                                | 226  | 68   |
| 22:00          | 5726                                                                   | 4100                                | 1626 | 493  |
| 23:00          | 3242                                                                   | 2400                                | 842  | 255  |

Cədvəl 1-ə əsasən deyə bilərik ki, GFS modeli vasitəsilə proqnozlaşdırılan kəmiyyətlərlə müşahidə olunan kəmiyyətlər arasında fərq bəzi hallarda xeyli azdır. Fərqlərin az olması bizə ödənişliyinin yüksək olmasını deməyə imkan verir.

### Ədəbiyyat

1. Hüseynov N.Ş. Sinoptik meteorologiya. Dərslik. Bakı, 2012. 325 səh.
2. Windy.com <https://www.windy.com/?40.395,49.882,5>
3. GFS/NAM MODELS <http://www.coolwx.com/p/typ/>
4. www.ncdc.noaa.gov

### Analysis of cloudiness parameters through digital prognosis models

Gurbanova Sh.S.

The article provides general information on digital prediction models. Digital weather prediction takes current weather conditions observations from different information sources and predicts future weather conditions by solving this information through hydro thermodynamics equations. GFS standing for Global Forecast System is a global digital prediction system developed by the USA National Weather Service. Using GFS (Global Forecast System) model quantity prediction of cloudiness predicted 3 days ahead for the date 10.01.18 are compared with the actual regular weather predictions (METAR) for that date.



### MAGİSTRAL NEFT-QAZ BORU KƏMƏRLƏRİNDƏ ZƏDƏLƏNMƏLƏRİN QEYDƏ ALINMASININ MÜASİR ÜSULLARI

Mamedov S.Ə.

Milli Aviasiya Akademiyası  
seymur.belokan95@gmail.com

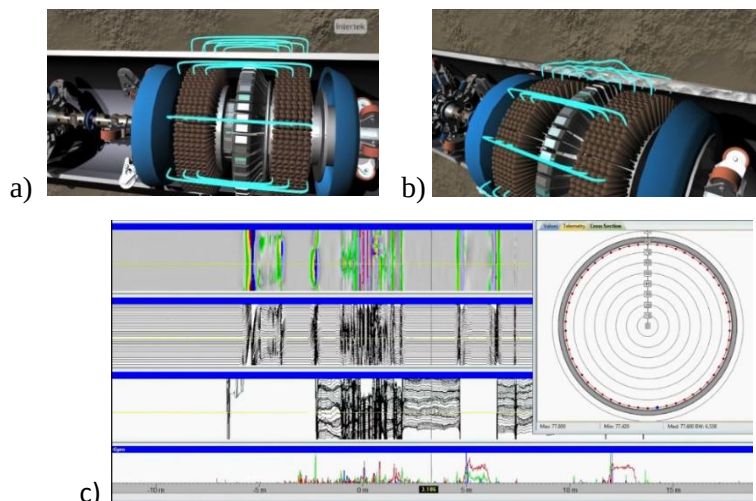
**Giriş.** Neft və qaz kəmərləri hər zaman müəyyən nəzarət altında saxlanılmalıdır, belə ki, bu və ya digər səbəblərdən kəmərlərdə müxtəlif zədələr meydana çıxır. Bunun təsirindən boru kəmərlərinin iş rejimi pozulmaqla yanaşı sızmalar baş verir ki, bu da həm iqtisadi cəhətdən, həmçinin də ekoloji-nöqtəyi nəzərdən əlverişsiz hesab olunur. Boru kəmərlərində zədələr (zavod zədələrini çıxmaq şərti ilə) əsasən korroziya

nəticəsində və yaxud mexaniki təsirlər nəticəsində zədələnmələr baş verir. Bu zədələnmələrə nəzarət müasir magistral boru kəmərlərinin əsas problemlərindən biridir və böyük maliyyə vəsaiti tələb edir.

Hal-hazırda magistral neft-qaz boru kəmərlərində baş verən zədələnmələri qeydə almaq üçün müasir texnologiyalardan istifadə olunur. Bu texnologiyalar arasında ən çox istifadə olunanlar aşağıdakılardır:

1. Maqnit defektoskopu.
2. Skanərləşmə metodu (Handyscan 3D<sup>TM</sup> skanərləri ilə).

Hal-hazırda yeraltı qaz və neft kəmərlərində zədələnmələri qeydə alınması üçün ən geniş yayılmış üsul maqnit defektoskopu üsuludur. Üsulun əsas üstünlüyü onda ibarətdir ki, az vəsait xərcləməklə böyük məsafələrdə borularda baş verən müxtəlif zədələnmələri qeydə almaq mümkündür. Cihazın iş prinsipi ona əsaslanır ki, boru kəmərinin səthində maqnit sahəsi yaradılır və kəmərin müxtəlif yerlərində əgər zədələnmələr varsa maqnit sahəsinin intensivliyi həmin yerlərdə dəyişir. Maqnit defektoskopu vasitəsi ilə boru kəmərinin özündə və kəmərin qaynaq yerlərində zədələnmələr varsa onlar qeydə alınır. Müəyyən olunub ki, boru kəmərinin uzunluğunu boyu olan çatlar qaynaq yerindəki boşluqlar və qaynaq yerlərində şlakların düşməsi bu üsul ilə daha dəqiq müəyyənləşdirilir [1]. Zədələnmə yerinin nəzarətdə saxlanması üçün xüsusi defektoskoplar yaradılıb ki, bunlar boru kəmərinin içərisi ilə hərəkət edirlər və kəmərdə yaranmış olan bu və ya digər zədələnmələri müəyyənləşdirməyə imkan verir. Belə sistemlərdən ən geniş istifadə olunanı “Laynaloq” sistemidir. Sistem ABŞ-da yaradılmış və müxtəlif uzunluqlu boru kəmərlərində zədələnmələrin yerinin müəyyənləşdirilməsi üçün istifadə olunur. Sistemin boru kəmərinə hərəkəti boru kəmərinə olan qazın təzyiqi əsasında həyata keçirilir. Sistemin iş prinsipi defektoskopun keçdiyi hissədən boru kəmərinin maqnitləşdirilməsi və bu maqnitləşməni boru kəmərinin zədələnmiş hissələrində qeydə alınmasına əsaslanmışdır. Əgər borunun səthində korroziya və yaxud mexaniki zədələnmələr varsa o maqnit sahəsinin formasında təhrif yaradır və elektromaqnit detektorları vasitəsi ilə qeydə alınır [2]. Şəkil 1 -də cihazın iş prinsipi göstərilmişdir.

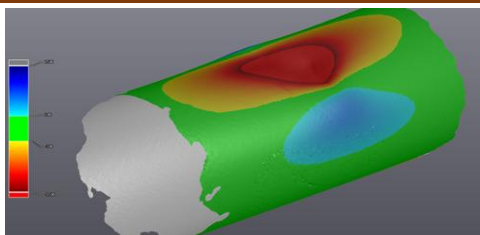


Şək. 1. “Laynaloq” defektoskopunun iş prinsipi

Yuxarıda a) şəklində cihaz borunun daxili ilə hərəkət edir və hərəkət etdiyi müddətdə boruda zədə olmadığı üçün maqnit qüvvə xətləri bərabər paylanır, b) şəklində isə cihaz boruda hərəkət etdiyi zaman boruda zədələnmələr qarşısına çıxdığı üçün həmin hissədə maqnit qüvvə xətlərinin intensivliyi azalır və alınan informasiya cihazın qəbuledicisinə yazılır, daha sonra isə cihaz magistral boru kəmərinin müəyyən bir məsafəsində zədələnmələri qeydə aldıqdan sonra borudan çıxardılır. Son olaraq isə cihazın qeydə aldığı informasiya c) şəklində göstəriləndi kimi xüsusi proqram təminatı vasitəsi ilə mütəxəssislər tərəfindən analiz olunur və zədənin borunun hansı hissəsində olduğu müəyyən edilir.

Yuxarıda qeyd olunan texnologiyalardan sonuncusu isə Handyscan 3D skanerinin tətbiqi ilə olan texnologiyadır. Bu skanerin iki tipi vardır: Handyscan300<sup>TM</sup> ” və “ Handyscan700<sup>TM</sup> ”. Bu iki cihaz avtomatik olaraq daxili və ya xarici boru zədələrinin yerində yoxlanılması, aşkarlanması və xarakterizə edilməsi üçündür. Bu cihazların əsas funksiyası korroziya və mexaniki zədələnmələri müəyyənləşdirmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. “Handyscan 300<sup>TM</sup> ” skaneri vasitəsi ilə borularda olan mexaniki zədələnmələri qeydə almaq mümkündür.

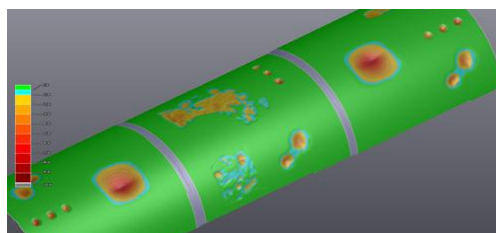
Müəyyən olunub ki, 3 ədəd lazeri vasitəsi ilə qeydə alınan zədələri kompüterə və yaxud tabletdə ötürür. “Pipecheck mexaniki zədə proqram modulu” adlı proqram təminatı vasitəsi ilə boruda olan mexaniki zədələrin enini, uzunluğunu, dərinliyini qeydə alır [3]. Şəkil 2-də bu proses vizual olaraq göstərilmişdir.



Şək. 2. “Pipecheck mexaniki zədə proqram modulu” ilə boruda olan mexaniki zədənin vizual görüntüsü

Şəkil 2-dəki rəng çalarları zədənin nə dərəcədə ciddi olduğunu göstərir və hər rəng çalarlarına uyğun olaraq mexaniki zədənin qiyməti göstərilir.

“Handyscan700™” skaneri vasitəsi ilə isə boruda olan daxili və xarici korroziya zədələrini qeydə almaq mümkündür 7 ədəd lazeri vasitəsi ilə qeydə aldığı zədələri “Pipecheck korroziya modulu” adlı proqram təminatı vasitəsi ilə boruda olan korroziyanın enini, uzunluğunu, dərinliyini və həmçinin daxil və ya xaric korroziya olduğunu qeydə alır [3]. Şəkil 3-də bu proses vizual olaraq göstərilmişdir.



Şək. 3. “Pipecheck korroziya modulu” ilə boruda olan müxtəlif növ korroziyanın vizual görüntüsü

Rəng çalarları zədənin nə dərəcədə ciddi olduğunu göstərir.

**Nəticə.** Dünyada günümüzdə qədər 6 milyon barreldən çox neft və qaz, müxtəlif qəzalar və sızmalar nəticəsində magistral neft və qaz kəmərlərindən ətraf mühitə axıdılmışdır. Bu itkilər həm iqtisadi zərər olmaqla yanaşı həm də ekoloji nöqtəyi nəzərdən yol verilməz haldır. Yuxarıda qeyd olunan texnologiyaların köməyi ilə bu problemləri minimuma endirmək mümkündür. Bunun üçün də sadəcə neft istehsal edən ölkələr deyil bütün dünya bu problemləri minimuma endirməyə səy göstərməli və hər il magistral neft və qaz boruları keçən ərazilərdə ekoloji monitoring işləri aparılmalı və yuxarıda adı keçən texnologiyaların tətbiqi ilə borularda diaqnostika işləri aparılmalıdır.

### Ədəbiyyat

1. <https://xreferat.com/76/2881-2-klassifikaciya-i-remont-magistral-nyh-gazoprovodov-osobennosti-ekspluatacii.html>
2. <http://www.intertek.com/pipeline-inline-inspection/>
3. <https://www.creaform3d.com/en/metrology-solutions/portable-3d-scanner-handyscan-3d>

### Modern methods of registration of injuries to main oil and gas pipelines

**Mamedov S.A.**

*The widespread use of trunk oil and gas pipelines in recent years requires them to increase technical control. The article reviewed this point of view, classifying modern methods of control, and the methods of recording the injury as a result of the application of this or other system and the quantitative and qualitative assessment of the damages.*



### AZƏRBAYCAN AEROPORTLARINDA TƏHLÜKƏLİ ATMOSFER HADİSƏLƏRİNİN TƏHLİLİ

**Namazova Ü.Y.**

Milli Aviasiya Akademiyası  
ulviyye.namazova.94@mail.ru

Mülki aviasiya uçuşlarına bir çox təhlükəli meteoroloji hadisələr təsir göstərir. Bunlara güclü küləklər, yan küləklər, məhdud meteoroloji görünüş məsafəsi, alçaq buludluq və onların aşağı sərhədinin hündürlüyü, konvektiv buludluqlar, ildırım, dolu və s. aiddir. Azərbaycan Respublikasının beynəlxalq hava limanlarında

qeyd edilən təhlükəli meteoroloji hadisələrin paylanması, təkrarlanması ərazinin təbii-coğrafi xüsusiyyətlərindən asılı olaraq fərqlidir.

Məqalədə Naxçıvan, Zaqatala, Qəbələ hava limanlarının təmsilində, mülki aviasiya uçuşlarına təsir göstərən təhlükəli meteoroloji hadisələrin (güclü küləklərin, dumanların, ildırımların, buludluğun) fiziki-statistik təhlilindən və onların təkrarlanma, paylanma xüsusiyyətlərindən bəhs edilir.

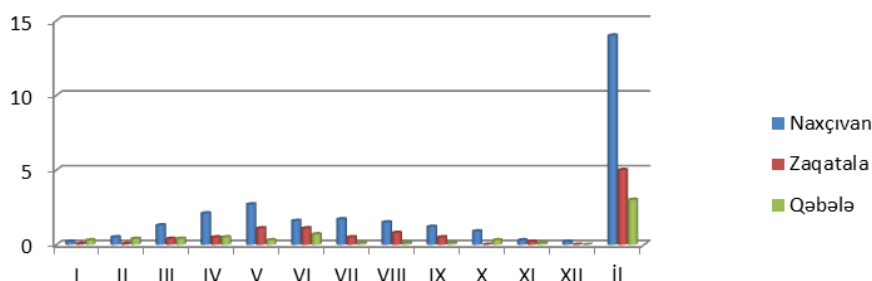
Atmosferin fiziki parametrləri arasında aviasiyanın fəaliyyətinə, uçuşların idarə edilməsinə ən çox təsir göstərən meteoroloji amillərdən biri küləklərdir. Külək yer səthinin qeyri-bərabər qızması nəticəsində yaranan təzyiq fərqləri hesabına havanın üfüqi istiqamətdə qərarlaşmış hərəkətidir. Külək atmosferin fiziki vəziyyətini xarakterizə edən əsas meteoroloji elementlərdən biri olub, istiqamət və sürətinə görə xarakterizə olunur.

Külək hava gəmilərinin qalxmasına-enməsinə daha ciddi təsir göstərir. Bu baxımdan hava limanlarında təyyarələrin qalxması və enməsi üçün uçuş-enmə zolaqlarının inşası zamanı ərazidə hakim küləklərin istiqaməti nəzərə alınır. Yəni, hava limanlarında uçuş-enmə zolaqlarının istiqaməti ərazidə üstünlük təşkil edən hakim küləklərin istiqaməti boyunca inşa edilir. Buna görə də hava gəmilərinin qalxma və enməsi zamanı küləyin istiqaməti və sürəti nəzərə alınmaqla həyata keçirilir. Bütün göstərilən amillər hər bir hava limanında külək məlumatlarının (ayrı-ayrı aylar üzrə küləyin istiqamətinin təkrarlanması, küləyin orta sürəti, maksimum sürəti, uçuş-enmə zolağına yandan əsən küləklər və s.) fiziki-statistik təhlilini zəruri edir [1].

2000-2015-ci il arxiv göstəricilərinə əsasən hava limanlarında güclü küləkli günlərin təhlili aparılmış, onların aylar üzrə təkrarlanma və davamiyyəti öyrənilmişdir.

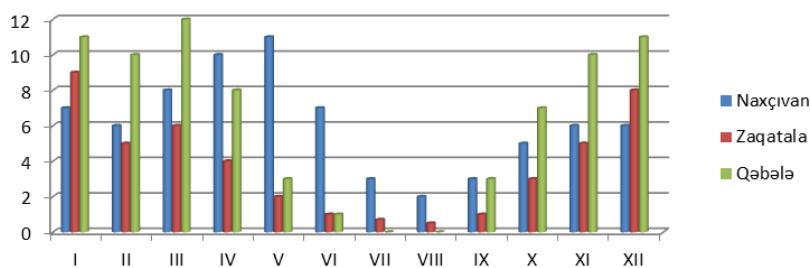
Küləklərin fiziki-statistik təhlilləri göstərir ki, ən çox güclü küləkli günlərin sayı Naxçıvan aeroportunda, ən az göstərici isə Qəbələ aeroportunda müşahidə olunmuşdur. Aylar üzrə ən çox təkrarlanma Naxçıvanda may ayında, Zaqatalada may-iyun aylarında, Qəbələdə isə iyun ayında müşahidə edilir (şək. 1).

Azərbaycan Respublikasının beynəlxalq hava limanları ərazisində mülki aviasiya uçuşlarına ən çox mənfi təsir göstərən təhlükəli meteoroloji hadisələrdən biri də dumanlardır. Hava limanları ərazisində dumanların fiziki-statistik təhlilinin xüsusi praktiki əhəmiyyəti vardır. Duman zamanı məhdud meteoroloji görünüş məsafəsi aviasiyanın fəaliyyətini çətinləşdirməklə, bəzən uçuşların yerinə yetirilməsini qeyri-mümkün edir. Uçma-enmə, təyyarə və helikopterlərin idarə edilməsi, xüsusən də alçaq hündürlüklərdə uçuşların həyata keçirilməsi duman zamanı məhdud meteoroloji görünüş nəticəsində daha da mürəkkəbləşir. Naxçıvan, Zaqatala, Qəbələ 2000-2015-ci illərin arxiv məlumatına əsasən dumanlı günlərin müqayisəli təhlili şək. 2 - də verilmişdir.



Şək. 1. 2000-2015-ci illər üzrə hava limanlarında güclü küləkli (15 m/s-dən artıq) günlərin sayı

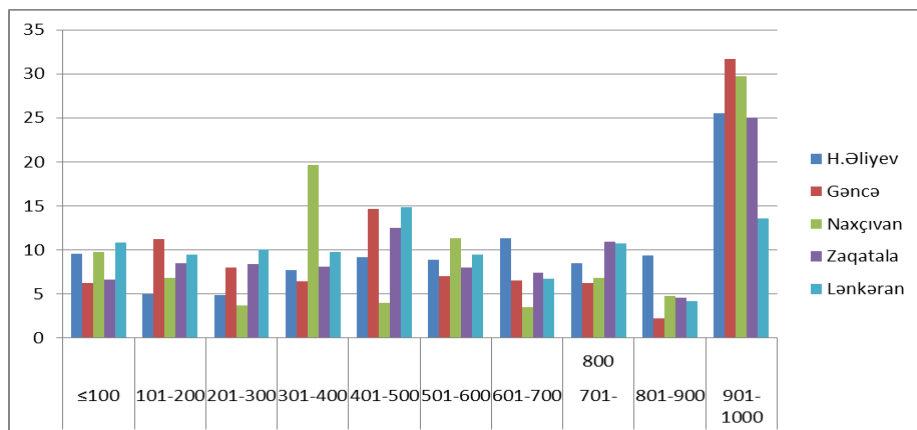
Fiziki-statistik təhlillərdən məlum olur ki, il ərzində ən çox dumanlı günlərin sayı Qəbələ aeroportunda, ən az isə Naxçıvan aeroportunda müşahidə olunur. Aylar üzrə ən çox təkrarlanma Naxçıvanda may, Zaqatalada yanvar, Qəbələdə mart aylarında müşahidə edilir.



Şək. 2. 2000-2015-ci illər üzrə, hava limanlarında dumanlı günlərin sayı

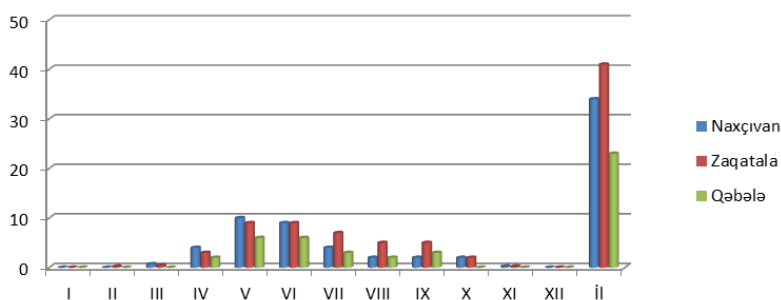
Buludların aşağı sərhədinin hündürlüyü uçuşların meteoroloji təhlükəsizliyinə təsir edən əsas meteoroloji elementlərdən biri olmaqla, hava minimumunu təşkil edən vacib parametrlərdən hesab olunur.

2000-2015-ci illərin arxiv məlumatlarına əsasən, Azərbaycan Respublikasının beynəlxalq hava limanlarında buludların aşağı sərhədinin hündürlüyünün təkrarlanması, illik göstəricilərinə əsasən, faizlə şəkl. 3-də verilmişdir.



Şəkl. 3. Buludların aşağı sərhədinin hündürlüyü, fut

Atmosferdə baş verən dayanıqsızlıq halları və konvektiv proseslərlə əlaqədar bir çox təhlükəli meteoroloji hadisələr yaranır ki, bunlar da mülki aviasiya uçuşlarına çox mənfi təsir göstərir. Belə 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. Soyuq cəbhədə topa-yağışlı buludlar birləşir və radiolokatorun indikatorunda cəbhə boyu uzanmış parıltı şəklində müşahidə olunurlar [2].



Şəkl. 4. 2000-2015-ci illər üzrə, hava limanlarında ildırımlı günlərin sayı

İl ərzində ən çox ildırımlı günlərin sayı Naxçıvan aeroportunda 41 gün, ən az isə Qəbələ aeroportunda 22 gün təşkil edir.

### Ədəbiyyat

1. Hüseynov N.Ş. Sinoptik meteorologiya. Dərslik. Bakı, 2012. 325 səh.
2. Quliyev H.İ. Aviasiya meteorologiyası. Dərslik. Bakı, 2013. 361 səh.
3. Hüseynov N.Ş., Məlikov B.M., Hacıyev A.X., Məmmədova H.V. Hava limanları ərazisində konvektiv buludlar və ildırımların yaranmasının qanunauyğunluqları. Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Əsərləri. 2013-cü il, №1. Səh. 43-55.

### Analysis of hazardous atmospheric events in Azerbaijani airports Namazova U.Y.

Civil aviation flights affect many meteorological events. These include strong winds, side winds, limited meteorological visibility, low clouds and their low frontier, convective clouds, lightning, and so on. Dissemination, duplication of hazardous meteorological phenomena in international airports of the Republic of Azerbaijan differs depending on the natural-geographical characteristics of the territory.

The article deals with physical-statistical analysis of hazardous meteorological phenomena affecting civil aviation flights in Nakhchivan, Zagatala, Gabala airports and their recurrence, distribution features.



## ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ЭКОЛОГИЗАЦИИ В ТРАНСПОРТНУЮ СИСТЕМУ

Джафарзаде Д.А., Бадалова А.Н.  
Национальная Академия Авиации  
Mr.cavida@mail.ru

Глобальными экологическими проблемами современного общества признаны «парниковый эффект», подъем уровня Мирового океана, разрушение озонового слоя Земли, кислотные осадки, радиоактивные загрязнения, сокращение биологического разнообразия на планете. Одно из основных направлений решения экологических проблем состоит в заключении договоров и других видов международных соглашений. До настоящего времени государствами принято около 200 соглашений экологической направленности. Одним из важнейших является соглашение, принятое в 1997 году на Международной конференции по глобальным экологическим проблемам. Принято обязательство по сокращению выбросов вредных газов, загрязняющих атмосферный воздух. По статистическим данным транспорт является одним из основных загрязнителей атмосферного воздуха, водоемов и почвы. Его доля в общем объеме выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и подвижных источников по развитым странам мира составляет 40-60%, что выше, чем доля любой из отраслей промышленности. По видам транспорта выбросы загрязняющих веществ распределяются следующим образом: 80-90% общего выброса приходится на автомобильный транспорт, около 8% на железнодорожный, 2% на дорожный комплекс, 2% на речной и морской и чуть более 1% на воздушный[3].

Все транспортные средства с автономными первичными двигателями в той или иной степени загрязняют атмосферу химическими соединениями, содержащимися в отработанных газах. На рисунке 1 представлено среднее значение отдельных видов транспортных средств в загрязнение атмосферы.

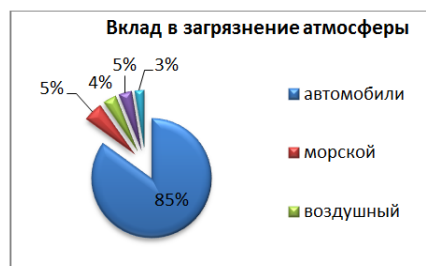


Рис. 1. Отдельные виды транспортных средств и их процентное соотношение во вкладе в загрязнение атмосферы

Наряду с загрязнениями ОС вредными выбросами следует отметить физическое воздействие на атмосферу в виде образования антропогенных физических полей (повышенный шум, инфразвук, электромагнитные излучения) [1].

Воздействие транспорта на экосистемы выражается в потреблении:

- природных ресурсов, конкретно атмосферного воздуха, в протекании рабочих процессов в двигателях внутреннего сгорания транспортных средств;
- нефтепродуктов и природного газа, являющихся топливом для двигателей;
- воды для систем охлаждения двигателя и бытовых нужд предприятий транспорта;
- земельных ресурсов, отчуждаемых под строительство автомобильных и железных дорог, трубопроводов, речных и морских портов и других объектов инфраструктуры транспорта [4].

Каждый вид транспорта имеет собственный диапазон вредных примесей. Например, в выхлопных газах автомобилей с искровым зажиганием преобладают монооксиды и оксиды азота и т. д., а в автомобилях с дизельным двигателем - оксиды азота и сажа. Водный транспорт загрязняет ОС, главным образом, нефтепродуктами. Оксиды азота  $\text{NO}^x$ , углерода  $\text{CO}^x$  испускаемые транспортными средствами, осаждаются в приземных слоях либо через дым и пыль (сухое осаждение), либо через дождь и снег (влажное осаждение) [4]. Оба вида осаждения вносят азот в водные и почвенные экосистемы. Содействие источников химических и органических загрязнителей, включая нефть, тяжелые металлы и диоксиды, могут создать мощный негативный эффект. Органические химикаты, выделяющиеся из большинства углеводородных видов топлива склонны всасываться и трансформироваться в живых организмах. Все перечисленные в свою очередь приводят к

загрязнению атмосферы, водных объектов и земель, изменению химического состава почв и микрофлоры, образованию производственных отходов, в том числе токсичных и радиоактивных, шламов, замазученного грунта, золы и мусора [2].

Поэтому улучшение экологической совместимости транспорта начинается с улучшения существующих типов двигателей и контроля их состояния, прежде всего за счет дожигания и очистки выхлопных газов, использования улучшенных малошумящих (особенно на железной дороге) и экономичных двигателей. Уменьшение количества загрязняющих веществ от транспорта также может быть связано с надлежащей организацией транспортной сети внутри города, размещением парковочных мест, гаражей и автозаправочных станций. Во многих городах есть круговое движение по городу или специальные автодороги для грузовых перевозок, чтобы уменьшить основной трафик автомобилей в центре города и, как следствие, количество загрязняющих веществ.

| Содержание вредных веществ в выбросах автотранспортных средств |                     |                     |          |
|----------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|----------|
| Вещество                                                       | Грузовые автомобили | Легковые автомобили | Автобусы |
| COm                                                            | 42                  | 56.8                | 1.2      |
| CnHm                                                           | 52                  | 46.2                | 1.8      |
| NOm                                                            | 47                  | 51.6                | 1.4      |

Развитие и экологизация транспортной системы имеет большое значение для Азербайджанской Республики. В сопряжении с такими инфраструктурными отраслями экономики страны как энергетика, образование, здравоохранение, транспорт, обеспечивая первичные потребности общества, играет значимую роль в достижении социально-экономических, внешнеполитических и других приоритетов государства. По проведенным анализе статистически данным и расчетам, общий годовой объем вредных выбросов автомобильного парка Азербайджанской Республики составляет около 650 тыс.т (по данным исследований общий годовой объем вредных выбросов одного среднестатистического автомобиля составляет более 1,3 т). Из них около 390 тыс.т. составляет оксид углерода (CO), 160 тыс. т углеводорода (CH), 55 тыс.т оксиды азота (NO<sup>x</sup>), 15 тыс. т сажи и 0,05 тыс.т свинца [5].

Парк автомобилей республики является изношенным, средний возраст составляет около 10 лет, в том числе около 20% автомобильного парка эксплуатируется свыше 15 лет, а часть автомобильного парка полностью изношены и подлежат списанию. Состав автопарка по видам используемого топлива изменился незначительно. Доля автомобилей, использующих газовое топливо, не превышает 5%. Удельный вес грузовых автомобилей и автобусов с дизелями составляет около 35% от их общего количества. Помимо этого, одним из главных негативных моментов в экологическом аспекте является неравномерное распределение автомобильного парка по регионам республики, что и характерно для большинства стран СНГ. Основная часть общего парка (около 60-65%) находится в г. Баку, что ощутимо отрицательно влияет на экологический фон города. В связи с этим развитие и модернизация системы транспорта имеет особое значение для страны. В последние годы как в Баку, так и в других крупных городах республики на государственном уровне успешно осуществляется реконструкция дорог, строительство мостов, эстакад, подземных переходов, а также строительство многоэтажных и подземных парковок [5].

Для рационального управления экологической деятельностью на транспорте республики необходимо:

- организация эффективного управления экологической деятельностью посредством программно-целевого планирования;
- постепенное обновление возрастного и структурного состава автомобильного парка республики;-совершенствование существующей производственно-технической базы для контроля технического состояния и ремонта транспортных средств;
- модернизация и применение современных технологий в нефтеперерабатывающих предприятиях в целях получения наиболее экологически -чистого автомобильного топлива;
- создания эффективной системы экологического контроля и мониторинга с использованием сети стационарных и передвижных постов наблюдения, а также пунктов контроля экологических параметров транспортных средств;
- сочетания правовых и экономических методов управления природоохранной деятельностью на транспорте;
- применение системы обязательной сертификации по экологическим требованиям для транспортных средств, топлива, оборудования, технологии и т.д.;
- развития системы экологической подготовке и переподготовки специалистов транспорта.

Наиболее актуальным вопросом сегодняшнего дня является проблема обеспечения экологической безопасности транспорта через давление на производителей автомобилей с целью внедрения этих компаний применять новые технологии производства.

**Заключение.** Экологизация транспорта поможет решить проблему, связанную с загрязнением атмосферы. На данном этапе представляются следующие пути решения проблемы, которые заключаются в изучение и исследование воздушных потоков и состава атмосферы в районах оживленного движения по линии автомагистралей. Необходимость проведения мониторинга среди автолюбителей, направленную на сохранение и охрану ОС. В современное время нужно решать задачи для рационального обеспечения движения автотранспорта по городским улицам, а также построение обходных автомагистралей за пределами города. Регулярный экологический мониторинг и контроль над токсичностью и доли дыма в отработанных газах автомобилей. Переход с дизельных типов на более экологически выгодные типы двигателей, а также разработка и проектирование автомобилей на альтернативных источниках энергии таких как: электричество, водород и т.д.

#### **Литература:**

1. Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. Техническая эксплуатация автомобилей. М., Наука, 2001.
2. Е.И. Павлова. Экология транспорта. М., Транспорт, 2000.
3. Щербанин Ю. Транспортная инфраструктура – это TransportInfrastructure// Российская Федерация сегодня – 2005 – №9
4. [http://www.rusnauka.com/10\\_NPE\\_2008/Tecnic/29645.doc.htm](http://www.rusnauka.com/10_NPE_2008/Tecnic/29645.doc.htm)
5. <http://bakushopfest.com/ru/azerbaycanda-neqliyyat-sistemi/>

#### **Introduction of modern methods of ecologization in the transport system**

*Jafarzade J.A., Badalova A.N.*

This article is devoted to the introduction of modern methods and ecologization in the production of transport. The main advantage is provided to the introduction of alternative fuels and engine systems, as well as the modernization of the vehicles themselves. The article presents information on the development of various component mechanisms and elements of transport for the faster introduction of ecological methods in the transport system.



#### **СОЗДАНИЕ КРУПНОМАСШТАБНОЙ TIN-МОДЕЛИ**

*Джабаров Х.И., Исматова Х.Р.  
Национальная Академия Авиации  
d.x1995@mail.ru*

Технология дистанционного зондирования и географической информации (ДЗ и ГИС) играют важную роль в формировании тематической карты и комплексном анализе для картографирования, управления и мониторинг природных ресурсов. Технологии ДЗ и ГИС открыли новую эру в этой области прикладной геологии. Наблюдение из космоса обеспечивает взгляд на Землю таким образом, чтобы была возможность обнаруживать литологию, форму земли и линеаменты на изображениях.

Спутниковая информация имеет преимущество в том, что данные изображения могут быть использованы для улучшения интерпретации изображений с большей точностью. Данные ДЗ облегчают подготовку геологических, линеаментных и геоморфологических карт, особенно в региональном и локальном масштабе в соответствии с разрешением изображений. ГИС-технологии дают возможность визуализировать, улучшать, манипулировать, генерировать, хранить, интегрировать и анализировать тематические данные. Развитие современных компьютерных технологий позволило перейти от обычных карт и разрезов к трехмерным моделям геологического рельефа, позволяющих решать как теоретические, так и практические прогнозные задачи в трехмерном пространстве.

#### **Этапы создания крупномасштабной TIN-модели.**

**Этап 1.** Систематизации оцифрованных топографических карт масштаба 1:10000 TIN - карт проводилась по опорным точкам относительно геопривязанного в базовую картографическую проекцию космического снимка. Точность привязки достигала 0,0006м (Рис.1).

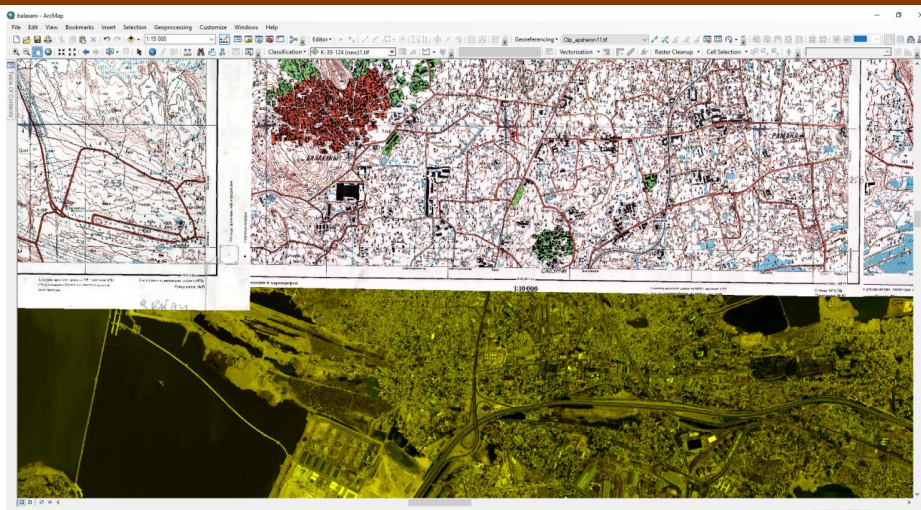


Рис.1. Сравнение привязанного к снимку AZERSKY (1,5м) топографической карты масштаба 1:10000

**Этап 2.** После того, как были геопривязаны все топокарты, начинается этап составления матрицы высот в виде таблицы точечной темы «Высоты» со значениям геодезических высот, скопированных топокарт. Для выполнения этого этапа была создана точечная тема «Высоты» и векторизация всех точек со значениями высоты рельефа с геопривязанных карт масштаба 1:10000 (рис. 2,3). На данном этапе были векторизованы 13 122 точек по Апшеронскому полуострову, но процесс продолжается (рис. 2-4).

На рис. 2 показана проделанная работа по оцифровке высот с карт масштаба 1:10000. На рис. 3 более подробная информация о создании матрицы высот, значения высот которых внесены в таблицу.

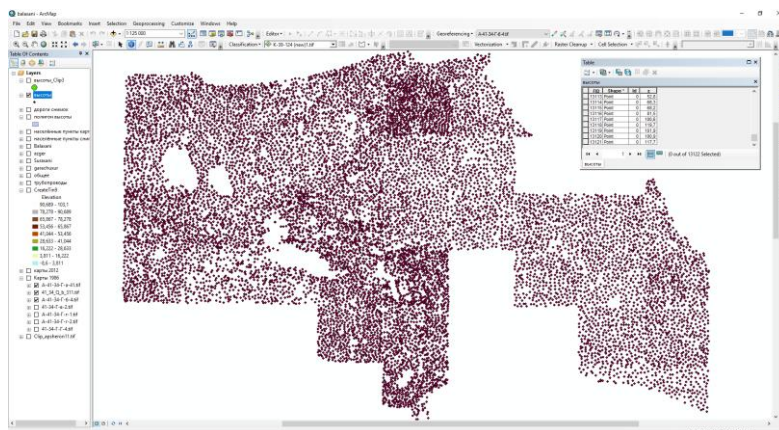


Рис. 2. Векторизация точек высот по карте масштаба 1:10000.

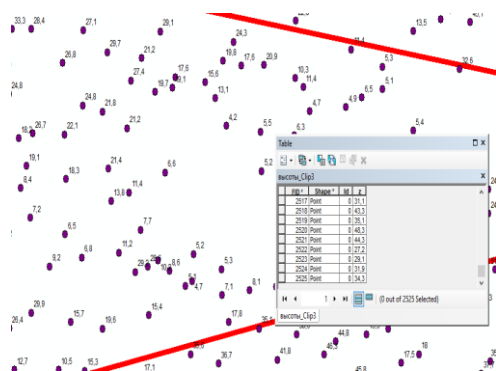


Рис.3. Увеличенный фрагмент матрицы высот, каждая точка имеет свои географические координаты и значения высот.

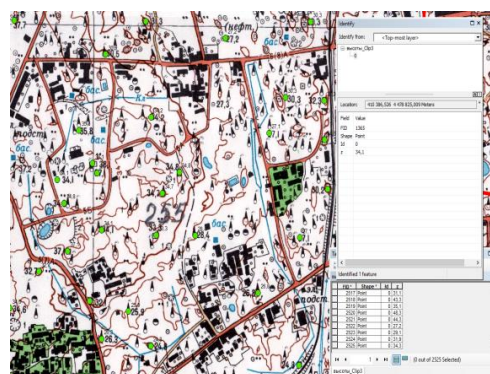


Рис.4. Исследуемая территория нефтепромысла «Балаханы»

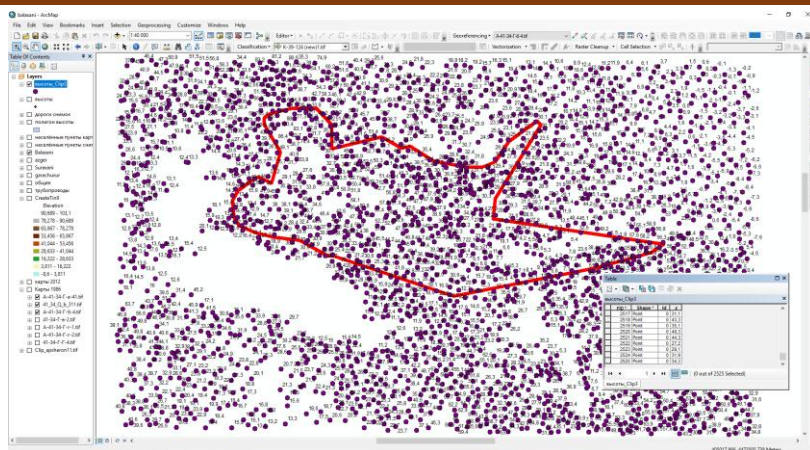


Рис. 4. Исследуемая территория нефтепромысла «Балаханы», для которой построена TIN-модель, приведённая на рис.6.

**Этап 3.** После того как были оцифрованы точки высот в виде матрицы высот (точка с географическим координатами и значениями высот в этой точке), используя инструменты ArcToolbox (рис. 5)

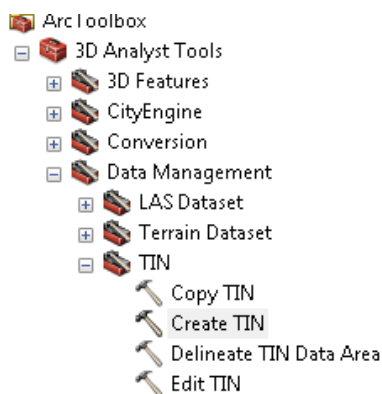


Рис.5. Инструменты ArcGIS 10.3 для создания TIN- модели, приведённой на рис.6.

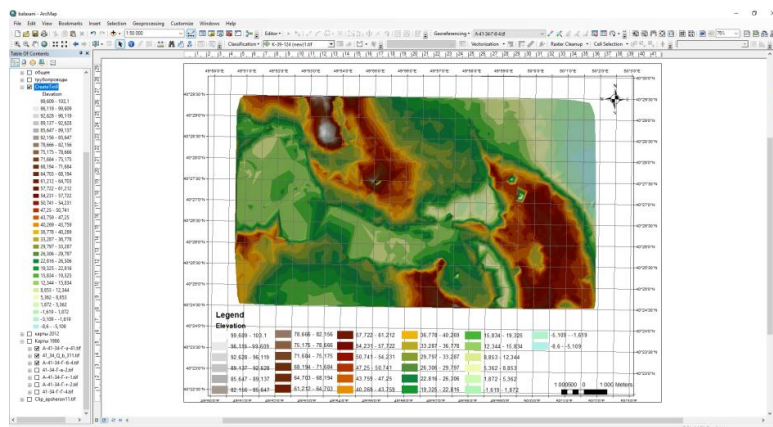


Рис.6. Построенная TIN- модель на исследуемую территорию нефтяного промысла.

**Заключение.** Построение поверхностей по векторной точечной теме (матрице высот) в крупном масштабе довольно кропотливая работа, так как оцифровано большое количество точек с их значениями высот. Но после создания точечной темы предоставляется большая возможность для построения цифровой модели рельефа местности в крупном масштабе, которую можно увеличивать за счёт добавления точек с карт более крупного масштаба и редактирования полученной цифровой модели рельефа с добавлением других тематических продуктов. Например, линий дорог, рек, каналов, оврагов, карьеров, изолиний, и главное, можно проводить геоморфологический анализ для поиска и разведки полезных ископаемых, в том числе и нефтегазовых залежей.

### Литература

1. Мехтиев А.Ш., Исмазова Х.Р., Бадалова А.Н., Абдуллаев Х.И. Книга «Применение геоинформационных технологий и данных дистанционного зондирования в нефтегазовой отрасли». Баку, 2016, 135 с.
2. Сидиков Ф.У. Трёхмерное моделирование геологической среды на основе топогеодезических карт // Молодой ученый. - 2015. - №22. - С. 79-82. - URL <https://moluch.ru/archive/102/17659/> (дата обращения: 15.01.2018).

### Creation of large-scale TIN-model

*Jabarov H.I., Ismatova Kh.R.*

In this article, we present a technique for constructing a large-scale digital terrain model based on the TIN model (an irregular triangulation network). The peculiarity of the model being created is that for the first time such a model is built on the basis of maps of scale 1: 10000.



## ПРИРОДА СПЕКТРАЛЬНОЙ ПЕРЕМЕННОСТИ ЗВЕЗДЫ HD 179218

Адигезалзаде А.Н., Баширова У.З.

Шамахинская Астрофизическая Обсерватория им. Н.Туси НАНА  
hadigozalzade@gmail.com

Звезды типа Ae/Be Хербига (HAeBe) находятся на стадии эволюции до Главной последовательности (ГП), имеют массы в пределах 2-10  $M_{\odot}$  и считаются прародителями звезд типа Веги, которые окружены с остаточным протопланетным диском. Спектральный мониторинг отдельных объектов показал, что в спектрах этих звезд наблюдаются переменные эмиссионные и абсорбционные линии [1-4]. Эти же признаки характерны и классическим звездам типа Т Тельца (CTTS) [5, 6]. Известно, что эмиссионные линии, а также некоторые абсорбционные линии формируются в околозвездном диске или оболочке звезды. Такой околозвездный материал часто может участвовать в аккреции, полярных истечениях, ветрах и в других формах взаимодействия диска с центральной звездой. Слежение за изменением наблюдаемых спектральных линий позволяет выполнить диагностику физических процессов, которые происходят в звездной атмосфере и в околозвездном пространстве. У молодых звезд эти процессы могут непосредственно повлиять на образования планет и на их эволюцию. Следовательно, одно из важных проблем в исследовании ранней стадии эволюции звезд является исследование характеристик околозвездной структуры и процессы взаимодействия центральной звезды с окружающим ее веществом.

HD 179218 (MWC 614, SpA2) является изолированной звездой типа Ae/Be Хербига. Несмотря на то, что звезда является относительно яркой по сравнению с другими HAe/Be звездами, она изучена слабо. Только после включения звезды в каталог [7] она стало предметом активных исследований. Околозвездное окружение звезды было изучено IR фотометрией и спектр-интерферометрией [8, 9], которые не выявили тесно расположенных компонентов. Спектральные исследования звезды были выполнены Мирошниченко и др. [10] и более детально, Козловой [11].

Целью настоящей работы является проведение мониторинга спектральной переменности звезды по спектральным линиям, наблюдаемым в видимом диапазоне спектра.

Спектральные наблюдения звезды были выполнены в интервале времени май-сентябрь 2015 г. в фокусе Кассегрена 2-м телескопа ШАО НАНА зербайджана. Применялся эшелле-спектрометр, работающий на базе спектрографа UAGS [12]. В качестве светоприемника использовалась ПЗС матрица с 530x580 элементами. Наблюдения были выполнены в диапазоне  $\lambda\lambda$  4700-6700 Å. Спектрально-разрешение составляет  $R=14000$ . Уровень сигнала к шуму в области линии H $\alpha$  в среднем составляла  $S/N=80-100$ , а в области линии H $\beta$  –  $S/N=30-40$ . О методе наблюдений и обработки материала более подробно излагается в работе [12].

В каждую ночь были получены спектры стандартной звезды HR 7300 для контроля стабильности аппаратуры и позиционных измерений. По всем спектрам звезд были измерены эквивалентные ширины (EW) и лучевые скорости (RV) линий H $\alpha$ , H $\beta$ , He I  $\lambda 5876$  Å, D1, D2 Na I, Si II  $\lambda\lambda 6347, 6371$  Å, [OI]  $\lambda\lambda 6300, 6363$  Å и межзвездных полос DIBs  $\lambda\lambda 5780$  и  $5797$  Å.

Ошибка в измерении интенсивности в зависимости от уровня  $S/N$  составляла 0.5-1% в области линии H $\alpha$  и до 2-4% в области линии H $\beta$ . Предельное значение эквивалентной ширины, которую можно измерить с разбросом  $3\sigma$  составляет 0.03 Å. Средняя ошибка измерений лучевых скоростей по отдельным спектральным линиям в спектрах звезды-стандарта HR 7300 не превышает  $\pm 1.5-2.5$  км/с.

Линия H $\beta$  имеет широкий абсорбционный профиль, на оба крылья которой накладывается слабая эмиссия. Такая структура меняется от ночи к ночи. Линия гелия имеет абсорбционный профиль со слабой эмиссией на красном крыле линии. А у линий дублета Na I D мы имеем эмиссионный пик на синем крыле, что является признаком аккреции вещества на звезду. Интересно, что по данным [11] профили этих же линий имеют эмиссионный компонент на красном крыле. Это свидетельствует о том, что в этих линиях наблюдается как истечение вещества, так и ее аккреция, что является одним из индикаторов о наличии магнитосферной аккреции.

Профили линий Si II  $\lambda\lambda 6347, 6371$  Å наблюдаются в абсорбции. В слабом виде наблюдаются запрещенные линии [OI]  $\lambda\lambda 6300, 6363$  Å. Полосы межзвездного происхождения практически не показали значительных изменений. Линия H $\alpha$  имеет слабую эмиссию, которая накладывается на ядро линии с широкими крыльями. Часто на красном крыле этой эмиссионной линии наблюдается асимметрия, по-видимому, связанная с появлением дополнительного эмиссионного компонента, о чем было сообщено в работе [10].

Изменение профиля линии  $H\alpha$  при наложении друг на друга всех профилей линии  $H\alpha$ , для данной длины волны среднеквадратичное отклонение от среднего по интенсивности показывает наличие изменений, как в синем, так и в красном крылах профиля линии  $H\alpha$ . На синем и красном крылах линии практически одновременно появляются и затем исчезают дополнительные эмиссионные компоненты.

Профиль линии  $H\alpha$  показывает одновременно истечение и аккрецию, соответствующие скоростям компонент около  $-200$  и  $+200$  км/с, соответственно. На уровне континуума максимальная скорость лимба диска равна  $-350$  и  $+400$  км/с.

Наблюдается изменение лучевой скорости эмиссионного пика в линии от  $+20$  км/с до  $-20$  км/с, причем, за примерно 60 дней прослеживается 3 волнообразных изменений с характерным временем 10-12 дней. Аналогичное смещение прослеживается и в параметрах других спектральных линий. Подобное изменение в спектре звезды с характерным временем 10 дней также были обнаружены в работе [11]. Аналогичная переменность в наших наблюдениях прослеживается и в линиях  $H\beta$ ,  $[OI]$   $6363\text{\AA}$ ,  $SiII$   $6371$   $NaI$   $D1, D2$ .

**Закключение.** Для HD 179218 (MWC 614) в работе [13] приводится значение  $v \sin i = 72 \pm 5$  км/с, а в работе [14] угол наклона к оси вращения около  $40^\circ$ . Тогда для скорости вращения получим  $v = 112 \pm 8$  км/с и для радиуса звезды – около  $22 R_\odot$ , что значительно отличается от данных [15] ( $4.8 R_\odot$ ). Это означает, что наблюдаемый цикл около 10 дней не может быть периодом осевого вращения звезды. Однако если наблюдаемая 10-дневная активность как то связано с осевым вращением диска, то можно предполагать, что такое изменение могло бы происходить на границе между аккреции и истечения вещества. Таким образом, наблюдаемая переменность в эмиссионных линиях звезды может быть признаком существования звездной магнитосферы.

По полученным данным можно сделать следующие выводы:

1. Обнаружено около трех волнообразных цикла изменений в спектре звезды HD 179218 (MWC 614) с характерным временем около 10-12 дней. Этот процесс наблюдается и в параметрах большинства спектральных линий.

2. Обнаружен процесс истечения в линии  $He\ I\ \lambda 5876\text{\AA}$ , а также аккреции в линиях дублета  $D1, D2\ NaI$  у звезды HD 179218 (MWC 614). Это свидетельствует о существовании одновременно истечения и аккреции вещества в околозвездном диске.

3. Профиль линии  $H\alpha$  показывает одновременно истечение и аккрецию вещества, соответствующие скоростям компонент около  $-200$  и  $+200$  км/с, соответственно. На уровне континуума максимальная скорость диска равна  $-350$  и  $+400$  км/с.

### **Литература**

1. Praderie F., Simon T., Catala C., & Boesgaard, A. M. 1986, ApJ, 303, 311
2. Pogodin M. A., 1994, A&A, 282, 141
3. Rodgers B., Wooden D. H., Grinin V., et al., 2002, ApJ, 564, 405
4. Mora A., Eiroa C., Natta A., et al. 2004, A&A, 419, 225
5. Johns C. M., & Basri G. 1995, AJ, 109, 2800
6. Schisano E., Covino E., Alcalá J. M., et al. 2009, A&A, 501, 1013
7. The P.S., De Winter D., Perez M.R. A&ASS, 1994, 104, 315
8. Millan-Gabet R., Schloerb F.P., Traub W. A. Ap.J. 2001, 546, 358
9. Pirzkal N., Spillar E.J., Dyck H.M., Ap.J. 1997, 481, 392
10. Miroshnichenko A.S., Bjorkman K.S., Mulliss C.L. et al. PASP. 1998, 110, 883
11. Kozlova O.V., Astrophysics, 2004, 47, No 3, 287
12. Ismailov N.Z., Bahaddinova G.R., Khalilov O.V., Mikailov Kh.M., Astrophys.Bull. 2013, 68, № 2, 196
13. Fedele D., van den Ancker M.E., Acke B., et al., arXiv:0809.3947, 2008 [astro-ph]
14. Dent W. R. F., Greaves J. S., Coulson I. M., MNRAS 2005, 359, 663
15. Alecian E., Catala C., Wade G. A. et al., MNRAS, 2008, 385, 391

### **The nature of spectral variability of the star HD 179218**

*Adigezalade H.N., Bashirova U.Z.*

The results of spectral monitoring of the Herbig Ae/Be star MWC 614 (HD 179218) at the 2 m telescope of ShAO have presented. It was discovered a wave like quasi-cyclic variations of radial velocities and equivalent widths with character time 10-12 days.  $H\alpha$  line profiles have shown an appearance and disappearance for nearly 20 days of additional emission components on the blue and red wings. On the variability of profiles of various spectral lines we have concluded that for time to time it was observed an accretion and outflow of the disc matter, what perhaps is an indicated of the presence a magnetosphere of this young star.



# СПЕКТРАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МАССИВНЫХ ТЕСНЫХ ДВОЙНЫХ СИСТЕМ, НАХОДЯЩИХСЯ В ПЕРЕХОДНОЙ СТАДИИ МЕЖДУ O+O И WR+O

*Абдулкеримова А.Ф., Рустамов Д.Н.*

*Шамахинская Астрофизическая Обсерватория им.Н.Туси НАНА  
aynur1905@mail.ru*

Звезды LZСер и 19 Сер являются массивными тесными двойными системами (МТДС) в различных стадиях эволюции. Известно что, МТДС являются потенциальными эволюционными предшественниками звезд типа Вольфа-Райе (WR) [1]. Спектральные исследования МТДС является актуальными с точки зрения выяснения их эволюционных особенностей. Результаты спектральных исследований этих объектов являются важными источниками, с помощью которых можно проверить правильность выводов теоретических исследований.

**Звезда LZСер = HD 209481=14 Сер (O9 III+ON9.7V,  $V=5.54$ )** - затменно-двойная система с 3.070507 дневным периодом, в спектре которой видны линии обоих компонент [2]. Авторы работы [3] определили спектральный класс этой звезды как O8.5III+O9.5V. Кривая блеска показывает эллипсоидальную переменность с амплитудой  $\Delta m < 0.1$  звездной величины [3]. Эллипсоидальность кривой блеска этой звезды свидетельствует о деформации хотя бы одной из компонент этой двойной системы. Полуразделенная система, в которой менее массивная компонента заполняет свою полость Роша, оказалась более приемлемой к наблюдению. Авторы работы [4] нашли значения  $16 M_{\odot}$  и  $6.5 M_{\odot}$  для масс главной и вторичной компоненты соответственно.

**Звезда 19 Сер = HD 209975 (O9,  $V=5.11$ )**- сверхгигант являющийся членом ассоциаций массивных звезд Сер OB2. В спектре этой звезды обнаруживается переменность по временной шкале от одного часа до одного дня, которая может быть связана с переменностью звездного ветра. Согласно [5] в спектре звезды 19 Сер все спектральные линии являются переменными до некоторой степени, с подобными амплитудами. Некоторые линии имеют двойной пик. В линиях показывающих большую переменность, красная компонента двойного пика является более сильной. Согласно [6] обилие химических элементов в звезде 19 Сер соответствует обилию химических элементов для OB звезд первого типа населения.

**Наблюдения и обработка данных.** Спектральные наблюдения звезды LZ Сер и 19 Сер были проведены в 2014-2016 гг. в кассегреновском фокусе 2-м телескопа Шамахинской Астрофизической Обсерватории им. Н.Туси НАНА. Спектрограммы были получены и обработаны с использованием пакетов программ DECH20 и DECH20T, разработанных в Специальной Астрофизической Обсерватории (САО) Российской АН [7]. Были получены 56 и 22 эшелле-спектрограмм звезд LZ Сер и 19 Сер соответственно. Время экспозиции составляют 15 минут для всех эшелле-спектрограмм. При наблюдениях использовался эшелле-спектрометр с ПЗС матрицей (530x580 пикселей). Спектральный диапазон  $\lambda\lambda$  4000-7000 Å, спектральное разрешение  $R = 13600$ , отношение сигнала к шуму  $S/N \sim 100$ . Аппаратура наблюдений подробно описана в [8]. Помимо спектров исследуемой звезды были получены спектры дневного излучения, спектры плоского поля и спектры сравнения. Были отождествлены следующие спектральные линии в спектрах обеих звезд:  $H_{\alpha}$ ,  $H_{\beta}$ , HeII 5411, HeI 5875, NaI (5889,953 Å и 5895,923 Å).

Целью данной работы является исследование переменности спектральных линий, определение параметров (эквивалентных ширин и лучевых скоростей) этих линий. Лучевые скорости линий  $H_{\beta}$ , HeII 5411, HeI 5875 и  $H_{\alpha}$  определены стандартной методикой, а лабораторные длины волн этих линий принимались равными, 4861.337, 5411.52 и 5875.618 и 6562.816 соответственно. Среднеквадратичные ошибки для позиционных измерений 3 км/с, для эквивалентных ширин  $\sim 10\%$ .

**Полученные результаты для звезды LZ Сер и обсуждение.** На рис. 1 и рис.2 показаны кривые лучевых скоростей звезды LZ Сер построенные по линиям  $H_{\alpha}$  и  $H_{\beta}$  соответственно. При вычислении фаз 3.070507 дневного периода начальной эпохой принималось, момент максимальной положительной скорости ( $T_{\text{макс}} = 2446650.388 \pm 0.0053$ ), т.е. когда главная (маломассивная) компонента приближается к нам с максимальной скоростью. Форма кривой лучевой скорости и полуамплитуда лучевой скорости главной компоненты очень хорошо согласуются с результатами работы [9]. Однако в отличие от других авторов, около фазы 0.25 получен скачок в значении лучевой скорости. Такой же скачок получается в кривой лучевой скорости, построенной по линии  $H_{\beta}$  (рис.2).

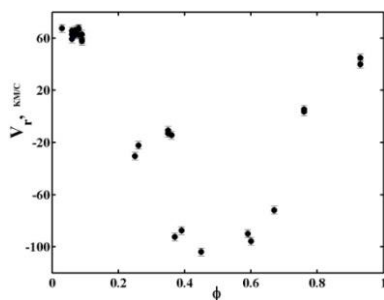


Рис. 1. Кривые лучевых скоростей, построенные по линиям  $H_{\alpha}$ .

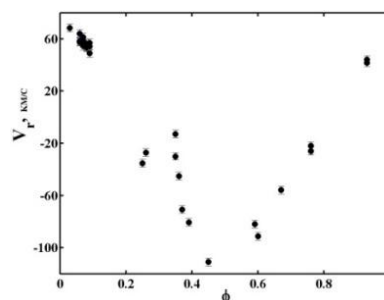


Рис.2. Кривые лучевых скоростей, построенные по линиям  $H_{\beta}$ .

**Полученные результаты для звезды 19 Сер и обсуждение.** Профиль линии  $H_{\alpha}$  в спектре исследуемой звезды 19 Сер является очень своеобразным, так как эта линия в основном состоит из двух абсорбционных компонентов (смещенные в фиолетовую (Violet) и красную (Red) стороны) разделенные центральной эмиссией (рис.3). Во многих случаях в фиолетовом (V) и красном (R) компоненте в свою очередь появляются дополнительные компоненты. Интенсивность центральной эмиссии в линии  $H_{\alpha}$  изменяется и в одном случае почти поднялось до уровня непрерывного спектра. Были измерены лучевые скорости ( $V_r$ ), эквивалентная ширина, остаточная интенсивность, полуширина фиолетовой и красной компоненты линии  $H_{\alpha}$ . Профиль линии  $H_{\beta}$  также подвергается сильным изменениям с течением времени. Наблюдается асимметрия этой линии и эта асимметрия изменяется со временем (рис.4.).

Для звезды LZ Серполучены следующие основные результаты:

1. Около фазы  $\phi = 0.00$  (когда маломассивная компонента двойной системы приближается к нам с максимальной скоростью)  $P = 3^d.709784$  дневного орбитального периода профиль линии  $H_{\alpha}$  сильно искажается: ядро этой линии состоит из красной и сильно искаженной фиолетовой частей;
2. В кривой лучевых скоростей около фазы  $\phi = 0.25$  (когда маломассивная компонента находится между нами и массивной компонентой) выявлен скачок;
3. В спектре звезды при некоторых фазах профиль линии  $H_{\alpha}$  удваивается, причем при фазах около  $\phi = 0.00$  вторичная компонента этой линии появляется в фиолетовой стороне линии  $H_{\alpha}$ , а при фазах около  $\phi = 0.50$  вторичная компонента этой линии появляется в красной стороне. В остальных фазах профили этой линии сильно искажены присутствием вторичной компоненты;
4. Профиль линии  $H_{\beta}$  не удваивается, однако при некоторых фазах у линии  $H_{\beta}$  выявляется компонента, причем при фазах около  $\phi = 0.00$  вторичная компонента этой линии появляется в фиолетовой стороне линии  $H_{\beta}$ , а при фазах около  $\phi = 0.50$  вторичная компонента этой линии появляется в красной стороне. В остальных фазах профили этой линии сильно искажены присутствием вторичной компоненты.

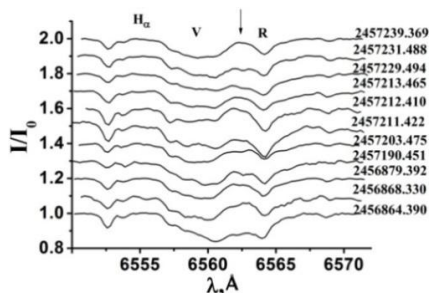


Рис.3. Профили линии  $H_{\alpha}$  в спектре звезды 19 Сер для 11 дат. Стрелкой указана центральная эмиссия, разделяющая абсорбционную линию  $H_{\alpha}$  на фиолетовую (V) и красную (R) компоненту. Указана юлианская дата получения каждого спектра.

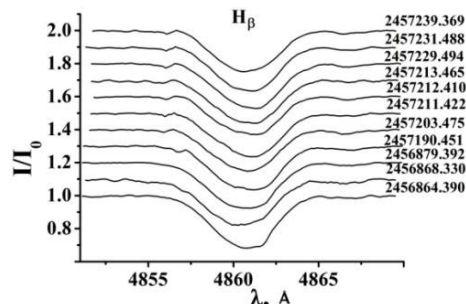


Рис.4. Профили линии  $H_{\beta}$  в спектре звезды 19 Сер для 11 дат. Указана юлианская дата получения каждого спектра.

Для звезды 19 Серполучены следующие основные результаты:

1. Профиль линии  $H_{\alpha}$  наблюдается в виде двух абсорбционных компонент, разделенные центральной эмиссией. Интенсивность центральной эмиссии, разделяющая фиолетовые и красные компоненты, изменяется со временем и иногда эта эмиссия достигает уровня непрерывного спектра;

2. Фиолетовые и красные компоненты линии  $H_{\alpha}$  в свою очередь почти всегда разделяются несколькими компонентами и параметры (лучевые скорости, остаточные интенсивности) этих компонент меняются со временем;

3. Профиль линии  $H_{\beta}$  является асимметричным, и эта асимметрия меняется со временем;

4. Профиль линии  $HeI$  5875 также является переменным.

В дальнейшем мы планируем выяснить: звезда 19 Cep является двойной или же кратной системой, нахождение возможных периодов кратковременных и долговременных изменений, выяснение возможных причин этих изменений, разделить переменности связанные с двойственностью (или же кратностью) от переменности связанной нестационарностью оболочки этой звезды.

### **Литература**

1. А.Г.Масевич, А.В. Тутуков, Эволюция звезд, теория и наблюдения. М. Наука, 1988, 280 стр.
2. C.D.Garmany, R.E. Stencel, Galactic OB associations in the northern Milky Way Galaxy. I - Longitudes 55 deg to 150 deg. Astronomy and Astrophysics Supplement Series, 1992, 94, стр.211-244.
3. P.S.Conti, W.R.Alschuler, Spectroscopic Studies of O-Type Stars. I. Classification and Absolute Magnitudes. Astrophysical Journal, 1971, 170, стр.325-344.
4. L.Mahy, F.Martins, C.Machado, J.F.Donati and J.C.Bouret, The two components of the evolved massive binary LZ Cephei. Testing the effects of binarity on stellar evolution. Astron.Astrophys. 2011, 533, стр.1-10.
5. F.Martins, W.Marcolino, D.J.Hillier, J.F.Donati, J.C.Bouret. Radial dependence of line profile variability in seven O9-B0.5 stars. arXiv:1409.5057v1[astro-ph.SR], 2014, стр.1-41.
6. Masahide Takada, Spectroscopic study of two O type supergiants, Alpha Camelopardalis and 19 Cephei: Model-atmosphere analysis. Publ. Astron. Soc. Japan. , 1977, 29, 439-476.
7. Г.А.Галазутдинов. Обработка астрономических спектров в ОС Windows с помощью DECH. Нижний Архыз. Препринт САО РАН, 1992, №92.
8. X.M.Mikhailov, B.M.Халилов, И.А.Алекберов. Эшелле-спектрометр фокуса кассегрена 2-х метрового телескопа ШАО НАН Азербайджана, Циркуляр ШАО, 2005, 109, стр.21-29.
9. I.D.Howarth, D.J.Stickland, R.K.Prinja, R.H.Koch, R.J.Pfeiffer, Spectroscopic binary orbits from ultraviolet radial velocities. VIII - LZ Cephei (HD 209481), Observatory, 1991, 111, стр.167-178.

### **The spectral investigations of massive close binary systems at transition stages between O+O and WR +O**

**Abdulkarimova A.F., Rustamov J.N.**

The results of the spectral investigations of stars LZ Cep and 19 Cep locating at the transition stage between O+O and WR +O have been presented. The radial velocity curve of LZ Cep have been plotted. In the spectrum of LZ Cep the profile of line  $H_{\alpha}$  line varies significantly with the time, and this variability is not only related to the orbital motion of the components, but also to the interaction of winds in a close binary system. In the spectrum of the star 19 Cep the  $H_{\alpha}$  line consists of two absorption components separated by a central emission.



### **INVESTIGATION OF THE NaI $\lambda 5890\text{\AA}$ ( $D_2$ ) and NaI $\lambda 5896\text{\AA}$ ( $D_1$ ) SODIUM DOUBLET LINES IN THE SPECTRUM OF HD 161796 (F3 Ib)**

**Hajiyeva G.M.**

Shamakhy Astrophysical Observatory, named after N.Tusi, ANAS  
haciyevagunay@yahoo.com

Spectral observations of HD161796 were conducted at the Cassegrain focus of the 2-meter telescope of the Shamakhy Astrophysical Observatory. NaI  $\lambda 5889.953\text{\AA}$  ( $D_2$ ) and NaI  $\lambda 5895.923\text{\AA}$  ( $D_1$ ) sodium doublet lines were investigated in the spectrum HD161796. It was revealed that the equivalent width and radial velocity of this line changed with time. The variation of the equivalent width is synchronized with the brightness curve V, variation with a period of 62 days discovered by other authors. However, the radial velocity ( $V_r$ ) variation of doublet sodium lines is in anti-phase with the variations of the brightness curve V.

Spectral class of HD161796 (F3Ib) supergiant star is revealed by various authors as F3Ib, their visual magnitude as  $m_v = 7^m.01$ , and absolute stellar magnitude ( $M$ ) determined between  $-9^m \div -6^m.3$  [1, 2]. The distance to the star is 8.3 kps. Galactic coordinates are: galactic latitude  $b = +30^\circ.66$ , galactic longitude  $l = 77^\circ.13$  [3] at distance  $z = 3.9$  kps from the Galactic plane [4]. Its effective temperature is  $T_{\text{eff}} = 6550 \pm 200\text{K}$  and gravity acceleration is  $\log g = 0.75 \pm 0.2$  [5].

We also found that the profiles of both resonance lines of sodium doublet have a complex structure in the spectrum of HD161796. According to investigation of this star's optical spectra, including results found by different authors on post-AGB type stars, the circumstellar envelope and interstellar medium also has a role in formation of sodium doublet NaD lines in the spectra.

Unfortunately, we could not isolate these components because of low resolution.

We also revealed that the asymmetry of red wings of the lines was observed in all echelle spectrograms (Figure 1). Therefore we compared the line profile with the Gauss profile to study out the asymmetry. Fig. 1 provides Gauss profile of the red wing of the line profile with dashed lines.

In addition, we presented the radial velocities of these lines which were measured in half-width level and the central part of the line (Table 1). So, Table 1 shows that the equivalent width and radial velocity of the sodium doublet NaI  $\lambda 5890$  Å and NaI  $\lambda 5896$  Å lines change with time in the spectrum of HD161796. Fig. 2 presents a comparison between our results obtained on the NaID doublet line profiles for the equivalent width and the radial velocity and the brightness curve varying with a period of  $P=62$  days found by Ferro [6].

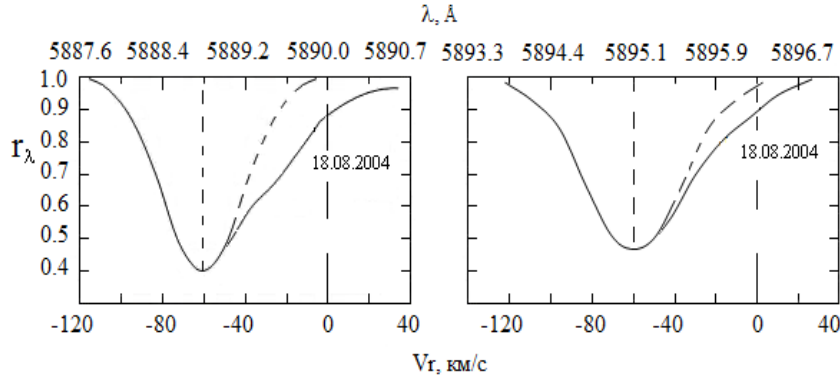


Fig.1. Fragments of Sodium Doublet NaI  $\lambda 5890$  Å and NaI  $\lambda 5896$  Å line profiles

Table1. Radial velocity and equivalent width of Sodium Doublet NaD lines in the spectrum of HD 161796

| Date of spectra<br>JD 245+ | NaI (D2) 5889.953 Å        |                          |                       | NaI (D2) 5895.923 Å        |                          |                       |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|
|                            | V <sub>r</sub> (R)<br>km/s | V <sub>r</sub> ,<br>km/s | W <sub>λ</sub> ,<br>Å | V <sub>r</sub> (R)<br>km/s | V <sub>r</sub> ,<br>km/s | W <sub>λ</sub> ,<br>Å |
| 3236.46                    | -55.8                      | -61.2                    | 0.84                  | -58.4                      | -60.3                    | 0.71                  |
| 3569.24                    | -42.3                      | -47.5                    | 0.84                  | -44.6                      | -46                      | 0.65                  |
| 5384.23                    | -50.5                      | -55                      | 0.94                  | -52.7                      | -53                      | 0.81                  |
| 5387.24                    | -46.4                      | -49.2                    | 1.10                  | -49.5                      | -50.7                    | 0.90                  |
| 5397.23                    | -48.8                      | -56.4                    | 0.88                  | -53.8                      | -57.9                    | 0.77                  |
| 5442.20                    | -50.7                      | -52.1                    | 0.88                  | -51.8                      | 52.7                     | 0.71                  |

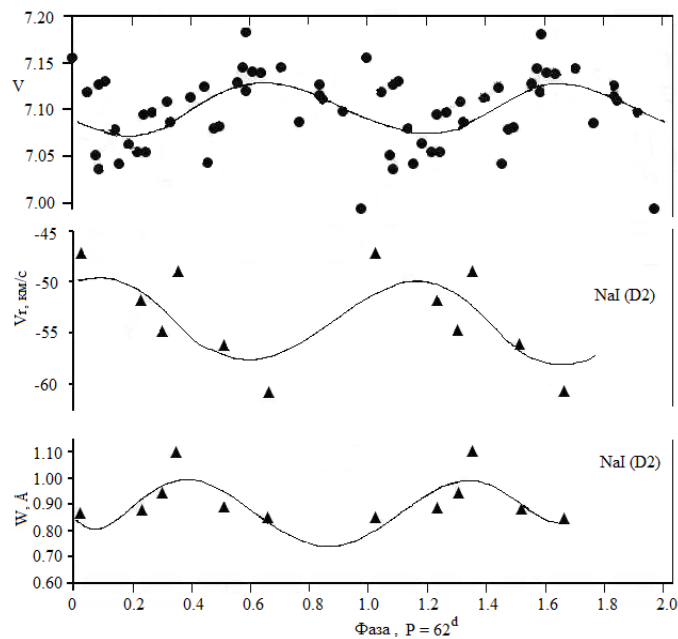


Fig. 2. Variations of the radial velocity and equivalent width of the sodium doublet NaI  $\lambda 5889.953$  Å line and the brightness of HD161796 with phase. The initial epoch is JD 2444701.8008,  $P = 62$  d.

Thus we can note following conclusions:

1. Variation of the equivalent width of sodium doublet line (D2) occurs synchronously with a period of  $P=62$  days determined by Ferro for brightness curve. However, the changing of the equivalent width with a period of 62 days is shifted by 0.1 phase with respect to brightness curve. The amplitude for equivalent width is  $\Delta W = \pm 0.13 \text{ \AA}$ . But the radial velocity ( $V_r$ ) change of sodium doublet line (D2) occurs in anti-phase with the variation of brightness curve ( $V$ ). The amplitude for radial velocity is  $\Delta V = \pm 6.9 \text{ km/s}$ .

2. We assume that the radial velocity and the equivalent width of the sodium doublet line, as well as the stellar brightness with a period of  $P=62$  days happens most probably under the influence of the same mechanism.

### References

1. Fernie J.D. Photometric data for 139 supergiants // Astronomical Journal, 1972, v.77, p.150-151.
2. Bartkevicius A. Catalogue of Population II A-F supergiants - UU Herculis and related stars // Baltic Astronomy, 1992, 1, p.194-215.
3. Molina R.E. An approach to effective temperature and surface gravity in post-AGB and RV Tauri stars in the near-IR region // Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica, 2012, v.48, p.95-107.
4. Searle L., Sargent W. L. W., and Jugaku J. The Luminosities and Compositions of the High-Galactic Supergiants 89 Herculis and HD161796 // Astrophys. J., 1963, v.137, p.268-279.
5. Z.A.Samedov, A.R. Hasanova, U.R.Gadirova, G.M.Hajiyeva, A.M.Khalilov // Study of the Post-AGB star HD161796 (F3Ib), Transactions of Azerbaijan National Academy of Sciences, series of physical-technical and mathematical sciences: physics and astronomy, 2016, c.XXXVI, № 5, p.148-154.
6. Ferro A.A. Periodicity and pulsational mode of five bright yellow supergiants // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1985, v.216, p.571-587.

### Исследование линий дублета натрия $\text{NaI}\lambda 5890\text{\AA}$ (D2) и $\text{NaI}\lambda 5896\text{\AA}$ (D1) в спектре звезды HD161796(F3 Ib)

Гаджиева Г.М.

На основе спектрограмм, полученных в фокусе Кассегрена на 2-м телескопе Шамахинской Астрофизической Обсерватории, исследованы изменения профиля линий дублета натрия  $\text{NaI}\lambda 5890\text{\AA}$  (D2) и  $\text{NaI}\lambda 5896\text{\AA}$  (D1) в спектре звезды HD161796(F3 Ib). Наши исследования показали, что значения лучевой скорости и эквивалентная ширина профиля линии дублета натрия  $\text{NaD}$ , меняются со временем.

Изменения эквивалентной ширины происходят синхронно с изменениями величины амплитуды кривой блеска  $V$ , которые происходят с периодом  $P=62$  дня, обнаруженным ранее другим автором. А изменение лучевой скорости ( $V_r$ ) происходит в противофазе с изменениями кривой блеска  $V$ .



### ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕМЕННОСТИ БЛЕСКА МАГНИТНЫХ СР-ЗВЕЗД

Алышова З.М., Алиев С.Г., Халилов В.М.

Шамахинская Астрофизическая Обсерватория им.Н.Туси НАНА  
sabirshao5@gmail.com

**Введение.** Периодические изменения блеска у магнитных Ар- звезд HD 112185 (ε UMa) и HD 112413 (α<sup>2</sup> CVn) были замечены еще в 1917 году Гутником и Прагером [1]. После обнаружения Бабкоком [2] у Ар- звезд периодически меняющегося сильного магнитного поля ( $B_e \approx 10^2 - 10^4 \text{ Гс}$ ) вырос интерес к этим звездам, были начаты систематические фотометрические наблюдения этих звезд с целью поиска периодов изменений блеска (Яжембовский [3] и др.). Особенно ценный фотометрический материал, для изучения магнитных СР- звезд представляют наблюдения, выполненные с применением средне- и узкополосных фильтров (Женевская (z- параметр) [4] и Венская (Δα- параметр) [5] системы, Вильнюсская фотометрическая система [6] и 10- тицветная система ЦИА АН ГДР [7]).

Фотометрические исследования показали, что переменность блеска Ар- звезд происходит с периодом совпадающим с периодом изменения магнитного поля. Как правило, амплитуда фотометрических изменений невелика, в визуальных лучах составляет 0<sup>m</sup>.01- 0<sup>m</sup>.04 звездные величины. Одновременно с изменениями блеска происходят изменения цвета. Кроме периодических

изменений блеска связанных с вращением звезды были выявлены короткопериодические и долговременные изменения блеска этих звезд.

Кривые периодических изменений блеска совпадающие с периодом изменений магнитного поля и спектральными изменениями наблюдаются у всех известных магнитных Ар- звезд.

В работе Хохловой [8] были детально рассмотрены некоторые причины которые могут привести к изменению блеска и цвета магнитных CP- звезд. Среди них отмечается изменение интенсивности спектральных линий аномально обильных элементов, температурные неоднородности, не сферичность фигуры магнитных CP- звезд. Как было отмечено автором, перечисленные механизмы не позволяют полностью объяснить наблюдаемые особенности изменения блеска и цвета у исследуемых звезд. В этой же работе был предложен еще один возможный механизм для объяснения изменений блеска и цвета – появление в некоторых фазах полос поглощения в видимой области спектра, который впервые был обнаружен Кодаирой [9] в непрерывном спектре звезды HD 221568. Однако в 1970-х годах более детально изучить этот эффект и провести сравнение с характером изменения блеска и цвета не представлялось возможным из- за отсутствия необходимой информации и наблюдательных фактов наблюдаемых депрессий в континууме магнитных CP- звезд.

В данной работе сделаны попытки нахождения возможных корреляций между наблюдаемыми особенностями изменения блеска и цвета с депрессиями в распределении энергии в непрерывном спектре магнитных CP- звезд. Были использованы большое количество фотометрических наблюдений для программных звезд в 10- ти цветах представленные в [7].

**Наблюдения, их интерпретация.** Наблюдательные материалы как фотометрические, так и спектральные проводимые на 2- х метровом телескопе Шамахинской астрофизической обсерватории АН Азербайджана, были получены почти одновременно (либо в одном сезоне). В программу исследований были включены около 40 магнитных CP- звезд, расположенных в спектральном диапазоне B2-F0 и представляющих разные типы пекулярности, расположенные в спектральном диапазоне B0-F0. Фотометрические наблюдения охватывающие области длин волн от 3400 Å до 8000 Å, проводились в 10- ти цветах [7]. Семь из этих фильтров идентичны Вильнюсской фотометрической системе [6]. Остальные три фильтра (S, MR и DR) были выбраны для охвата длинноволнового участка спектра (6470- 8000 Å). В программу наблюдений были включены в основном звезды, для которых были определены периоды переменности по наблюдениям в UBV или другой многоцветной системе и звезды, нуждающиеся в уточнении периода. С помощью полученных материалов были уточнены периоды (P) некоторых программных звезд и переопределены периоды, ранее известные для некоторых звезд.

Наблюдаемые переменности спектра и магнитного поля магнитных CP- звезд объясняются тем, что поверхности этих объектов неоднородны и имеют пятнистый характер. В области пятен (пекулярная область) имеется сильная аномалия химического состава и мощное магнитное поле. Эти эффекты приводят к изменениям физических условий по поверхности и возможно по глубине атмосферы в пекулярной области. Согласно модели наклонного ротатора, при вращении звезды наблюдаются периодические переменности блеска. Аналогичным образом объясняются и различные формы переменности блеска (за исключением кратковременных и вековых переменностей). Это связано с тем, что яркость в пекулярных областях отличается от яркости на остальной поверхности звезды. Эффективные температуры в пекулярных (пятнистых) областях в среднем на 500- 1500 K выше, чем относительно нормальной (области без пятен) области. Эффективные температуры ( $T_e$ ) для наиболее пекулярных и нормальных областей исследуемых звезд были различными методами определены Алиевым [10]. Таким образом эффект пекулярности (эффект пятнистости) присущий магнитным CP- звездам также может привести к переменности блеска и цвета.

С помощью 10 -ти цветных наблюдательных материалов были построены фазовые зависимости во всех цветах для программных магнитных звезд. Результаты анализа фазовых кривых показывают, что все построенные кривые блеска разделяются на три группы:

- 1) Кривые блеска синхронно меняются во всех наблюдаемых полосах с фазой;
- 2) Кривые блеска меняются в некоторых полосах с двойной волной;
- 3) Кривые блеска в коротковолновой и длинноволновой областях спектра меняются в противофазе.

В качестве примера на рис.1 приведены кривые изменения блеска в противофазе звезды HD 188041.

Наблюдаемые переменности спектра и магнитного поля магнитных CP- звезд объясняются тем, что поверхности этих объектов неоднородны и имеют пятнистый характер. В области пятен (пекулярная область) имеется сильная аномалия химического состава и мощное магнитное поле. Эти

эффекты приводят к изменениям физических условий по поверхности и возможно по глубине атмосферы в пекулярной области. Согласно модели наклонного ротатора, при вращении звезды наблюдаются периодические переменности блеска. Аналогичным образом можно объяснить и различные формы переменности блеска (за исключением кратковременных и вековых переменностей). Это связано с тем, что яркость в пекулярных областях отличается от яркости на остальной поверхности звезды. Эффективные температуры в пекулярных (пятнистых) областях в среднем на 500- 1500 К выше, чем относительно нормальной (области без пятен) области. Эффективные температуры ( $T_e$ ) для наиболее пекулярных и нормальных областей исследуемых звезд были различными методами определены Алиевым [10]. Таким образом моделью наклонного ротатора и эффекта пекулярности (эффект пятнистости) присущий магнитным CP- звездам можно объяснить кривые блеска типа 1 и 2.

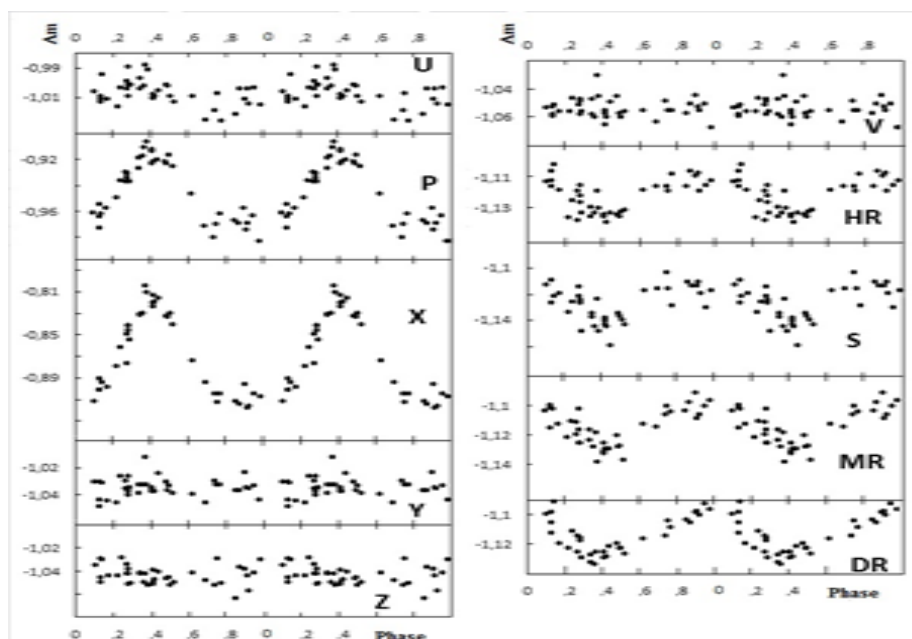


Рис. 1. Кривые блеска магнитной звезды HD 188041

Однако вопрос об изменении блеска в противофазе досих пор остается нерешенным. Следует отметить, что в спектрах магнитных CP- звезд наблюдается аномалии в распределении энергии в континууме, которые были обнаружены еще в конце 60-х годов прошлого века. Одним из отличительных особенностей этих звезд является наличие в их непрерывных спектрах депрессии в области  $\lambda\lambda$  4200, 5200 и 6300 Å, из которых наиболее выраженной является депрессия на  $\lambda$  5200 Å (Глаголевский [11], Кодаира [9]). Майцен [12] предложил количественные фотометрические способы их выделения. Причем эта депрессия проявляется более четко у магнитных CP- звезд находящихся в интервале температур 8000- 14000 К, и с ростом температуры эти депрессии исчезают. К настоящему времени получено большое количество наблюдательных данных в двух средне полосных фотометрических системах, разработанных в Женевской (z- параметр) и Венской ( $\Delta\alpha$ - параметр) обсерваториях. В 1980 г. Крамер и Мадер нашли корреляцию между величиной магнитного поля с депрессией и другими параметрами магнитных CP- звезд.

Для объяснения механизмов возникновения депрессий были предложены разные механизмы и процессы. Например, сгущение линий пекулярных элементов, скачки свободно- связанных переходов для сверх обильных химических элементов, автоионизации Si II [14]. Еще в 1984 г. Романюк [14] для объяснения корреляции между z- параметром и величиной магнитного поля предложил механизм магнитного усиления спектральных линий.

Современная точка зрения, депрессия – это локальное сгущение линий металлов (в основном железа). Не все аномалии континуума (депрессии) одинаковы. Наблюдения показывают, что депрессия на  $\lambda$  5200 Å состоит из двух компонент: более узкой и глубокой с центром  $\lambda$  5175 Å и широкой и более мелкой с центром на  $\lambda$  5275 Å. Депрессия в континуума наблюдаются, в основном, в фазах соответствующих области пятен на поверхности магнитных CP-звезд.

**Обсуждение и выводы.** В общем виде для объяснения переменности блеска и цвета у магнитных CP- звезд предложены различные механизмы [8]. В работах Глаголевского [11] и Кодаиры

[9] отмечено, что изменение градиента температуры в атмосферах магнитных CP- звезд может привести к изменению блеска. Кодаира [9] выдвинул предположение, что с изменением фазы меняется распределение температуры по оптической глубине. При этом считается, что изменения обусловлены с пульсациями звезды. Однако, если учитывать, что нормальные и пятнистые области звезды имеют разный температурный градиент, то это может привести к изменению блеска и цвета как в фазе, так и в противофазе, причем без учета предположения о пульсации. Следует отметить, что процесс пульсации также может привести к изменению распределения температуры по глубине атмосферы, соответственно, изменению блеска и цвета. Однако пульсация наблюдается не во всех фазах и происходит очень быстро (всего 4-16 минутным периодом), с характерным временем намного меньшим периода осевого вращения звезды ( $P > 0.5$  суток)[15]. Все пульсирующие звезды являются холодными Sr, Cr, Eu- звездами и они пульсируют с амплитудой до  $0^m,008$  звездной величины, что намного меньше, чем наблюдаемые фотометрические изменения у магнитных звезд. На основании вышеизложенных фактов можно прийти к заключению, что процесс пульсации не может полностью обеспечить наблюдаемого многообразия переменности блеска и цвета магнитных звезд. Пульсация может внести лишь небольшой вклад в изменения блеска у холодных магнитных CP- звезд.

По построенным зависимостям блеска от фазы разного типа магнитных CP- звезд, нами были проанализированы особенности изменений кривых блеска типа 3. Выявлено, что изменения блеска в противофазе у магнитных звезд может быть связано с эффектом бланкетирования, который возникает из-за аномалии химического состава и магнитного поля в области пятен на поверхности исследуемых звезд. Получено, что в отличие от других магнитных звезд, изменения блеска у, относительно холодных SrCrEu, звездах в коротковолновой ( $\lambda < 5000 \text{ \AA}$ ) и длинноволновой области ( $\lambda > 5500 \text{ \AA}$ ) спектра происходят в противофазе. Изменения блеска в противофазе объясняются наличием в континууме депрессий, которые вызваны покровным эффектом и магнитным бланкетированием линий железа и редкоземельных элементов (особенно Eu) в области пятен на поверхности магнитных звезд.

### **Литература**

1. Gutnik P., Prager R. // 1917, Astron. Nachr., v.205, p. 97-99.
2. Babcock H.W. //1958, Astrophys. J., Suppl. Ser., 30, p. 141-154.
3. Jarzembowski T. //1960, Light curve of magnetic star HD 215441 and variables, Acta Astron., v.10, No.4, p. 31-35.
4. Хохлова В.Л. //1983, Итоги науки и техники, «Астрономия», Магнитные звезды, ВИНТИ, Т.24, с.233-289.
5. Пикельнер С.Б., Хохлова В.Л. //1972, Магнитные звезды, УФН, т.107, вып.3, с.389-404.
6. Страйжис В. //1977, Многоцветная фотометрия звезд, изд. «Мокслакс», г. Вильнюс, с.305.
7. Николов А., Шенайх В. //1975, Фотометрические исследования магнитных Ap- звезд, Сб. Магнитные Ap- звезды, под ред. Асланова И.И., изд. «Элм», с.27-37.
8. Хохлова В.Л. //1976, Особенности аномалии химического состава атмосферы магнитных Ap- звезд, Astron. Nachr., Helf 1, Bd. 297, p.217-227.
9. Kodaira K. //1969, Osawais Peculiar star HD221568, Astrophys. J., Lett., v.157, p.59-62.
10. Алиев С.Г. //2010, Определение эффективных температур магнитных звезд с учетом неоднородности атмосферы магнитных звезд, Кинематика и физика Небесных тел, т.
11. Глаголевский Ю.В. 1966, Некоторые результаты исследования непрерывных спектров магнитных и пекулярных звезд, Астроном.ж., т.43, с.73-79.
12. Maitzen H.M. //1976, Ligh elektrische Filterfotometric Fuld depression bei 5200 A in peculiar A-sternen, Astron. and Astrophys., v.51, p.223-233.
13. Cramer N., Maeder A. // 1980, Catalogue of photometric data related to the surface magnetic fields for B type stars, Astron. and Astrophys., Suppl. Ser., v.41, p.111-115.
14. Романюк И.И. // 1984, О некоторых проявлениях магнитного усиления линий поглощения в спектрах пекулярных звезд, Известия CAO, т.18, с.37- 63.
15. Kurtz D.W. // 1990, Rapidly Oscillating Ap- stars, Ann. Rew. Astron. Astrophys. vol.28, p. 607-655.

### **Peculiarity variation light of magnetic CP- STARS.**

**Alisheva Z.M., Aliyev S.Q., Khalilov V.M.**

On the base of photometrical materials that were got in ANAS SHAO in 10 color system of CIAP NA DDR have been created phase of light curve for different magnetic CP-stars. In most cases are observed binary wave. For some late type stars as Sr Cr Eu light curve some in antiphase in different bands. Variation of light in antiphase is explained by presence of cuticle of depression in the spot area on a surface of magnetic CP-stars



## МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКА ЗАТОПЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ПОБЕРЕЖЬЯ РЕКИ КУРА ПО РАЗНОВРЕМЕННОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

*Джафарова Н.Р.*

*Институт Географии НАНА*

*jafarova.nata@mail.ru*

Азербайджанская прибрежная зона характеризуется значительным природно-ресурсным и экономическим потенциалом, рациональное использование которого имеет жизненно важное значение для прибрежных стран. Однако, социально-экономическое развитие всего прикаспийского региона во многом зависит от изменения природных условий, в том числе и от колебаний уровня реки Куры и Каспийского моря. В последнее время возрос интерес международных организаций к проблеме колебания уровня дельты реки Куры и Каспийского моря. Это определенным образом связано как с возросшим значением данного региона и его ресурсов для ведущих стран мира. Например, Нефтячинский и Сальянский административные районы вызывают интерес с точки зрения экономической выгоды [1]. Поэтому современные методы решения проблемы затопления прибрежных территорий являются приоритетным для специалистов этой области. Так как, регион нестабильный по природным явлениям, требуется постоянный контроль и анализ. Более четкую информацию нам может предоставить данные с космических снимков. В этой научной работе использовались снимки со спутника «AZERSKY» компании ОАО «Азеркосмос».



*Рис.1. Исследуемая  
территория по проекту  
(красный контур)*

В 2010 при наводнении на реке Кура прорвало первую защитную дамбу в направлении селения Талыш Гаджигабульского района Азербайджана. В результате прорыва плотины около 150 домов селения Азад Сабирабадского района оказались под водой, более 60 домов обрушились. Жертв среди населения удалось избежать благодаря предварительной эвакуации жителей. Потоки воды из разрушенной дамбы устремились в направлении озера Гаджигабул. Повторное повышение уровня воды в реке Кура вновь усугубило ситуацию в Имишлинском, Саатлинском, Ширванском, Сальянском и Нефтячинском районах [1].

В Азербайджане в настоящее время есть все условия для проведения различных мониторинговых мероприятий так, как с 2014 года функционирует спутник дистанционного зондирования AZERSKY и развиваются различные направления наук по космическим технологиям. Мониторинг наводнений на основе спутниковых данных предоставляет возможность быстрого и точного анализа зон затопления. Применение спутниковых данных и результатов их обработки способствует предоставлению более точной оценки риска затопления при подготовке к принятию защитных мер. Основными недостатками применения спутниковой информации для мониторинга наводнений являются ограничение частоты съёмки конкретных затопляемых территорий и наличие облачности при съёмке, а также неразработанность методик применения спутниковой информации высокого разрешения для этих целей. В наземных исследованиях сталкиваются с такими трудностями, как несоответствие имеющихся карт требованиям топологической корректности и непригодность классических схем гидрологических расчётов для пространственного отображения динамических процессов.

Отсюда актуальной является задача научно-технического обоснования и исследования возможности применения спутниковой информации высокого и среднего разрешения для оценки риска затопления при моделировании поднятия уровня реки, а также построения геоинформационной системы для мониторинга наводнений и оперативного оповещения соответствующих организаций. В данной работе будут исследоваться методы и алгоритмы обработки спутниковой информации применительно к задачам мониторинга наводнений на примере конкретной территории в пойме р. Кура, по снимку представленным по проекту ОАО «АЗЕРКОСМОС» на территории, указанной на снимке рис.1. Так как для всестороннего анализа процесса затопления при разливе реки необходимо привлечение большого объёма пространственной информации о регионе в целом и об объектах, подверженных риску затопления, то для обработки пространственной информации привлекался

геоинформационный подход совместно с методами и алгоритмами обработки исходного изображения со спутника AZERSKY.

Практической ценностью данной работы является разработка методов мониторинга гидрологических опасных ситуаций на базе космических технологий, повышающих значение спутниковой информации по программам предупреждения риска и последствий наводнений. Разработанная технология позволит проводить мониторинг гидрологических опасных ситуаций и оперативно использовать при этом спутниковую информацию среднего и высокого разрешения совместно с наземными данными. Составление карты потенциальной территории наводнения может помочь в будущем при планировании заселения данного региона, эффективно прогнозировать и предпринимать соответствующие меры по снижению последствий природного бедствия.

**Исходная информация:**

1. Космический снимок со спутника AZERSKY(многозональный: 4 спектральных канала (6м) и панхроматический:1,5м));
2. Космический снимок Landsat 8 (8 спектральных каналов, 30м);
3. Топографические карты масштаба 1:100000

**Методика обработки космического снимка**

На *первых этапах* проводился визуальный анализ снимка с целью выбора наилучшей комбинации каналов (рис.2.а,б,в). В итоге была выбрана комбинация каналов инфракрасный, красный, голубой. В комбинации каналов, где присутствует инфракрасный канал (4-ый канал), растительность показана в красных тонах, вода и влажные почвы тёмного цвета, в результате чётко разделены границы водной поверхности, растительности разной высоты и густоты, и почв. На *втором этапе* после анализа многоспектрального (разрешение 6м) и панхроматического (1,5м) снимков была проведена операция PANSHARPING с помощью ПО ENVI 5.2., которая преобразует многоспектральный снимок с разрешением 6м до разрешения 1,5м.[2].



Рис. 2. Фрагменты снимка: а - в четвёртом канале, б - в третьем в - комбинация каналов (4,3,2).

На рис.3.б. показан результат операции PANSHARPING преобразования исходного снимка (рис.3. а).

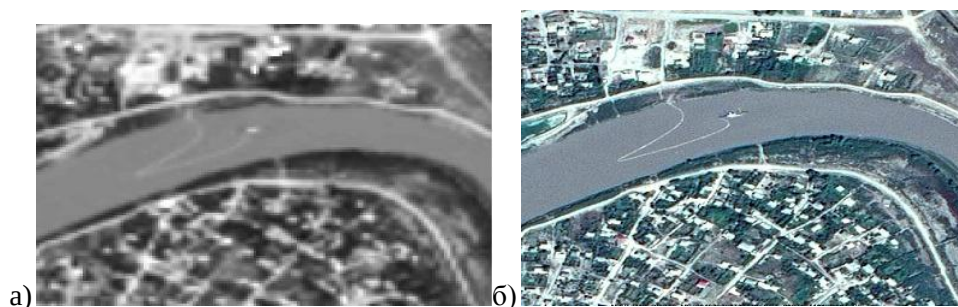


Рис.3. Фрагмент снимка до и после операции PANSHARPING

1. На *третьем этапе* проводилась обработка космического снимка и интерпретация результатов обработки с помощью ГИС ArcGIS 10.3. С этой целью по топокарте масштаба 1:100000 была составлена векторная карта землепользования (рис. 4), которая служила поддержкой для анализа зон и объектов затопления.

2. Оценка антропогенного влияния на возможность риска затопления. Оценка последствий наводнений состоит, в первую очередь, в фиксации последствий механического влияния (разрушенных мостов, прорывов дамб, эрозионных процессов, затопления земель, русловые изменения природного и антропогенного характера) (рис. 5).

3. Большинство населенных пунктов традиционно расположено вблизи водных объектов. В последние годы отмечается тенденция ускорения застройки прибрежных территорий - пойм и

прирусловых террас. Для анализа зон затопления населённых пунктов и промышленных предприятий была составлена векторная карта землепользования на исследуемую территорию [2] по топокартам. Сюда вошли данные о расположении населённых пунктов, тугайных лесов, мостов, дамб, сельскохозяйственных объектов, дорог, линий электропередач, высоту местности и т.д. Создание электронной карты землепользования позволяет оперативно рассчитать расстояние объектов от русла реки. Векторная карта, составленная по топокартам с давним сроком создания, была уточнена по снимку 2016 года.

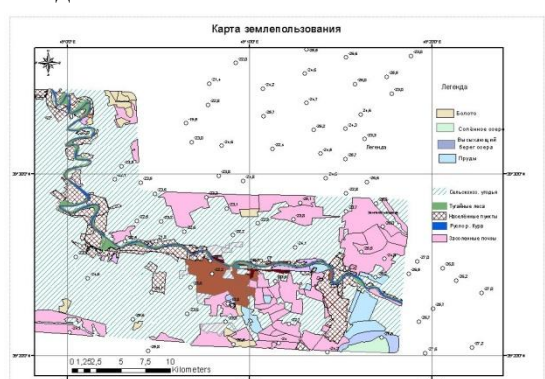


Рис. 4. Карта землепользования



Рис. 5. а - вид канала в 2005 г, б - прорыв канала в 2010 г, в - постройка дамбы в 2016 г, г - NDVI, показывает перекрытие канала и высыхание его русла в 2016 г.

4. Создание карты риска затопления при возможном поднятии уровня реки Кура. Для создания карты были проанализированы разновременные снимки за 2010 год (год сильного наводнения) и за 2016 (исходный снимок). Карта риска затопления (рис. 6) была создана с учётом последствий наводнения в 2010 году (рис. 7).

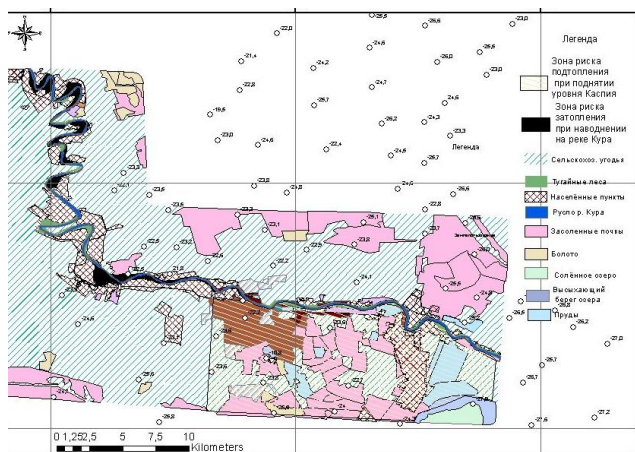


Рис. 6. Карта зон риска затопления при поднятии уровня р. Кура. Контура чёрного цвета-зоны риска



Рис. 7. Последствия наводнения в 2010 году

**Закключение.** Таким образом, возможность своевременного прогнозирования чрезвычайных ситуаций по данным дистанционного зондирования и в частности по снимкам AZERSKY является важным условием для принятия предупредительных мер и эффективного планирования работ по устранению последствий наводнений. Обработка данных спутниковой съемки с целью оперативного

мониторинга обширных территорий является наиболее актуальной и оптимальной с точки зрения затрат ресурсов и времени.

### **Литература**

1. Иманов Ф.А. Водные ресурсы и их использование в трансграничном бассейне р. Кура. Книга, Санкт-Петербург. Своё из-во, 2016г, 163с.
2. Ермошкин Е.С. Современные средства автоматизированного дешифрирования космических снимков и их использование в процессе создания и обновления карт.
3. Ж.Arcreview, 2009, №1, ст.12-13.

### **Modeling the risk of flooding the coast of the river Kura in multi-temporal space information**

**Jafarova N.R.**

Geo-information technologies enable to simulate the risks of flooding, and technologies of aerospace monitoring allow estimating the magnitude of floods. A comprehensive analysis performed in the substantiates the benefits of space technology from the point of view of cost of resources and time, and this contributes to availability of national satellite AZERSKY



### **SANTİMETRLİK-DESİMETRLİK DALĞA UZUNLUĞUNDA GÜNƏŞ RADIOŞÜALANMASI FLUKTUASIYALARININ ZAMAN SİRALARININ STATİSTİK VƏ DİNAMİK TƏDQİQİ**

***Hüseynov S.S., Hüseynov Ş.S.***

*N.Tusi adına Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası, AMEA  
sedi-useynov@mail.ru*

Bu işin yerinə yetirilməsində Qazaxıstan Respublikasının İonosfer İnstitutunun 12 metrlik radioteleskopunda 1, 3 Qhs və Nobeyamada (Yaponiya) 1, 2, 3, 4, 9 və 17 Qhs tezliklərdə 2010÷2015-ci il tarixlərində radiopolyarimetrlərdə alınan Günəşin radioşüalanması məlumatlarından istifadə olunmuşdur.

Günəş radioşüalanması əsasında tərtib olunmuş zaman sıralarının klassik (Furye-çevirməsi və onun müxtəlif modifikasiyası) və müasir riyazi üsullar ("FRAKTAL" və "WEYVLET") əsasında müqayisəli şəkildə tədqiqinə baxılmışdır. Alınan nəticələr, onu deməyə imkan verir ki, Günəş radioşüalanması, əsasən onun atmosferində baş verən qeyri-stasionarlığı əks etdirdiyindən müasir tədqiqat üsulları fiziki mahiyyət baxımından daha dolğun və real vəziyyəti nümayiş etdirir.

Aşkar edilmişdir ki, fraktal ölçü dərəcəsinin tapılmış qiyməti  $1 < D_t < 1,5$  olduqda Günəş radioşüalanması fluktuasiyalarının zaman sıraları – davamlı zaman sıralarıdır.

Müasir üsulların zaman sıralarına tətbiqi sayəsində Günəş atmosferində baş verən hadisələrin dinamik parametrlərini (ləkənin təkamülünü, alışma hadisələrinin qabaqcadan xəbər verilməsini və onun gücünün qiymətləndirilməsi və sairə) təyin etmiş olur.

XIX əsrin 60-cı ilin sonuna yaxın Günəş radioşüalanmasını tədqiq edən rus radiofiziki O.İ.Yudin bu radioşüalanmalarda Günəşdə baş verən fiziki proseslərlə əlaqəli fluktuasiyaların varlığını təsdiq etdi. Həmin əsrin 70-ci illərində Nijni-Novqorod şəhərində yerləşən Radiofizika elmi-tədqiqat institutunun elmi işçisi prof. M.M.Kobrin (əməkdaşları ilə birlikdə) həmin fluktuasiyaların dinamikasının Günəş atmosferində baş verən alışma hadisələri ilə əlaqəli olduğunu əks etdirən elmi nəticələr nəşr etdirməyə başladı [1,2].

Hal-hazırda kiçik və böyük ölçülü radioteleskoplarda alınan nəticələr bir-birini təkzib edir.

Bunun əsas səbəbləri aşağıdakılardır:

1. Günəş radioşüalanması fluktuasiyalarının amplitudu çox kiçik olub, fiziki şəraitdən asılı olaraq, ümumi radioşüalanmanın intensivliyinin 3÷7%-ni təşkil edir.

2. Zaman sıralarının radioastronomik qurğunun idarə olunması və signal qəbuledicisinin çıxışında küyə məruz qalması nəticəsində faydalı informasiyanın azlığıdır.

3. Günəş radioşüalanması fluktuasiyalarından tərtib olunmuş zaman sıralarının statistik və dinamik tədqiqinin klassik üsullarla (Furye və onun müxtəlif modifikasiyaları) riyazi işlənməsidir. Çünki, bu klassik üsullar stasionar proseslərin tədqiq olunmasında daha dəqiq nəticələr almağa imkan verir.

Son 20 ilə yaxın müddətdə elmin müxtəlif sahələrində (radiofizikada, biologiyada, tibbdə, seysmologiyada, iqtisadiyyatda və sairə) baş verən qeyri-stasionar prosesləri özündə əks etdirən zaman sıralarını tədqiq etmək üçün müxtəlif riyazi üsullardan ("FRAKTAL", "WEYVLET") istifadə olunur [3,4,5].

Hazırkı baxış nöqteyi-nəzərdən Günəşdə baş verən hadisələr (ləkələrin təkamülü, alışma və onun təzahürləri) radioşüalanma fluktuasiyalarından tərtib olunmuş zaman sıralarında öz əksini qeyri-stasionar şəkildə tapır.

Fraktal tədqiqat üsulunun radioastronomik zaman sıralarına tətbiqi əksini tapmışdır [4]. Bu üsulun əsas mahiyyəti ondan ibarətdir ki,  $H_t$  – Xrest göstəricisi əsasında fraktal ölçü dərəcəsi  $D_t$ -nin təyin olunmasıdır:

$$D_t = 2 - H_t$$

İşdə 3 güclü ( $2 \leq K \leq 3$  bal) alışma hadisəsi ətrafında tərtib olunmuş zaman sıraları üçün xaosikliyin dərəcəsini qiymətləndirən fraktal ölçü dərəcəsi  $D_t$  qiymətləndirilmişdir:

$$0,5 < H_t < 1; \quad 1 < D_t < 1,5$$

Bu qiymətlər imkan verir ki, radioastronomik fluktuasiyalardan tərtib olunmuş zaman sıralarının davamlı intervallı zaman sıraları olduğu anlamına gəlsin.

Əgər  $H_t \approx 0,5$ ;  $D_t \approx 1,5$ -dirsə, onda prosesin təsadüfi olduğu aşkarlanmış olur.

Bundan başqa işdə, Veyvlet – tədqiqat üsulundan istifadə olunmuşdur. Bu üsulun qeyri-stasionar zaman sıralarına nəzəri və tətbiqi əsasları [6, 7] geniş şəkildə şərh olunmuşdur.

$W_s(a, b)$ -Weyvlet spektrin Furiye spektrindən fərqi ondadır ki, o, iki arqumentdən (həm tezlikdən, həm də zamandan) asılı funksiyadır. Weyvlet – çevirməsinin bu xüsusiyyəti Furiye çevirməsindən fərqli olaraq, ona tədqiq etdiyimiz zaman sıralarının daxili aləmini aşkarladığına görə, bəzi hallarda onu “riyazi mikroskopla” müqayisə edirlər [8].

Bəzən zaman sıralarını tədqiq edərkən xarakterik dəyişmə müddətinə uyğun olan prosesin dinamikasını Pəncərə Furiye – çevirməsi ilə yerinə yetirmək mümkündür. Lakin, belə hallarda Heyzenberq qeyri-müəyyənlik prinsipi ödənilmir. Başqa sözlə, siqnalın təxmini bölgüsünü aparmaqla, onun tezlik-zaman təqdimatını dəqiq almaq mümkün deyildir.

Bu işin yerinə yetirilməsi sayəsində aşağıdakı əsas elmi nəticələri söyləmək olar:

1. Aşkar edilmişdir ki, santimetrlik-desimetrlik dalğa uzunluqlarında Günəş radioşüalanması fluktuasiyalarının zaman sıraları fraktal ölçü dərəcəsinin qiymətinə  $1 < D_t < 1,5$  görə davamlı intervallı zaman sıralarıdır. Başqa sözlə, alışma yaxınlaşdıqca, xaosiklik determinləşmiş xaosikliklə əvəz olunur.

2. Müəyyən edilmişdir ki, zaman sıralarında xarakterik dəyişmə müddətinin qiyməti  $t_x \geq 35$  dəq. olduqda güclü alışma hadisəsi gözlənilir. Bunun sayəsində baş verən radiopüşkürmələrin gücünü  $1 \div 4$  gün qabaqcadan daha dəqiq verərək, kosmik havanın proqnozlaşdırma müddətini iki dəfə artırmaq imkanı əldə edirik.

Beləliklə, müasir üsullar: fraktal və Weyvlet çevirməsinin 3 ədəd güclü alışma hadisələri ətrafında zaman sıralarına tətbiqi sayəsində alınan nəticələr bizim qarşımızda daha dolğun informasiya mənzərəsi yaradıldığına əyani sübutdur.

### Ədəbiyyat

1. Юдин О.Н. Квазипериодические низкочастотные флуктуации радиоизлучения Солнца // Доклады АН СССР-1968, том. 180, №4 с. 821-823
2. Гусейнов Ш.Ш. Диссер. на соискание ученой степени кан. физ. мат. наук – гор. Ашгабат – 1993 г. 135 с.
3. Пьетреноро Л. Фракталы в физике. – М.: Мир. 1988.-670 с.
4. Гусейнов Ш.Ш. Некоторые особенности характеристик хаотических колебаний. “Fizika” AMEA-nın Fizika İnstitutu, №3, cild VIII, 2002, səh. 31-34
5. Смоленцев Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB.-DMK Пресс, 2005.-304 с.
6. Астафьева Н.М. Вейвлет-анализ основы теории и примеры применения. // УФН.-1996.-том. 166. вып. 11, с. 1145-1170
7. Амосов О.С. Математическое моделирование и программная реализация вейвлет-преобразования сигналов. Информационно-коммуникационные технологии в образовании: Сб. научн. Трудов Хабаровск – 2008.-с. 3-12
8. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001.-464

### Statistical and dynamical investigation of the temporal series of the sun radio emission fluctuations at centimeter-decimeter wavelengths

Guseynov S.Sh., Guseynov Sh.S.

In this work the data on solar radio emission obtained on Kazakhstan Ionosphere Institute 12- meter radiotelescope at frequencies 1 and 3 GHz and on Nobeyama (Japan) radiopolarimeter at frequencies 1,2,3,4, 9 and 17 GHz in the time interval 2010-2015 yrs was used.

Here, to these data we apply the classical (Fourier-transformation and its various modification) and modern mathematical methods (FRACTAL and WAVELET). The temporal series are constructed on the base of solar radio

emission and the comparative analysis was carried out. The results obtained allowed us to come to conclusion that the modern investigation methods are more powerful and are more accurate because the solar radio emission mainly reflects nonstationarity in its atmosphere.

It is revealed that when the value of fractal measure degree is in the interval ( $1 < D_f < 1.5$ ), the temporal series of the solar radiation are persistent temporal series.

It is shown that by applying the modern methods, the dynamical parameters (the evolution of solar spots, the prediction of the appearance of spots and to estimate their power etc.) of the events in the solar atmosphere can be determined.



## **YUPİTER VƏ SATURN ATMOSFERİNDƏ NH<sub>3</sub> UDULMA XƏTLƏRİNİN TƏDQIQI**

***Hümbətova Ə.Ə., Fərziyev Z.S.***

*N.Tusi adına Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası, AMEA.  
emineenver23@gmail.com*

Yupiter və Günəş sisteminin digər böyük planetlərində udulma xətlərinin öyrənilməsi XX əsrin əvvəllərində, orta və kiçik dispersiyalarda Slayfer tərəfindən öyrənilmişdir. Artıq 100 ildən çoxdur ki, alimlər planetlərin atmosferinin kimyəvi tərkibini öyrənməyə çalışırlar. Bu da onlara planet atmosferində gedən prosesləri tədqiq etməyə imkan verir. Tədqiqat üçün həm yerüstü müşahidələrdən, həm də kosmik aparatlardan istifadə olunur. Məsələn, 1973-cü ildə "Pioner-10" kosmik gəmisi vasitəsilə Yupiterdə heliumu qeydə aldılar və onun hidrogendən daha az olduğu aşkarlandı. O dövrdə ən böyük kəşf Yupiter atmosferində su buxarının tapılması oldu. 2011-ci ildə start götürmüş "Juno" kosmik aparatı Yupiter planetinin atmosferini və onun kimyəvi tərkibini öyrənmək üçün nəzərdə tutulmuşdur [1].

Yupiter və Saturn planetlərinin atmosferi əsas yüngül qazlar - helium və hidrogendən ibarətdir. Bunlardan sonra metan və amonyak gəlir. Bu qazların miqdarı heç də çox deyil. Yupiterdə metan (CH<sub>4</sub>) ~0.07%, amonyak (NH<sub>3</sub>) ~ 0.01%-dir. Metan və amonyak planet spektrinin görünən və infraqırmızı oblastlarında zəif və güclü udulma xətləri verir [2]. Amonyak molekulyar qazı Yupiterin atmosferində həm temperatur dəyişməsinə həssasdır və müxtəlif tip kimyəvi reaksiyalarda aktiv iştirak edir. Yupiterdə amonyakın rolu Yer atmosferində su buxarının oynadığı rol qədərdir. Furiye-spektroqrafları ilə təchiz edilmiş teleskoqlarda aparılmış müşahidələr Yupiter atmosferində az miqdarda olan asetilen, etan, deytero-metan, deytero-hidrogen, fosfen, germanium tetrahidrid, karbon monoksit və digər molekulyar birləşmələri aşkar etmişdir.

Yupiter atmosferində amonyakın qeyri-bircins paylanması, şaquli və üfqi istiqamətdə bu qazın miqdarının dəyişməsi tədqiqat mövzudur.

İş Yupiter və Saturn planetlərinin diskində NH<sub>3</sub> xətlərinin tədqiqinə həsr edilmişdir. Tədqiqat üçün Yupiter və Saturnun diskinin müxtəlif detallarının görünən oblastda müşahidəsi aparılmışdır [3]. Müşahidələr ŞAR 2-m-lik teleskopunun Kasseqren fokusunda qurulmuş eşelle-spektrometrinin köməyi ilə aparılmışdır. Cihazın spektral ayırdetməsi  $R=14000$ , dispersiya  $H_{\alpha}$ -nın yanında 10 Å/mm-dir [4]. Alınan spektrlər DESH 20 paket proqramı vasitəsi ilə işlənmişdir [5]. Yupiterin diskinin müxtəlif detallarında NH<sub>3</sub> λ 6475 Å zolağında amonyak xətlərinin intensivliyinin dəyişməsi xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. 6495.7 Å amonyakın udulma xətti yalnız Yupiterin diskindəki Böyük Qırmızı Ləkənin spektrində aşkar edilmişdir. Müxtəlif müəlliflərin işlərində bu xətt 6495.9 Å kimi qeyd olunmuşdur [6-7]. Müxtəlif detalların spektrində amonyak xətlərinin xüsusiyyətlərinin müqayisəsi Yupiterin diskində üfqi qeyri-bircinsliyi tədqiq etməyə imkan verir.

Biz Yupiterin müşahidə etdiyimiz detallarında və Saturnun mərkəzi üçün amonyakın NH<sub>3</sub> λ 6475 Å zolağındakı xətlərinin ekvivalent enini  $W(m\text{\AA})$  və yarım enini  $\Delta\lambda(m\text{\AA})$  təyin etdik (Cədvəl 1 və cədvəl 2). Ekvivalent en Qaus metodu ilə hesablanmışdır [5]. Yarım en və xəttin dərinliyi aşağıdakı düsturların köməyi ilə hesablanmışdır [8].

$$R=R_{\text{müşah.}} \left(1 + \frac{\gamma_{\text{uht.}}^2}{\gamma^2}\right), \quad (1)$$

$$\gamma = \sqrt{\gamma_{\text{набл.}}^2 - \gamma_{\text{уст.}}^2}, \quad (2)$$

Instrumental kontur üçün Yupiterin spektrində  $\lambda$  6290 Å oblastından götürülmüş oksigenin zəif qadağan olunmuş xətlərindən istifadə olunmuşdur [3].

Amonyakın udulma xətlərinin intensivliyinin dəyişməsinə düzgün qiymətləndirmək üçün Günəş xətlərindən istifadə olunmuşdur. Yupiter üçün  $\lambda$  6469.19 Å FeI, Saturn üçün isə  $\lambda$  6455.00 Å Co I və  $\lambda$  6455.605 Å Ca I xətləri götürülmüşdür.

Cədvəl 1. Yupiter spektrində  $\text{NH}_3$   $\lambda$  6475 Å zolağındakı xətlərin ekvivalent en  $W(\text{mÅ})$  və yarım eni  $\Delta\lambda(\text{Å})$

|                     | EZ                        |                | NEB                       |                | NTrZ                      |                | NPR                       |                |
|---------------------|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|
| $\lambda(\text{Å})$ | $\Delta\lambda(\text{Å})$ | $W(\text{mÅ})$ | $\Delta\lambda(\text{Å})$ | $W(\text{mÅ})$ | $\Delta\lambda(\text{Å})$ | $W(\text{mÅ})$ | $\Delta\lambda(\text{Å})$ | $W(\text{mÅ})$ |
| 6433.60             | 0,55                      | 36,8           | 0,53                      | 33             | 0,51                      | 30,6           | 0,44                      | 27             |
| 6435.00             | 0,23                      | 13,8           | 0,25                      | 12,3           | 0,25                      | 9,3            | 0,30                      | 11,6           |
| 6437.80             | 0,50                      | 53             | 0,60                      | 59,8           | 0,64                      | 51,9           | 0,61                      | 53,2           |
| 6444.60             | 0,47                      | 41             | 0,60                      | 44             | 0,57                      | 34,5           | 0,61                      | 41,5           |
| 6445.50             | 0,52                      | 49,4           | 0,46                      | 41             | 0,60                      | 42             | 0,60                      | 41,8           |
| 6446.40             | 0,52                      | 52,7           | 0,44                      | 41,8           | 0,44                      | 35,6           | 0,52                      | 37,7           |
| 6451.12             | 0,44                      | 42,7           | 0,42                      | 37,3           | 0,40                      | 30,8           | 0,52                      | 35,2           |
| 6452.60             | 0,38                      | 44,8           | 0,41                      | 43,2           | 0,39                      | 17,6           | 0,53                      | 44,8           |
| 6454.36             | 0,55                      | 50,4           | 0,49                      | 41,8           | 0,52                      | 19,9           | 0,43                      | 36,8           |
| 6457.12             | 0,50                      | 56,3           | 0,54                      | 56,4           | 0,50                      | 46,3           | 0,44                      | 37,5           |
| 6459.08             | 0,38                      | 20,1           | 0,40                      | 21,4           | 0,47                      | 18,5           | 0,44                      | 16,3           |
| 6460.50             | 0,42                      | 19,4           | 0,28                      | 13,8           | 0,39                      | 16,1           | 0,44                      | 17,6           |
| 6465.40             | 0,46                      | 29,8           | 0,44                      | 33,1           | 0,41                      | 23,8           | 0,46                      | 21,0           |
| 6479.30             | 0,49                      | 36,3           | 0,71                      | 47,3           | 0,63                      | 40,1           | 0,55                      | 29,3           |
| 6488.24             | 0,48                      | 36,9           | 0,41                      | 28             | 0,48                      | 30             | 0,28                      | 33,2           |
| 6489.80             | 0,64                      | 55,2           | 0,73                      | 59,4           | 0,67                      | 54             | 0,75                      | 55,9           |
| 6490.47             |                           |                |                           |                |                           |                |                           |                |
| 6495.70             | -                         | -              |                           | -              |                           | -              | -                         | -              |
| 6498.70             | 0,63                      | 74             | 0,60                      | 71,3           | 0,55                      | 61             | 0,61                      | 63,3           |
| 6501.60             | 0,49                      | 37,7           | 0,54                      | 35,9           | 0,48                      | 29,1           | 0,50                      | 31,6           |
|                     |                           |                |                           |                |                           |                |                           |                |
|                     |                           |                |                           |                |                           |                |                           |                |
| 6469,19             | 0,60                      | 66,8           | 0,57                      | 67             | 0,57                      | 61             | 0,6                       | 62,3           |

EZ - Ekvatorial zona STB - Cənub Tropik zona

NEB - Şimal Ekvatorial qurşaq SPR - Cənub Qütb zonası

NTrZ - Şimali Tropik zona GRS – Böyük Qırmızı Ləkə

NPR - Şimal Qütb zonası

|                     | STB                       |                | SPR                       |                | GRS                       |                |
|---------------------|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|
| $\lambda(\text{Å})$ | $\Delta\lambda(\text{Å})$ | $W(\text{mÅ})$ | $\Delta\lambda(\text{Å})$ | $W(\text{mÅ})$ | $\Delta\lambda(\text{Å})$ | $W(\text{mÅ})$ |
| 6433.60             | 0,41                      | 22,1           | 0,41                      | 23             | -                         | -              |
| 6435.00             | 0,19                      | 7,2            | 0,16                      | 7,3            | 0,17                      | 6,5            |
| 6437.80             | 0,59                      | 49,6           | 0,47                      | 30,7           | 0,43                      | 30,1           |
| 6444.60             | 0,45                      | 23,7           | 0,46                      | 22,1           | 0,64                      | 27,5           |
| 6445.50             | 0,45                      | 27,2           | 0,66                      | 33,5           | 0,64                      | 35             |
| 6446.40             | 0,44                      | 29,7           | 0,54                      | 30,1           | 0,65                      | 34             |
| 6451.12             | 0,25                      | 16,9           | 0,47                      | 32,3           | 0,37                      | 19             |
| 6452.60             | 0,43                      | 36             | 0,42                      | 34             | 0,32                      | 19             |
| 6454.36             | 0,37                      | 24,6           | 0,52                      | 31,4           | 0,64                      | 37             |
| 6457.12             | 0,43                      | 40,8           | 0,49                      | 40             | 0,65                      | 51             |
| 6459.08             | 0,31                      | 12,8           | 0,44                      | 14,5           | 0,40                      | 11,3           |
| 6460.50             | 0,23                      | 9,1            | 0,43                      | 16             | 0,37                      | 8,6            |
| 6465.40             | 0,39                      | 23,8           | 0,44                      | 22,4           | 0,29                      | 11,4           |
| 6479.30             | 0,53                      | 32,6           | 0,53                      | 25             | 0,41                      | 21             |
| 6488.24             | 0,66                      | 40,7           | 0,63                      | 34             | 0,37                      | 17,9           |
| 6489.80             | 0,66                      | 53             | 0,44                      | 33,2           | 0,43                      | 21             |
| 6490.47             |                           |                | 0,39                      | 27             | 0,36                      | 22             |
| 6495.70             | -                         | -              | -                         | -              | 0,83                      | 16,5           |
| 6498.70             | 0,69                      | 72             | 0,76                      | 76,8           | 0,65                      | 47,9           |
| 6501.60             | 0,41                      | 22,6           | 0,49                      | 40,8           | 0,29                      | 17,4           |
|                     |                           |                |                           |                |                           |                |
|                     |                           |                |                           |                |                           |                |
| 6469,19             | 0,58                      | 63             | 0,65                      | 60             | 0,63                      | 57             |

Cədvəl 2. Saturnun spektrində  $\text{NH}_3$  6475 Å zolağındakı xətlərin ekvivalent eni  $W(\text{mÅ})$ , dərinliyi  $R$  və yarım eni  $\Delta\lambda(\text{mÅ})$

| $\lambda(\text{Å})$ | $W(\text{mÅ})$ | $R$   | $\Delta\lambda(\text{Å})$ |
|---------------------|----------------|-------|---------------------------|
| 6435.3              | 3.4            | 0.035 | 0.097                     |
| 6437.8              | 9.6            | 0.064 | 0.15                      |
| 6442.43             | 6.6            | 0.037 | 0.178                     |
| 6442.9              | 9.6            | 0.055 | 0.174                     |
| 6444.6              | 10             | 0.062 | 0.161                     |
| 6445.4              | 8.2            | 0.045 | 0.182                     |
| 6451.12             | 11.5           | 0.058 | 0.198                     |
| 6452.12             | 8.5            | 0.058 | 0.146                     |
| 6452.6              | 11.6           | 0.056 | 0.207                     |
| 6460.5              | 8.3            | 0.044 | 0.19                      |
| 6488.2              | 6              | 0.043 | 0.14                      |
| 6489.86             | 8.2            | 0.053 | 0.155                     |
| 6501.1              | 10             | 0.075 | 0.133                     |
| 6510.9              | 6              | 0.042 | 0.143                     |
|                     |                |       |                           |
| 6455.00             | 11.2           | 0.065 | 0.17                      |
| 6455.605            | 50.4           | 0.208 | 0.243                     |

Müşahidə materiallarının təhlili Yupiterin diskinin müxtəlif detallarının spektrində amonyak xətlərinin müqayisəsi onların intensivliyinin güclü dəyişməsinə göstərir. Saturn planetində baxdığımız oblastda amonyak xətlərinin intensivliyinin zəif olması nəzərə çarpır. Qeyd etdiyimiz kimi amonyak qazı miqdarının az olmasına baxmayaraq nəhəng planetlərin atmosferində mühüm rol oynadığından planetin səthində güclü şəkil dəyişmələri törədir. 2010-cu ildə Saturn planetinin şimal hissəsində böyük bir buludun əmələ gəlməsi, Yupiterdə isə ekvatorial zolaqlardan birinin yoxa çıxmasına səbəb udulma xətlərinin intensivliyinin artması ilə müşahidə edilən amonyakın bir neçə dəfə artması olmuşdur. Bu zaman Yupiterin səthində ekvatorial zolağın üzərini ağ bulud örtmüş, Yerdəki müşahidəçiyə nəzərən onun yoxa çıxması təəssüratını yaratmışdır. Saturnda isə güclü fırtınanın baş verməsi ilə müşahidə edilmişdir.

### Ədəbiyyat

1. Вдовиченко В.Д, Кириенко Г.А. Атмосфера Юпитера. Большое Красное Пятно, Изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. с. 275.
2. Tejjel V.G., Vdovichenko V.D., Kirienko G.A., Kharitonova G.A., Sinyaeva N.V. and Karimov A.M. Spatially resolved variations in the methane and ammonia absorption in the atmosphere of Jupiter // Astron. and Astrophys. Transactions. 2005. V. 24. N. 4. P. 359-367.
3. А.А. Атаи, Х.М. Микаилов., З.С. Фарзиев, И.А Алекперов, А.Э. Гумбатова. Исследование линий  $\text{NH}_3$  в области  $\lambda$  6475 Å в спектре Юпитера // Azərbaycan Astronomiya Jurnalı Cild 10-№2-2015.
4. Микаилов Х.М. Халилов В.М., Алекберов И.А. Эшелле-спектрометр фокусе Кассегрена 2- метрового телескопа ШАО НАН Азербайджана.//Циркуляр ШАО , -2005.-109.-с.21-29
5. Галазутдинов Г. А. Система обработкиспектров DECH-20. Нижний Архыз, 1992-52 с. Препринт РАН, Спец. астрофиз. Обсерватория; № 92
6. Mason H.P. The abundance of ammonia in the atmosphere of Jupiter // Astrophys. and Space Sci., 7, N.3, 424-436 , 1970.
7. Giver L.P., Miller J.H.Boese R.W. A laboratory atlas of the 5  $\nu_1\text{NH}_3$ absorption band at 6475Åwith application to Jupiter and Saturn //Icarus-1975.-25, N1. P 34-48.
9. Кожевников Н.И., Ситник Г.Ф.Хлыстов А.И. Профили и полуширины теллурических линий. Сообщения ГАИШ, 1972 №180, с. 3-19

### Investigation of the $\text{NH}_3$ lines in the atmosphere of Jupiter and Saturn

**Humbatova A.A., Farziyev Z.S.**

Disk-resolved spectral observations of Jupiter and Saturn in visible wavelength range were carried out at Cassegrain focus of 2-meter mirror telescope in 2014. We used echele spectrometer equipped with CCD camera; spectral resolution and dispersion was  $R=14000$  and  $10\text{Å/mm}$ , respectively. The intensity of the absorption lines in the region of the band  $\text{NH}_3\lambda$  6475 Å in the spectra of the various areas of Jupiter and Saturn disk was studied.

## BÖLMƏ 5. FİZİKA-KİMYA TEXNOLOGİYALARI



## ÇOXELEMENTLİ FOTODİOD MODULUNUN YİĞİLMƏ TEXNOLOGİYASI

*Sadıqov A.Z.<sup>2</sup>, Nəzərov M.S.<sup>1</sup>, Əhmədov F.İ.<sup>2</sup>*

*1-AMEA İşlər İdarəsi*

*2-NRYTN Milli Nüvə Tədqiqatları Mərkəzi*

*saazik@yandex.ru*

Silisiyum əsaslı selvari fotodiodlar radiasiya detektorlarında, optik ölçü cihazlarında, tibb kimi bir çox sahələrdə geniş tətbiq edilir [1,2]. Məlumdur ki, bu fotodiodlar yüksək qeydetmə effektivliyi, yüksək piksel sıxlığına, aşağı işçi gərginliyə və kompakt olması kimi xassələrə malikdirlər. Təcrübədə, yeni mikropikselli selvari fotodiod (MSFD) nümunələri üçün 16 elementli matris modulu yığılmışdır. Əksər hallarda MSFD-də ionlaşdırıcı şüaların qeyd etmə effektivliyini yüksəltmək üçün ssintilyatorların ölçülərini dəfələrlə böyütmək tələb olunur. Bu zaman MSFD-nin ölçüsünün kiçik olması ssintilyatorlarda yaranan foton selinin tam qeyd edilməsinə imkan vermir. MSFD-nin sahəsini artırmağın texnoloji cəhətdən çətinlikləri mövcuddur: yarımqeçiricidə olan defektlər, çirklənmələr, aşqar atomlarının qeyri bircins paylanması və s. Bu problemlər əksər hallarda MSFD-nin qaranlıq cərəyanının yüksək olmasına, bir hissəsində selvari prosesin başlaması lakin digər hissəsində başlamaması kimi effektlərin müşahidə olunmasına səbəb olur. Məhz bu səbəbdən də böyük ölçülü ssintilyatorlardan alınan siqnalların qeyd-edilməsi üçün MSFD əsasında hazırlanmış matrislərin istifadə edilməsi daha məqsədə uyğun hesab edilir. Eyni zamanda MSFD əsasında hazırlanmış matrislər həssas detektorların bazisini təşkil edir.

MSFD üçün 16 elementli matris hazırlamaq məqsədilə iki tərəfli qalınlığı 2 mm olan FR4 tekstolitindən istifadə edilmişdir. Tekstolit hər iki tərəfi qalınlığı 100mkm olan mis təbəqə ilə tam örtülmüşdür. MSFD əsasında 16 elementli matrislərin hazırlanması aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilmişdir:

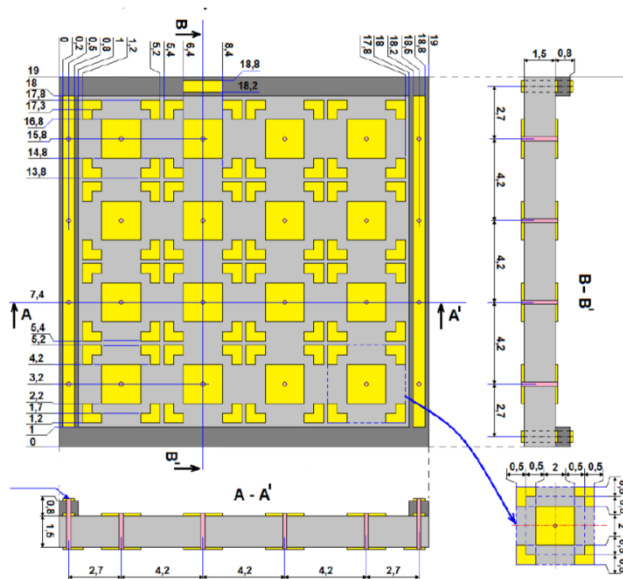
- Matrislərin hər bir tək elementinin ayrıca gərginliklə təmin edilməsi və ayrıca çıxışa malik olması üçün hər tərəflərində eni 600mkm və uzunluğu 16.8mm olan mis zolaqlar yerləşdirilməsi;
- Matrislərin hazırlanması zamanı həndəsi faktorun maksimum artırılması;
- Matrislərin yığılması zamanı MSFD fotodiodların düzgün ardıcılıqla yerləşdirilməsi;
- Matrisdə istifadə edilən MSFD-nin parametrlərinin qeyri bircinsliyinin 5%-dən artıq olmayaraq seçilməsi;
- Matris elementlərinin elektrodlarının qaynağı;
- Matris elementlərinin qoruyucu eboksit təbəqə ilə örtülməsi.

Tekstolit üzərində tək elementli MSFD-nin yerləşdirilməsi üçün matrisin kənar çıxışında 200mkm məsafədə L formalı hər iki tərəfinin uzunluğu 1mm olan hissələr hazırlanmışdır (şəkil1). Hər MSFD üçün belə hissələrin sayı dörd seçilmişdir. Bu hissələr tək elementli MSFD-lərin yuvaya düzgün oturması və elementlərin nizamlılığın təmin edilməsi üçün seçilmişdir. L formalı bu hissələr arası məsafə 2mm seçilmişdir. Tekstolit üzərindəki tək elementli MSFD-dən alınan siqnalların oxunmasını təmin etmək üçün isə matrisin kənar çıxışından 1mm məsafədən başlayaraq ölçüləri 2x2mm olan kvadrat oturacaqlar hazırlanmışdır. Belə kvadrat oturacaqların təkrarlanması hər 4,2mm məsafədən bir edilmişdir. Tək elementli MSFD-dən alınan siqnalın oxunması üçün tekstolit alt tərəfindəki üzündə eyni bir koordinatda 2x2mm olan kvadrat oturacaqlar hazırlanmışdır. Hazırlanmış kontaktlar arası əlaqə metallaşma vasitəsi ilə edilmişdir. Başqa sözlə tək elementli MSFD-dən alınan siqnallar tekstolit altındakı kontaktdan oxunulur. MSFD-lərə gərginliyin verilməsini təmin etmək üçün matrisin kənarından 200mkm məsafədə eni 600 mkm və uzunluğu 16.8mm olan mis zolaqlar yerləşdirilmişdir. Belə zolaqlar matrisin ön tərəfində bir-birindən 17,4mm məsafədə yerləşən iki hissədən ibarətdir. Kontakt edilməsi üçün tekstolit əks tərəfində bu hissələri birləşdirən yekun zolaq yerləşdirilmişdir. Yekun zolaqla matrisin ön pəncərəsindəki zolaq arasındakı kontakt diametri 100mkm olan metallaşma yolu ilə həyata keçirilmişdir. Matrislərə tək elementli MSFD-lər yerləşdirildikdən sonra onlar qoruyucu təbəqə ilə əhatə olunmuşdur. Məhz qoruyucu təbəqənin axmaması üçün matrisin dörd tərəfi qalınlığı 0,8mm, eni 1mm və uzunluğu 19mm olan tekstolit saxlayıcı ilə əhatə edilmişdir. Tekstolit saxlayıcının açar olan tərəfi və onun qarşı tərəfindən başqa digər tərəflərində eni 600mkm və uzunluğu 16.8mm olan mis zolaqlar yerləşdirilmişdir. Bu zolaqlarla altındakı zolaqlar arasında

keçiricilik tam təmin olunmuşdur. Tekstolit saxlayıcı üzərindəki zolaq elementlərə elektrodların qoşulmasını təmin etmək üçün seçilmişdir. Tekstolit saxlayıcının qalınlığını seçərkən MSFD-lərin vayferlərinin qalınlığı da nəzərə alınmışdır. MSFD-lərin vayferlərinin qalınlığı 300mkm olduğundan bu zaman matrisin üzərindəki qoruyucu eboksit təbəqənin qalınlığı təqribən 500mkm alınmışdır. Daha sonra matrisin korpusunun bütün elementlərinin üzərinə metallaşma yolu ilə qızıl təbəqə çəkilmişdir (100mkm). Bu təbəqə kontaktların yaxşı tutması və misin oksidləşməsinin qarşısını almaq üçün edilmişdir. Matrisin yekun ölçüsü 19x19mm olmuşdur. Matrisdə MSFD-lər yerləşən aktiv sahəsi isə  $S_{\text{matris}} = 17\text{mm} \times 17\text{mm} = 289\text{mm}^2$  olmuşdur. Hər MSFD-3NK diodun tam sahəsi 4mm x 4mm-dir və nəzərə alsaq ki hər diodun aktiv sahəsi  $S_1 = 3,7\text{mm} \times 3,7\text{mm} = 13,69\text{mm}^2$ -dir və toplam matrisdə 16 element yerləşəcək bu zaman diodların tam aktiv sahəsi  $S_{\text{tdiod}} = 13,69\text{mm}^2 \times 16 = 219\text{mm}^2$  olur. Hazırlanmış matrisin həndəsi faktoru bu ifadə ilə hesablanmışdır:

$$G = S_{\text{tdiod}} / S_{\text{matris}} = 219\text{mm}^2 / 289\text{mm}^2 = 76\%$$

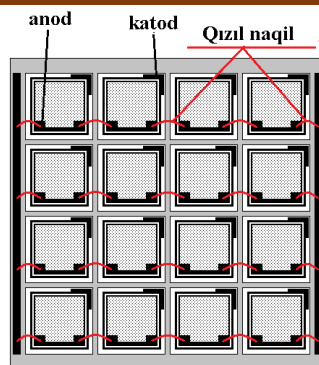
Burada  $S_{\text{matris}}$  - matrisin aktiv hissəsinin sahəsi və  $S_{\text{tdiod}}$  -16 MSFD-nin toplam aktiv sahəsidir. Nəzərə almaq lazımdır ki, matrisdə elementlərin sayı artdıqca həndəsi faktor da azalmağa başlayır. Bu səbəbdən də yüksək həndəsi faktorlu belə strukturlu matrislərin hazırlanmasında 16 elementli matrislərin hazırlanması daha optimal hesab edilir.



Şəkil 1. 16 elementli matrisin hazırlanmış topologiyası

MSFD-lərin seçilməsi zamanı vayferin eyni bir hissəsindən istifadə edilmişdir. MP200 prob yoxlayarı vasitəsi ilə ilkin olaraq vayferdə elementlərin kontaktı iynələr vasitəsi ilə edilir. Daha sonra dioda Keithly vasitəsi ilə gərginlik tətbiq edilir. Keithly avadanlığı həmçinin diodun qaranlıq cərəyanını da ölçməyə imkan verir. Generatordan bircins işıq seli alınır və hər dəfə yoxlanılacaq diodda eyni sayda foton düşməsi təmin edilir. İlkin olaraq sabit bir amplitud seçilir. Hər MSFD-də eyni bir amplitud alana qədər gərginlik tətbiq edilir. Diodlardan alınan siqnalın amplitudu və küyü Hantek ossiloqrafı vasitəsi ilə təyin edilir. İşləmə oblastında MSFD-dən oxunan foto siqnalın amplitudu və selvari küyü müəyyən edilir. Generatordan verilən fotosiqnal söndürülərək MSFD-nin qaranlıq cərəyanı və işləmə gərginliyi Keithly vasitəsi ilə ölçülür. Daha sonra hər 16 element üçün bu ölçmələr yerinə yetirilir. Elementlərin seçilməsi zamanı otaq temperaturunun 25°C olması təmin edilmişdir. Seçilmiş elementlər keçirici yapışqan vasitəsi ölçüləri 2mm x 2mm olan kvadrat oturacağa yapışdırılmışdır. Elementlərin yerləşdirilməsi zamanı nizamlılıq L formalı altlıqlar vasitəsi ilə edilmişdir. Elementlər korpusa yerləşdirildikdən sonra 3 saat müddətində 65°C-də saxlanılmışdır. Daha sonra elementlərin anodu ultra səs qurğusu vasitəsi ilə ön tərəfdəki eni 600mkm və uzunluğu 16.8mm olan mis zolaqlara qızıl naqillər vasitəsi ilə birləşdirilmişdir. İstifadə edilən kontakt naqilinin diametri 50mkm olmuşdur. MSFD diodların səthində iki anod sahəsi olduğundan elementlərin kontakt edilməsi üçün qonşu diodlardan istifadə edilmişdir (şəkil 2) [3]. Edilən kontaktların qoparaq qırılma ehtimalını azaltmaq üçün hər element iki tərəfdə mövcud olan zolaqlara birləşdirilmişdir. Qızıl naqillərin matrisin korpusundan çölə çıxmaması üçün kontakt edilərkən naqillərin qalxma hündürlüyü və uzunluğu minimum seçilmişdir. Bu isə matrisin səthinin düz alınmasına imkan vermişdir.

Şəkil 2-də matris korpusuna yerləşdirilmiş elementlərin böyüdülmüş ölçüləri göstərilmişdir.



Şək. 2. 16 elementli matrisdə elementlərin yerləşdirilməsi və kontaktların vurulması ardıcılığı

Göründüyü kimi hər elementin ölçüləri 4x4mm, elementlər arasındakı məsafə 100 mkm və interval isə 4,1mm olmuşdur. MSFD-nin aktiv səthindəki anod zolağının eni 35mkm və katod zolağının eni isə 30mkm olmuşdur. Katodla anod arasındakı məsafə isə 15mkm seçilmişdir. Elementlər korpusa yerləşdirildikdən sonra elementlərin kontaktının mövcud olması foto cərəyanın ölçülməsi ilə yenidən yoxlanılmışdır. Əgər vurulmuş bütün kontaktlar işlək olarsa matrisin üstü qoruyucu təbəqə ilə örtülür. Bunun üçün optik eboksitdən istifadə edilmişdir. Eboksiti matrisin üzərinə tökdükdə tam islanma müşahidə edilmədiyindən matrisin səthi düz olmur və kənarlar doğru qabarmalar müşahidə edilir. Bu çətinliyi aradan qaldırmaq üçün yeni 25mm x 25mm ölçülü qəlib hazırlanmışdır. Ölçülərin belə seçilməsi matrisin aktiv sahəsində qabarmanı tam aradan qaldırmağa imkan vermişdir. Daha sonra eboksit  $\frac{1}{4}$  nisbətində 5 dəqiqə qarışdırılır. Tərkib tam hazır olduqdan sonra qarışıq 5 dəqiqə müddətində otaq temperaturunda saxlanılır. Hazırlanmış qarışıq matrisin üzərinə tökülür. Bu zaman çoxlu sayda böyük və mikrometrik hava qabarcıqları diodun səthində və dərinliklərdə müşahidə edilir. Bu çətinliyi aradan qaldırmaq üçün 120°C-lik Proskit qurğusunun fənindən istifadə edilir. Fəndə hava axını elə seçilir ki, eboksitin korpustan axmasına səbəb olmasın. Belə isti hava axını matrisin səthində və dərinliklərdə olan qabarcıqların havaya çıxmasını sürətləndirir. Nəticədə diodun aktiv səthi hava qabarcıqlarından tam azad olur. Daha sonra matris xüsusi təmiz sobada 65°C temperaturda 5 saat müddətində saxlanılır və eboksitin tam bərkiməsi baş verir. Matrisin qəlibdən asanlıqla ayrılması üçün parafindən xüsusi təyinatlı elastik silikondan istifadə edilmişdir.

Bu iş Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun maliyyə yardımı ilə yerinə yetirilmişdir: Qrant №EIF-KETPL-2-2015-1(25)-56/04/1.

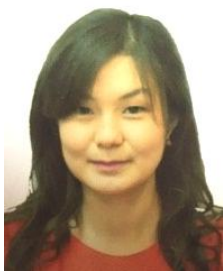
### Ədəbiyyat

1. N. Anfimov, I. Chirikov-Zorin, A. Dovlatov, O. Gavrishchuk, A. Guskov, N. Khovanskiy, Z. Krumshstein, R. Leitner, G. Meshcheryakov. Beam test of Shashlyk EM calorimeter prototypes readout by novel MAPD with super high linearity //Nucl. Instrum. Meth. A 617 (2010) 78–80.
2. Z. Sadygov et al. Microchannel Avalanche Photodiode with Broad Linearity Range // Technical Physics Letters”, 2010, Vol.36, No.6, pp.528–530.
3. Z.Sadygov, A.Ariffin, F.Akhmedov, N.Anfimov, T.Bokova, A.Dovlatov, I.Zheleznykh, F.Zerrouk, R.Mekhtieva, A.Ol’shevskii, A.Sadygov. Physics of Particles and Nuclei Letters, 2013, Vol. 10, No. 7, pp. 780-782.

### Assembly technology of the photodiode module with multiple element

**Sadigov A.Z., Nazarov M.S., Ahmadov F.I.,**

In this work, a new 16-element matrix module has been assembled for new Micropixel Avalanche Photodiodes (MAPD) samples. During the assembly of matrices, a special structure was developed using textolite materials. In this form, the carrying pads are designed for readout of the signal from each photodiode. The placed photodiodes are joined to each other and connected to the common contact strips. At the final stage, the matrix covered by the epoxide adds to prevent mechanical damage.



## ИЗУЧЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КРЕМНИЕВЫХ НАНОНИТЕЙ

*Кемелбекова А.Е.*

*Академия Гражданской Авиации, Казахстан, город Алматы  
a.kemelbekova@mail.ru*

**Введение.** Наноструктурные полупроводники являются ключевыми материалами современной электроники. Известно, что кремниевые наноструктуры считаются перспективными кандидатами в наноэлектронике, оптоэлектронике, сенсорике, биологии, медицине и других областях науки и техники в связи с их уникальными физическими свойствами, простыми и экономичными методами их получения.

Такие наноструктуры кремния как пористый кремний и кремниевые нанонити за последние годы изучаются очень интенсивно. Это связано с широкой областью их применения. Впервые пористый кремний был открыт в середине 50-х годов прошлого века. Но явный интерес к данному материалу возник после того как в начале 90-х годов 20 века обнаружилась его фотолюминесценция. С тех пор этот объект исследуется для очень разных целей. Выдвигались разные модели формирования пористого кремния. Как правило, получали пористый кремний методом электрохимического травления. Этот метод позволяет получать структуры пористого кремния с заданными параметрами.

Однако, в наномасштабе (меньше 100 нм) этот материал показывает уникальные свойства. За 25 лет исследования пористого кремния очень хорошо изучили его оптические свойства. Подробно описали механизм образования пористого кремния, предложив разные варианты химических реакции, происходящие в процессе электрохимического травления. Кремниевые нанонити, так же как и пористый кремний активно исследуется для применения в разных областях науки и техники. Отличается его структура от пористого кремния только тем, что в результате химической реакции образуются вертикально ориентированные нитеобразные структуры.

При изучении его сканирующим и просвечивающими микроскопами высокого разрешения было установлено, что нитеобразные структуры микронных размеров на стенках имеют поры. Это означает, что мы можем утверждать, что кремниевые нанонити это нитеобразный пористый кремний. Начиная с 2000 годов, физико-химические свойства и механизм образования структур кремниевых нанонитей детально и всесторонне изучаются. Несмотря на то, что физико-химические свойства пористого кремния и кремниевых нанонитей были детально исследованы, его электрические свойства изучены не достаточно. Пористые материалы склонны к быстрому окислению. Одной из возможных причин, препятствующих исследованию электрических свойств пористого кремния, является этот фактор. Высокие темпы развития экономики и энергетики во всем мире приводят к увеличению загрязнения в окружающей среде и ухудшению экологического состояния природы. Растет спрос на экономичные, чувствительные, селективные и быстродействующие сенсоры на основе наноматериалов. В связи с этим проблема создания химических сенсоров на основе наноструктурированного кремния является перспективной задачей. Можно сказать, исследование свойств наноструктурированных полупроводников и приборных структур, содержащих наночастицы имеет важное практическое значение и является актуальной проблемой.

**Методы получения кремниевых наноструктур.** В конце 50-х годов прошлого столетия Treuting и др. написали о получении макроскопических кремниевых нитеобразных структур с кристаллографической ориентацией  $\langle 111 \rangle$  [1]. Позже кремниевые нитеобразные структуры были получены методом пар-жидкость-кристалл (ПЖК) [2]. После этого были разработаны множество методов получения кремниевых нитеобразных структур. Затем в середине 90-х годов XX века в связи с развитием микроэлектроники снова возник большой интерес к кремниевым наноструктурам Lieber и группа сообщили о методе ПЖК, который сопровождается методом лазерной абляции. С помощью этого комбинированного метода можно получить кремниевые наноструктуры с контролируемыми диаметрами и длиной [3]. В целом метод ПЖК состоит из 4 этапов. На первом этапе кремниевая подложка разлагается под воздействием металлических катализаторов. Жидкостный сплав из кремния и металла образуется на втором этапе этого процесса. На третьем этапе кремнево

металлический сплав диффундируют с кремнием. В конце, перенасыщение кремния приводит к зарождению кремниевых нанонитей (КНН) в структуре жидкость-твердое тело (рисунок 1) [4].

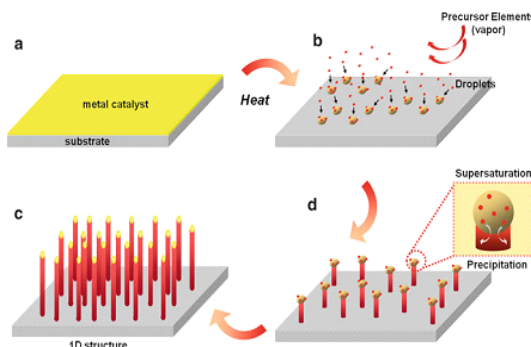


Рис. 1. Схематическая иллюстрация механизма роста при методе пар-жидкость-кристалл (ПЖК) [4]

Металл-стимулированное химическое травление. В последнее время всё больший интерес у исследователей проявляется к формированию КНН методом МСХТ. Технология МСХТ базируется на селективном химическом травлении с использованием металла в качестве катализатора и может давать упорядоченный и плотно упакованный массив КНН с высокой степенью монокристалличности. Это позволяет сформировать массивы КНН требуемой длины с диаметрами от нескольких десятков нанометров до нескольких сотен нанометров. КНН могут быть выращены с помощью метода МСХТ на пластинах c-Si или на тонких слоях кремния (слои могут быть моно-, мульти-, нанокристаллическими или даже аморфными), на подложках, например, стекле [5]. Инженерная гибкость в характере легирования КНН крайне желательна для расширения спектра их возможного применения, и именно МСХТ является очень простым и дешёвым методом создания КНН с выбранным уровнем легирования. В основном различают два варианта метода МСХТ с одноступенчатой (МСХТ-I) и двухступенчатой (МСХТ-II) реакциями.

В методе МСХТ КНН изготавливаются путём травления кремниевых подложек в водных растворах кислот, которые катализируют химическое осаждение металлических наночастиц на поверхности подложек. Эта простая техника, включающая в себя только

процесс химического травления в условиях окружающей (б) (а) среды, является очень низкостратной методикой. Стоит отметить, что полупроводниковые и кристаллографические свойства получаемых КНН полностью воспроизводят свойства исходных пластин c-Si. Таким образом в методе МСХТ реализуется возможность инженерии электронных и оптических свойств КНН.

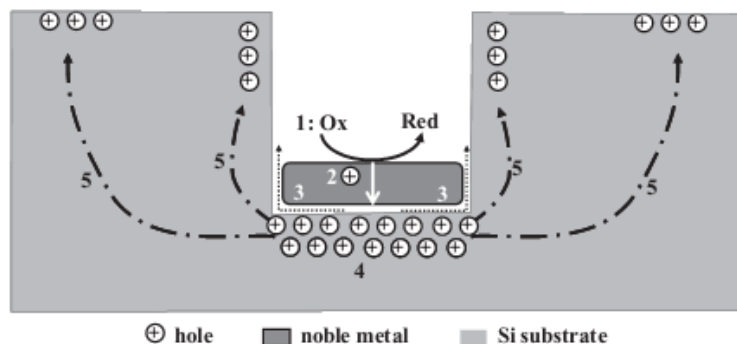


Рис. 2. Схема травления кремниевой пластины методом МСХТ

Оптические свойства кремниевых нанонитей. Массивы КНН обладают оптическими свойствами, в значительной степени отличными от свойств объемного кристаллического кремния (c-Si). Это связано с тем, что поперечные размеры нанонитей, как правило, меньше или сравнимы с длиной волны видимого света. Из-за этого в кремниевых наноструктурах может наблюдаться сильное рассеяние света за счёт большого значения диэлектрической проницаемости кремния. Стоит напомнить основные оптические свойства c-Si. При увеличении энергии и приближении к прямому межзонному переходу в c-Si ( $E_0 = 3.4 \text{ эВ}$ ) значение диэлектрической проницаемости возрастает и достигает значений приблизительно равных 45 и 28 для действительной и мнимой части соответственно.

Коэффициент отражения КНН менее чем 5% и может увеличиваться до 41% когда достигает длины волны примерно 700 нм. Очевидно, что КНН обладают меньшим коэффициентом отражения, чем обычный кремний [6].

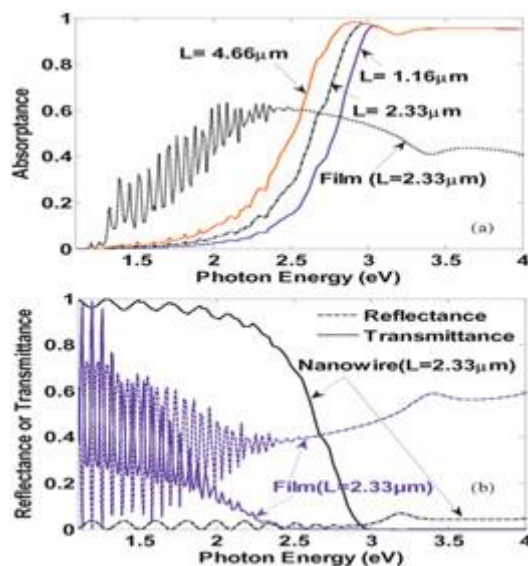


Рис. 3. Оптические характеристики пучков нанонитей различной толщины

Закключение. Для слоёв кремниевых нанонитей с длиной порядка и более 1 мкм в спектральной области от 400 до 1000 нм наблюдаются низкие значения коэффициента полного отражения порядка 1%, что объясняется рассеянием света в условиях его сильного поглощения. В ближнем инфракрасном диапазоне 1000 - 1500 нм наблюдается повышение диффузного отражения, что указывает на усиление взаимодействия света с веществом в результате сильного рассеяния в области слабого поглощения. В среднем инфракрасном диапазоне спектра (2,5 – 50 мкм) слои кремниевых нанонитей могут быть рассмотрены как эффективные оптические среды, показатель преломления которых определяется их пористостью.

### Литература

1. Thelander C., Agarwal P., Brongersma S., Eymery J., Feiner L.F., Forchel A., Scheffler M., Riess W., Ohlsson B.J., Gösele U., Samuelson L. Nanowire-based one-dimensional electronics. //Materials Today.-2006. -Vol. 9,- P. 28-35.
2. Schmidt V., Riel H., Senz St., Karg S., Riess W., Gösele U. Realization of a silicon nanowire vertical surround-gate field-effect transistor//Small.- 2006. -Vol. 2, No1,-P. 85-88.
3. Huang Y., Duan X., Cui Y., Lauhon L. J., Kim K.-H., Lieber C. M. Logic gates and computation from assembled nanowire building. //Science-2001. - Vol. 294, No5545, -P. 1313-1317.
4. Barrelet C.J., Greytak A.B., Lieber C.M., Nanowire photonic circuit elements. // Nano Lett. -2004. -Vol. 4, No 10, -P. 1981-1985.
5. LaPierre R., Sunkara M. Nanowires for energy.// Nanotechnology -2012. -Vol. 19, No190201, P.1-2.
6. Hochbaum A.I., Yang P. Semiconductor nanowires for energy conversion. // Chem. Rev.-2010. - Vol. 110, - P.527-546.

### Studying the optical properties of silicon nanowires

*Kemelbekova A.Ye.*

The novelty of the research: experimentally investigated the features of the dependence of thermal and electric properties of silicon nanowires structures on their structural properties and obtaining modes during chemical etching of bulk material. Work is devoted to the study of optical properties of silicon nanowires obtained by metal - assisted chemical etching. The main purpose of the work was to study the dependence of silicon nanowires on of their structural and optical properties.



## ФОТОННЫЕ АНАЛОГО-ЦИФРОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

*Мухамедиев И.З.*

*Национальная Академия Авиации, г. Баку*

*ibo3040@gmail.com*

Возможности цифровой обработки, необходимые для телекоммуникационных полезных нагрузок, быстро растут и, таким образом, в настоящее время увеличивается усилия исследований и разработок бортовых цифровых процессоров. Аналого-цифровое преобразование, предоставляющее данные для этих обрабатывающих подсистем в настоящее время выполняются после понижающего преобразования радиочастотных лучей, полученных спутником. Масса и мощность потребления подсистемы понижающего преобразования радиочастоты очень велика, если количество принятых, направленных и ретранслированных каналов при помощи телекоммуникационного спутника превышает несколько сотен. Например, подсистема понижающего преобразования радиочастоты имеет массу около 180 кг и потребляемую мощность 1,6 кВт, если количество каналов 200 [1]. Прямое аналого-цифровое преобразование принятых радиосигналов, без какого-либо понижающего преобразования могло бы преодолеть эту проблему, но имеющиеся в настоящее время пригодные для использования в космических условиях электронные аналого-цифровые преобразователи (АЦП) позволяют прямое преобразование сигналов радиочастоты до нескольких ГГц [2]. Поскольку радиосигнал, полученный телекоммуникационными спутниками, бывает обычно в Ка-диапазоне (30 ГГц по восходящей линии связи и 20 ГГц по нисходящей линии связи), фотонные АЦП могут быть очень полезны для преодоления ограничений электронных АЦП. Кроме того, особенности фотонного АЦП могут быть очень полезными применительно к радиолокационным системам следующего поколения, которые будут демонстрировать очень высокие несущие частоты и очень широкие пропускные способности, позволяющей использовать меньшие антенны и обеспечивать более высокое разрешение по отношению к современному состоянию [3].

Фотонные АЦП, которые были широко исследованы в последние четыре десятилетия, используют фотонные устройства для оцифровки аналогового радиочастотного сигнала и генерируют цифровой электронный выход [4]. Фотонные АЦП, где дискретизация и квантование выполняются в электронной области, а фотоны используются только для улучшения одной из этих функциональных групп, например, дискретизацию, называется фотонно содействованный АЦП. Если дискретизация или квантование выполняется в оптической области, АЦП называются с фотонной дискретизацией или фотонного квантования, соответственно. И наконец, АЦП, где основные функциональные возможности, то есть дискретизация и квантование, происходят в фотонной области, называются с фотонной дискретизацией и квантованием.

Фотонные дискретные АЦП, которые являются наиболее развитыми и перспективными среди фотонных АЦП, позволяют преодолеть ограничения, налагаемые на электронные АЦП дрожание апертуры (джиттер), нежелательные фазовые и/или частотные случайные отклонения передаваемого сигнала. В частности, джиттер ограничивает эффективную разрядность (ENOB) [5] АЦП, которой количественно оценивает шум и искажение, введенный преобразователем, и увеличивается по мере увеличения частоты входного аналогового сигнала. Следовательно, эффективная разрядность АЦП уменьшается по мере уменьшения частоты аналогового входа. В настоящее время из-за физические ограничения, налагаемые электронными устройствами, джиттер самого лучшего электронного АЦП составляет приблизительно 100 фс, поэтому электронные АЦП показывают эффективную разрядность  $< 6$ , когда входная частота  $\geq 10$  ГГц. Использование фотонной технологии позволяет значения колебаний приближаться к 10 фс с улучшением примерно на один порядок величины по отношению к электронной технологии.

Зависимость эффективной разрядности ENOB от входной частоты для обоих электронных (точек) и фотонных (звезды) АЦП показаны на диаграмме 1. Пунктирные линии представляют собой ограничение, налагаемое джиттером на производительность АЦП.

Наилучшие результаты с точки зрения эффективной разрядности ENOB на высокой частоте были достигнутых двумя устройствами, описанными в [6, 7]. Оба выбранных фотонных АЦП, принцип работы которых схематически представлен в схеме 2, показывает эффективную разрядность ENOB 7, когда аналоговая входная частота приблизительно 40 ГГц.

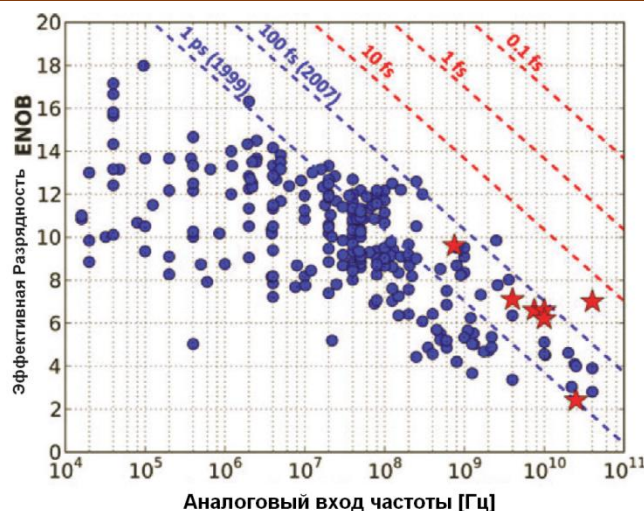


Рис. 1. Сравнение эффективной разрядности (ENOB) аналоговой входной частоты для электронных и фотонных АЦП

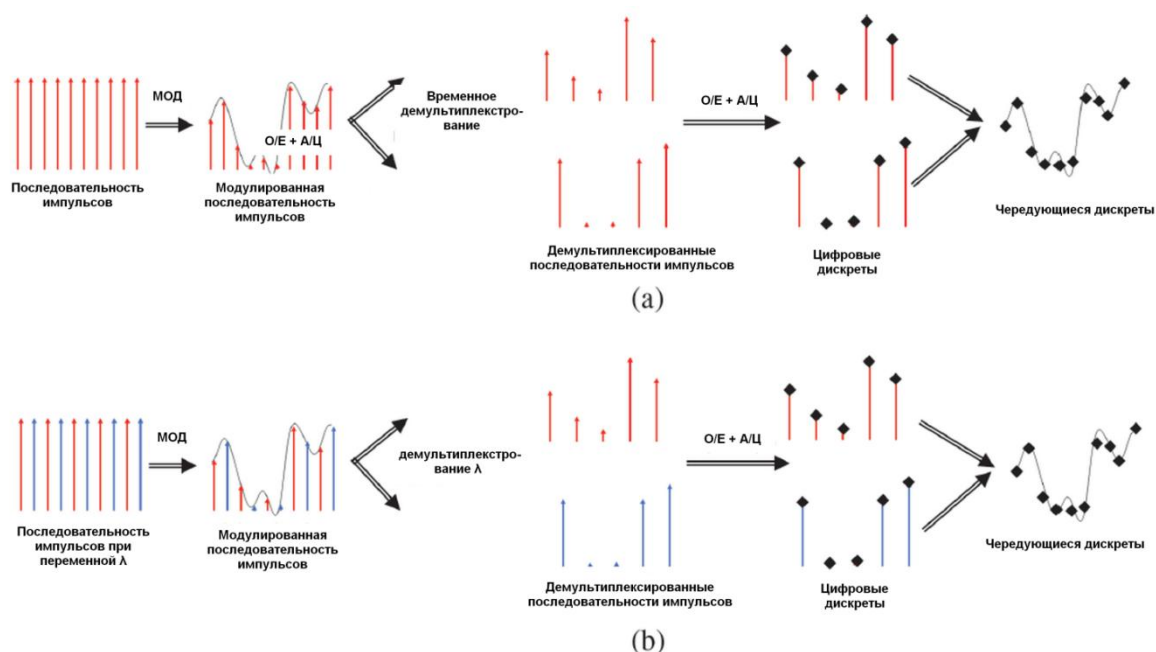


Рис. 2. Принцип работы фотонных дискретных АЦП

В обоих устройствах узкоимпульсные лазеры с принудительной синхронизацией используются для дискретизации, что достигается, когда импульсная последовательность генерируемый лазером, проходит через электрооптический модулятор, управляемый электрическим сигналом радиочастоты, для А/Ц преобразования. На выходе модулятора энергия, связанная с каждым импульсом, пропорциональна амплитуде радиочастотного сигнала по временным положениям импульсов. Преимущество этого подхода заключается в том, что джиттер АЦП определяется джиттером оптического импульса, который обычно очень низкий (порядка 10 фс). На выходах модулятора, последовательность импульсов может быть разделена на несколько параллельных последовательностей импульсов с меньшей частотой повторения с использованием различных техник во времени (рис.2. (а)) или по длине волны (рис.2. (б)). Эти импульсные ряды тогда являются О/Е трансдуцированных фотодиодами с большой пропускной способностью. Выходы фотодиода окончательно А / Ц, преобразованные электронными АЦП, и с цифровой дискретизацией по времени.

Недавно был изготовлен чип, реализующий некоторые ключевые функции фотонного дискретизированного АЦП, то есть модуляции, демультиплексирования по длине волны и фотодетекции в кремниевой фотонике. Устройство показывает эффективную разрядность 3,5 с аналоговой входной частотой 10 ГГц [8].

Закключение. Основная суть этой работы заключается в том, что проблема двусмысленности дрожания и компаратора в высокоскоростных АЦП может быть устранена с помощью фотонного подхода благодаря превосходным свойствам джиттера у лазеров с синхронизованными модами и использованию оптической дискретизации. Необходимо подчеркнуть, что низкий джиттер сам по себе не гарантирует точное аналого-цифровое преобразование, поскольку другие недостатки могут потенциально ограничить производительность АЦП. Такие недостатки включают шум от фотодетекторов, радиочастотных усилителей и отдельных электронных АЦП, а также нелинейные искажения от модулятора, фотоприемников и электроники пост обнаружения.

Однако, по-видимому, на этом пути нет фундаментальных препятствий. Например, предел шума может быть уменьшен за счет увеличения входной оптической мощности и уменьшения оптических потерь в системе, радиочастотный шум и искажения могут быть уменьшены за счет правильной конструкции радиочастотной подсистемы, нелинейность модулятора может быть подавлена с линеаризацией или посткомпенсацией, конструкции фотодетекторов могут быть оптимизированы для линейности и т. д.

### **Литература**

1. S. Pantoja, M. A. Piqueras, P. Villalba, B. Martínez and E. Rico (2010). High-performace photonic ADC for Space applications, International Conference on Space Optics, Rhodes, Greece, October 4–8, 2010.
2. N. Chantier, B. Dervaux, C. Lambert, V. Monier, C. Allene and O. Bonnet (2012). Challenges of Mixed Signal Space grade ICs operating at Microwave frequencies, AMICSA 2012, ESA/ESTEC, Noordwijk, The Netherlands, August 26–28.
3. P. Ghelfi, F. Laghezza, F. Scotti, G. Serafino, A. Capria, S. Pinna, D. Onori, C. Porzi, M. Scaffardi, A. Malacarne, V. Vercesi, E. Lazzeri, F. Berizzi and A. Bogoni (2014). A fully photonics-based coherent radar system, Nature, vol. 507, pp. 341–345.
4. G. C. Valley (2007). Photonic analog-to-digital converters, Optics Express, vol. 15, pp. 1955–1982.
5. IEEE (2011). IEEE Standard for Terminology and Test Methods for Analog-to-Digital Converters, IEEE Std 1241-2010.
6. A. Khilo et al. (2012). Photonic ADC: Overcoming the bottleneck of electronic jitter, Optics Express, vol. 20, pp. 4454–4469.
7. F. Laghezza, F. Scotti, P. Ghelfi, A. Bogoni and S. Pinna (2013). Jitterlimited photonic analog-to-digital converter with 7 effective bits for wideband radar applications, IEEE Radar Conference, Ottawa, ON, Canada, April 29–May 3.
8. M. E. Grein, S. Spector, A. Khilo, A. H. Nejadmalayeri, M. Y. Sander, M. Peng, J. Wang, C. M. Sorace, M. W. Geis, M. M. Willis, D. M. Lennon, T. Lyszczarz, E. P. Ippen and F. X. Kaertner (2011). Demonstration of a 10 GHz CMOS-Compatible Integrated Photonic Analog-to-Digital Converter, CLEO 2011, paper CTh11.

### **Photonic analog-to-digital converters**

*Mukhamediyev I.Z.*

The conversion speed of purely electronic analog-to-digital converters (ADCs) is limited to several Gp / s (n / s - transformations per second). One way to significantly increase this speed is to use photonic circuits as the input stage of an ADC. The article compares various approaches to optical analog-to-digital conversion with an emphasis on the characteristics of key optoelectronic elements used in the implementation of certain concepts. In particular, the state of affairs in the field of development of optoelectronic modulators, devices with electro-optical self-effect and photodiodes is considered; The limitations of conversion schemes, determined by the characteristics of the devices used, are discussed.



### **NEW CONCEPT OF MICRO PIXEL AVALANCHE PHOTODETECTOR**

***Mukhtarov R.M.<sup>1</sup>, Sadygov Z.Y.<sup>2</sup>, Heydarov N.N.<sup>3</sup>***

*1 - National Aviation Academy*

*2 - National Nuclear Research Center of MTCHT*

*3 - Administrative Department of ANAS*

*mukhtarov431@gmail.com*

**Abstract.** A new design and principle of operation of silicon photomultipliers is presented. The new design contains a semiconductor substrate and an array of independent micro-photo transistors formed on the substrate. Each micro phototransistor contains a photosensitive base operating in the Geiger mode and a

separate micro-emitter covering a small part of the base layer, thereby creating the micro-transistor. Both micro-emitters and photosensitive base layers are connected to two independent metal grids through their separate micro-resistors. The total amplification of the signal in the proposed silicon photomultiplier is the result of both avalanche amplification in the base layer and the corresponding amplification in the micro-transistor. The main objectives of the new project: significantly reduce both optical crosstalk and after-pulse effects with high signal amplification, improve the rate of generation of single photoelectric pulses, and significantly reduce the capacity of the device.

**Introduction.** The photodetectors (photodiodes) based on silicon structures are one of the rapidly developing directions in field of optoelectronics. The latest developments of which are avalanche photodiodes with high pixel density ( $40.000\text{pix} / \text{mm}^2$ ) and high internal amplification ( $10^6$ ) [1]. Such types of photodiodes are widely used in the aerospace industry as fiber-optic data transmission systems, where a high speed of photo detection is required; optical altimeters, range finders and lidars. However, avalanche photodetectors with such amplification lead to undesirable effects like optical crosstalk and the effect of after pulses, the results of which are false generation of an electric pulse. Recently, a non-traditional approach has been proposed that allows the creation of a new class of silicon photomultipliers, micropixel avalanche phototransistors (MAPTs), which do not have the drawbacks mentioned above [2]. Here we present the design, operation principle and expected parameters of such a device.

**Performance.** The structure of the recently proposed device includes two matrices of small p-n transition areas (micropiles) located in  $20\text{-}50\text{ }\mu\text{s}$  steps and capable of operating in Geiger mode. The general technology for designing and manufacturing these micropixels is essentially the same as for existing SiPM designs. In the area of each micro-pixel there is an additional p-n junction (emitter) with dimensions of about  $3\mu \times 3\mu$ , which creates a smaller micro-transistor. Both micro-transistors and micro-pixels have their own individual micro-resistors connected to independent metal grids (Fig. 1).

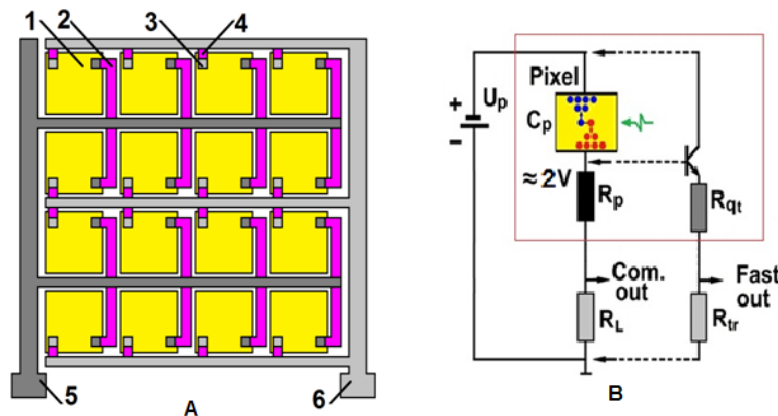


Figure 1. Top view (A) and electric circuit (B) of the proposed MAPT: 1 – micro-pixel; 2 – micro-pixel quenching resistors; 3 – silicon n-p-n micro-transistors; 4 – micro-transistor ballast resistors; 5 – micro-pixel out; 6 – micro transistor output.

Therefore, each MAPT pixel consists of two parts: the photosensitive region of the avalanche and (much smaller) area of the micro-transistors. The design provides two output signals - from the pixel circuit (Common output) and from the micro-transistor circuit (Fast output).

It is possible to reduce the probability of optical crosstalk and after-pulsing effects in photo-sensitive pixels by reducing the avalanche gain. This, however, proportionally reduces the output signal as well. In order to both minimise the detrimental effects and preserve the total signal amplification at the  $10^6$  level, we propose to use the above-mentioned micro-transistors as additional fast amplifiers. Picking the output the signal from the micro-transistor circuit (see Figure 1) additionally solves the problem of high pixel capacity (and therefore, of slower pulse edges) by effectively reducing the overall device capacity by a factor of  $30\text{-}50$ , thus allowing larger photo-detector sensitive areas.

**Results.** Figure 2 demonstrates results of MAPT performance simulation based on the physical model proposed in [3]. These results are generated at breakdown voltage  $U_b = 60\text{ V}$ , working voltage  $U_d = 61\text{ V}$ , thickness of depletion layer in the pixels  $W \approx 2\text{ }\mu$ , pixel capacitance  $C_p = 50\text{ fF}$ , pixel's quenching resistor  $R_p = 100\text{ k}\Omega$ , and ballast resistor of the micro-transistor  $R_{tr} = 20\text{ k}\Omega$ . It is known that at overvoltage  $\Delta U = U_d - U_b = 1\text{ V}$ , the Geiger-mode avalanche discharge results in voltage drop  $U_q$  of about  $2 \times \Delta U = 2\text{ V}$  on the quenching resistor  $R_p$  [3]. When voltage drop  $U_q$  on the quenching resistor (also on the base electrode of the microtransistor) exceeds some characteristic value  $U_{(c.v.)} \approx 0.8\text{ V}$  at the moment in time

$t=t_1$ , the micro-transistor becomes fully opened, and a large current  $J_{tr}=(2 \times \Delta U)/R_{tr}$  starts flowing through resistor  $R_{tr}$ . The micro-transistor is closed at  $t=t_2$  when  $U_q$  drops below 0.8 V because of micro-pixel recharging.

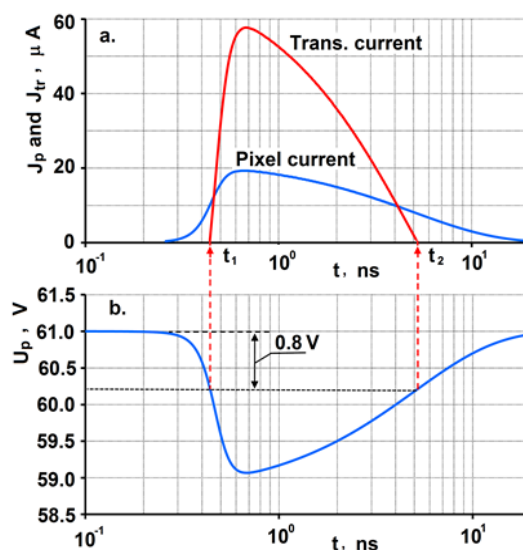


Figure 2. Waveforms of single photoelectron currents (a) and voltage drop on the MAPT pixel (b)

Micro-transistors in the MAPT are operating in binary “on/off” mode, thereby making it possible to achieve relatively short signal edges (Figure 2). The total gain of an MAPT pixel can be written as  $M_p=M_{av} \times M_{tr}$ , where  $M_{av}$  is the avalanche gain and  $M_{tr}$  is the transistor gain. Therefore, the avalanche gain can be significantly reduced to avoid adverse effects mentioned above. The photography of device shown on the Figure 3.

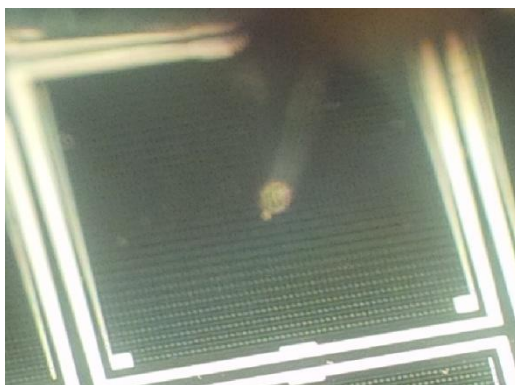


Figure 3. The photograph of MAPT

This work was supported by the Foundation for the Development of Science under the President of the Republic of Azerbaijan, Grant No.EIF-KETPL-2-2015-1 (25) -56/03/1.

### Reference

1. Z. Sadygov et al., *Nucl. Instrum. Meth. A* 567 (2006) 70.
2. Z. Sadygov and A. Sadigov, Russian patent # 2528107, published, September, 10 (2014).
3. Z. Sadygov et al. Model of single-electron performance of micro-pixel avalanche photo-diodes <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1410/1410.2619.pdf>

### Новая концепция микропиксельных лавинных фотодиодов

**Мухтаров Р.М., Гейдаров Н.Н., Садыгов З.Я.**

В работе представлена конструкция и принцип работы новых кремниевых фотоумножителей. Конструкция содержит полупроводниковую подложку и сформированных на ней матрицу независимых микро фототранзисторов. Каждый микро фототранзистор содержит фоточувствительную базу, работающую в режиме Гейгера, и отдельный микро эмиттер, покрывающий небольшую часть базового слоя. Микро эмиттеры и светочувствительные базовые слои соединены с металлическими контактными полосками посредством их микро резисторов. Полное усиление сигнала в предлагаемом кремниевом фотоумножителе является результатом суммирования лавинного умножения и соответствующего усиления в микро транзисторе.

Основной целью работы является значительное уменьшение как оптических перекрестных помех, так и эффектов после импульса при высоком усилении сигнала, повышении скорости генерации одиночных фотоэлектрических импульсов и понижении емкости всего прибора.



### **LAYLI GaS və GaSe MONOKRİSTALLARNININ STURUKTUR XASSƏLƏRİNƏ PROTONLARIN TƏSİRİNİN TƏDQIQI**

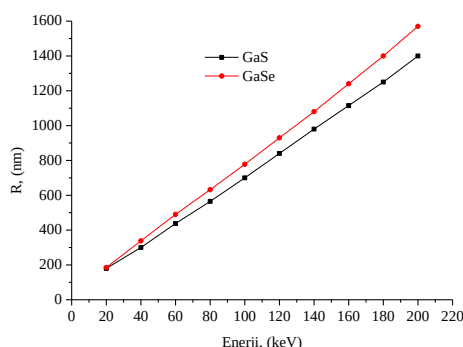
**Cahangirov M.M.<sup>1</sup>, Fəracova Ü.F.<sup>2</sup>, Hacıyeva S.A.<sup>1</sup>**

*1-Azərbaycan MEA-nın Radisaiya Problemləri İnstitutu*

*2- Azərbaycan Milli Aviasiya Akademiyası*

*muradcahangirov@mail.ru*

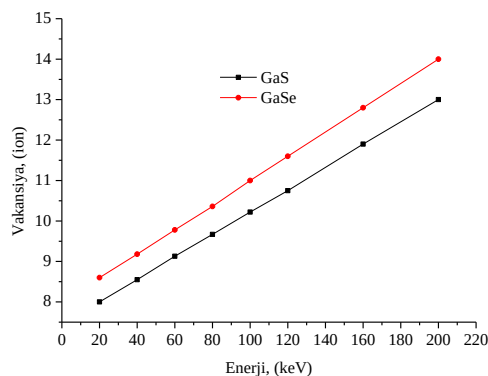
Yarımkeçiricilərin modifikasiya olunması, yəni onların xassələrinin yüngül ion, o cümlədən, proton dəstələri ilə məqsədyönlü şəkildə dəyişdirilməsi son illərdə ən perspektivli və güclü inkişaf edən fiziki-texnoloji metodlardan biridir [1-4]. Layli GaS və GaSe monokristallarının struktur xassələrinə müxtəlif enerjili protonların təsirini öyrənmək üçün SRİM proqramından istifadə edərək protonların nümunədə qaçış yolunun uzunluğu, protonların yaratdığı vakansiyaların sayı, protonların konsentrasiyasının dərinliyə görə paylanması, kritik dozası hesablanmışdır [5]. Yarımkeçirici maddələr ionlarla implantasiya olunarkən sürətlənmiş ionun sonrakı halını müəyyən edən xüsusiyyətlərdən biri onun qaçış yoludur. SRİM proqramından istifadə etməklə GaS və GaSe monokristalının səthinə perpendikulyar istiqamətdə düşən enerjiləri 20-200 keV olan protonların qaçış yolları hesablanmışdır. Şəkil 1-də müxtəlif enerjili protonların GaS və GaSe kristallarında qaçış yolunun enerjiden asılılığı qrafiki qurulmuşdur.



Şəkil 1. GaS və GaSe monokristalında protonların qaçış yollarının enerjiden asılılığı

Şəkil 1-dən göründüyü kimi 70 keV enerjiyə malik protonun GaS monokristalında qaçış yolu 537nm-ə, 550 nm-ə uyğun gəlir.

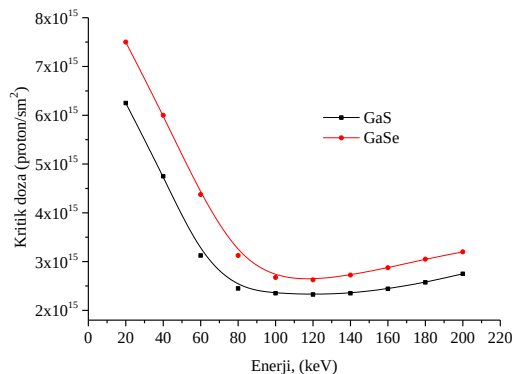
İon implantasiyası zamanı meydana çıxan əsas problemlərdən biri şüalanma zamanı radiasiya defektlərinin yaranmasıdır. GaS və GaSe kristallarında 20-200 keV enerji intervalındakı protonların yaratdığı vakansiyaların sayının enerjiden asılılığı qrafiki qurulmuşdur (şəkil 2) .



Şəkil 2. GaS və GaSe monokristalında protonların yaratdığı vakansiyaların sayının enerjiden asılılığı

Şəkil 2-dən göründüyü kimi 70 keV enerjiyə malik proton GaS monokristalında 9 vakansiya, GaSe monokristalında isə 10 vakansiya yaradır. Yaranan vakansiyaların konsentrasiyasının yüksək olması yarımkeçiricilərdə amorflaşma prosesinin yaranmasına səbəb olur.

Protonlarla şüalandırma zamanı yarımkeçiricilərin amorflaşması vacib hallardan biridir. Amorflaşmanın halını xarakterizə etmək üçün amorflaşmanın başladığı doza müəyyən edilməlidir. Amorflaşma prosesinin başlanması kritik doza ilə xarakterizə edilir. GaS və GaSe kristallarında enerjisi 20 keV-dən 200 keV-ə qədər olan protonlar üçün kritik dozanın qiyməti müəyyən edilərək enerjiden asılılıq qrafiki qurulmuşdur (şəkil 3).



Şəkil 3. GaS və GaSe monokristalında enerjisi 20 keV-dən 200 keV-ə qədər olan protonlar üçün kritik dozanın qiymətinin enerjiden asılılıq qrafiki

Şəkildən göründüyü kimi enerjisi 70 keV olan protonlar üçün kritik dozanın qiyməti GaS-də  $3 \cdot 10^{15}$  proton/sm<sup>2</sup>, GaSe-də isə  $4 \cdot 10^{15}$  proton/sm<sup>2</sup> olur. Bu monokristallarda 70 keV enerjili protonların təsiri nəticəsində amorflaşma prosesinin öyrənilməsi üçün Rezerford Əks Səpilmə metodundan və Raman Səpilməsi metodundan istifadə edərək təcrübə qoyulmuşdur. Alınan nəticəyə görə  $5 \cdot 10^{15}$  proton/sm<sup>2</sup> dozalı protonlarla şüalandırılmış GaS və GaSe nümunəsi amorflaşmış halda olur [6, 7].

Beləliklə, nəzəri hesablamalardan alınan nəticələrin təcrübədən alınan nəticələr arasında uyğunluq müəyyən edilmişdir. GaS və GaSe laylı monokristallarında 70 keV enerjili protonların implantasiya zamanı kristal qəfəsdə struktur dəyişikliyinə baş vermə dozası və amorflaşmanın baş verdiyi şüalanma dozasının astana qiyməti müəyyən edilmişdir ( $3 \cdot 10^{15}$  -  $5 \cdot 10^{15}$  proton/sm<sup>2</sup>). Alınan nəticələr GaS və GaSe tipli laylı kristallarda nanooblastların və strukturların yaradılması və onların fiziki xassələrinin məqsədyönlü idarə edilməsi üçün praktiki əhəmiyyətə malikdir.

### Ədəbiyyat

1. Ф.Ф. Комаров, Л.А. Власукова, О.В. Мильчанин, А.Ф. Комаров, А.В. Мудрый\*, Б.С. Дунец. Ионный синтез нанокристаллов узкозонных полупроводников  $A^3B^5$  в кремниевой матрице для систем оптоэлектроники, 2011, ИМФ
2. Х. Риссел, И. Руге. Ионная имплантация. -М.: Наука, 1983, с.360.
3. Ф.Ф. Комаров. Ионная и фотонная обработка материалов, "Минск Бел. гос. Университет". (1998), 209
4. S.M. Khanna, G.H. Yousefi, J.B. Webb and Z. Wasilewski, Comparison of Proton, Neutron and Electron Radiation-Induced Electron Traps in N-GaAs Epilayers Studied by Deep Level Transient Spectroscopy, technical memorandum dreotm, Canada (1999)129, 24
5. <http://www.srim.org>
6. R.Madatov, F.Komarov, A. Komarov, F.Ahmadov, A. Garibova, Y. Mustafayev, T.Tagiyev, M. Jahangirov, A. Nacafon, Rutherford Backscattering Studies of  $H_2^+$  implanted GaS crystals, Radiasiya Tədqiqatları və Onların Praktiki Aspektləri VII Konfrans, 20-21 noyabr, (2013), Bakı, Azərbaycan.
7. M.M.Cahangirov, F.İ.Əhmədov. GaS kristalında InAs kvant nöqtələrinin yaradılmasının nəzəri öyrənilməsi, Azərbaycan MEA Xəbərləri: Fizika və Astronomiya, XXXIV № 5(2014) 20-23

### Investigation effect of protons on the structure properties of layered gas and gase monocrystals

**Jahangirov M.M., Faracova U.F., Hacıeva S.A.**

Happened dose of structure changes in the crystal during implantation of protons with 70keV energy in GaS and GaSe layered mono crystals and value of radiation dose of amortization ( $3 \cdot 10^{15}$  -  $5 \cdot 10^{15}$  proton/sm<sup>2</sup>). Results have practically impurity for creating nano oblast and structures and controlling physical properties of them in GaS and GaSe layered mono crystals.



## POLİVİNİLİDENFTORİD-NANOSİLİSİUM ƏSASLI KOMPOZİTLƏRİN ELEKTRİK VƏ OPTİK XASSƏLƏRİNƏ QAMMA ŞÜALANMANIN TƏSİRİ

Nuruyev İ.M.<sup>1,2</sup>, Mədətov R.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> AMEA-nın Radiasiya Problemləri İnstitutu

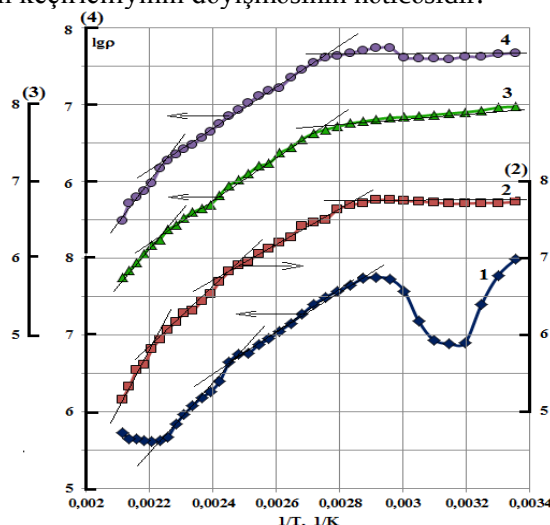
<sup>2</sup> Milli Nüvə Tədqiqatları Mərkəzi

nuruyev\_ibrahim@mail.ru

Polimerə müxtəlif tip dispers doldurucuların əlavə olunması alınmış kompozitlərin elektroaktiv xassələri (elektret, piezoelektrik, sensor) ilə yanaşı mexaniki, elektrik, dielektrik və istismar xassələrini də dəyişir. Polimer kompozitlərin elektroaktiv xassələrinin sabilliyi polyarizasiya zamanı yığılmış elektrik yüklərinin relaksasiyası və polimer-doldurucu sistemində fazalararası hadisələrin xüsusiyyətləri ilə müəyyən olunur. Bu xüsusiyyətlərin öyrənilməsi isə onların elektrik keçiriciliyinin ( $\sigma$ ) və IQ spektroskopiyaya üsulu ilə struktur dəyişikliklərinin öyrənilməsi və müqayisəli analizi nəticəsində reallaşa bilər. Bildiyimiz kimi Si, mikroelektronika və yarımkəçiricilər texnikasının əsas materiallarındanıdır. Bu materialın xarakteristikalarının kifayət qədər geniş öyrənilməsinə baxmayaraq onun polimerlə kompozitlərinin elektrik xassələri və bu xassələrin idarə olunması çox az öyrənilmişdir. Xassələrin idarə olunmasını kompozitə kənar təsirlərin, məsələn, ionlaşdırıcı radiasiyanın, termik işlənmənin köməyi ilə də həyata keçirmək olar. Kompozitlərə ionlaşdırıcı radiasiyanın təsiri, matrisdə gedən tikilmə, destruksiya və oksidləşmə proseslərinin təsirindən onlarda struktur quruluşun dəyişməsi nəticəsində kompozitin elektrik xassələrinin dəyişməsinə səbəb olur [1]. Təqdim etdiyimiz bu material polivinilidenftoridin tetraftoretilenlə sopolimeri P(VDF-TeFE) əsasında alınmış P(VDF-TeFE)/nano-Si nanokompozitlərinin elektrik xassələri və struktur dəyişikliyinə qamma şüalanmanın təsirinin tədqiqinə həsr edilmişdir.

P(VDF-TeFE)/nano-Si nanokompozitinin komponentlərinin asetonda məhlulu hazırlanır, çökdürülmüş məhlulun üz hissəsi Petri qablarına tökülərək qurumağa qoyulur. Qurumuş nümunələrdən termik presləmə yolu ilə P(VDF-TeFE)/nano-Si təbəqələri preslənir. Elektrofiziki xassələrin ölçülməsi E7-20 immittans ölçününin köməyi ilə həyata keçirilmişdir. Kompozitdə nano-Silisiyumu çəki fərqinə görə hesablanmış miqdarı ~1 həcmi% ətrafında olmuşdur.

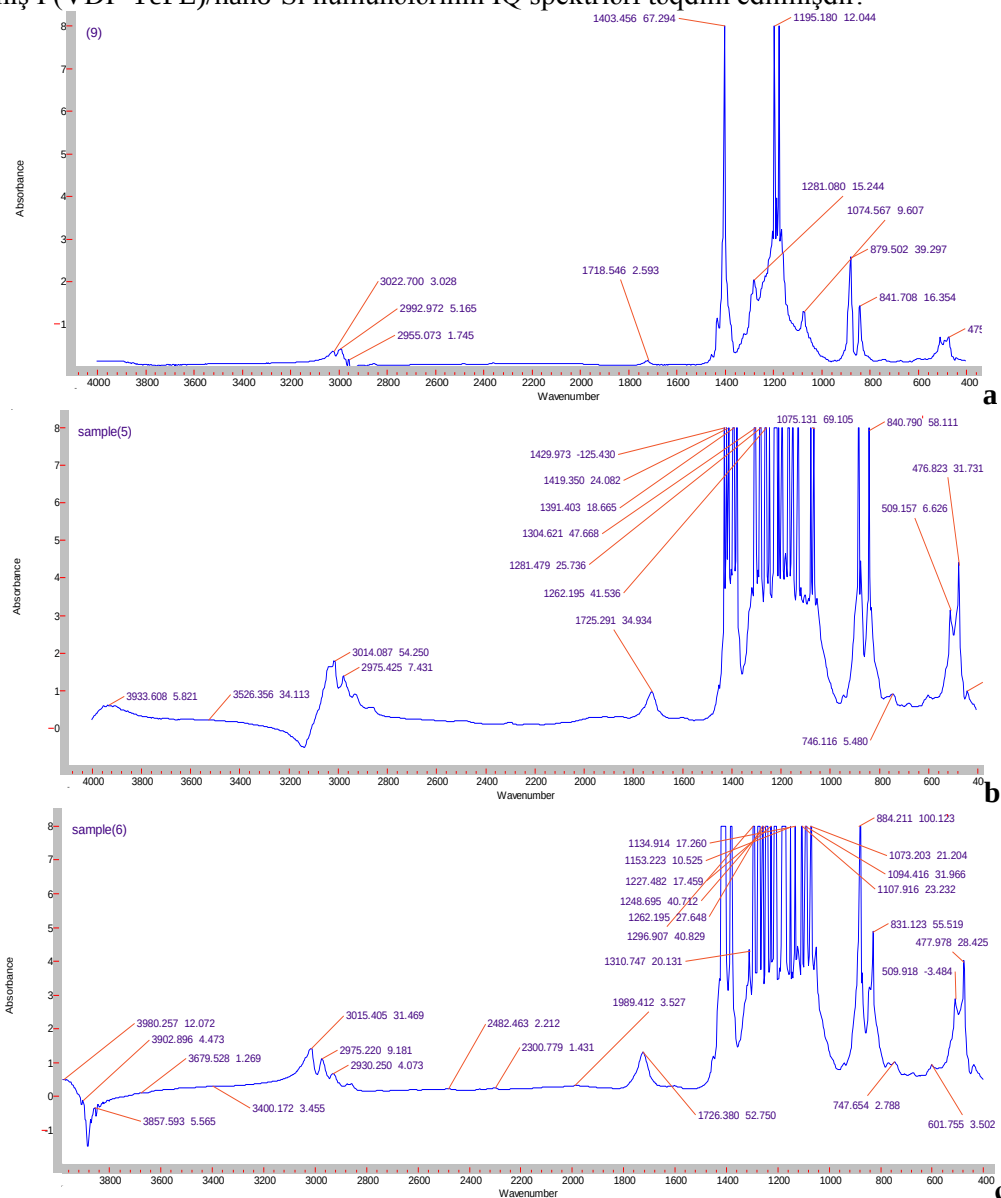
Şəkil 1-də ilkin (əyri 1) və müxtəlif dozalarda şüalandırılmış P(VDF-TeFE)/nano-Si kompozitinin (əyri 2-4) dəyişən gərginlikdə ölçülmüş  $lg\rho=f(1/T)$  asılılıqları verilmişdir. Göstərilmişdir ki, ilkin 300 və 500kGy dozada şüalandırılmış kompozitlərin  $lg\rho=f(1/T)$  asılılığında müxtəlif meylə malik iki düzxətli oblast olduğu halda, 100 kGy dozada şüalandırılmış kompozitlərin asılılığında üç belə oblast müşahidə edirik.  $lg\rho=f(1/T)$  asılılığında birinci mail polimer matrisin dipollarının relaksasiyası ilə, ikinci mail isə polimer-nanosilisiyumu fazalararası layında gedən proseslərlə əlaqədardır. Asılılıqdan da göründüyü kimi, ilkin P(VDF-TeFE)/nano-Si kompozitin  $lg\rho=f(1/T)$  asılılığında, yuxarı temperaturlar oblastında,  $\rho$  parametrinin qiymətinin güman ki, nanosilisiyumu keçiriciliyi ilə müəyyən olunan, sabilləşməsi və artımı müşahidə olunur. Şüalandırılmış kompozitlərdə yuxarı temperaturlar intervalında müşahidə olunan dik, üçüncü mail qamma radiasiyanın təsirindən sonra nanosilisiyumu keçiriciliyinin dəyişməsinin nəticəsidir.



Şəkil 1. İlkin və şüalandırılmış P(VDF-TeFE)/nano-Si kompozitinin  $lg\rho=f(1/T)$  asılılığı:  
1 – ilkin; 2 – 100kGy; 3 – 300kGy; 4 – 500kGy;

P(VDF-TeFE)/nano-Si kompozitinin  $lg\rho=f(1/T)$  asılılığında aşağı temperaturlar oblastında (293-343K) sorbsiya olunmuş rütubətin desorbsiyası ilə əlaqəli xüsusi müqavimətin qiymətində müşahidə olunan minimum, qamma şüalandırılmış kompozitlərdə polimer matrisanın zəncirləri arasında və fazalararası sərhəddə gedən tikilmə səbəbindən itir. P(VDF-TeFE)/nano-Si kompoziti üçün  $lg\rho=f(1/T)$  asılılığının 343-443K intervalına düşən hissəsinə aid maillərin müqayisəli analizi radiasiyanın kiçik dozalarında (100kGy) matrisanın zəncirləri arasında tikilmənin getdiyini və makromolekulların yürüklüyünün aşağı düşdüyünü söyləməyə əsas verir. Udulan dozanın artması ilə 100kGy dozada şüalandırılmış nümunəyə məxsus  $lg\rho=f(1/T)$  asılılığındakı iki mailin, 300 və 500kGy doza ilə şüalandırılmış nümunələr üçün bir mailə keçməsinə müşahidə edirik. Güman ki, bunun səbəbi dozanın artması ilə fazalararası sərhəd layında destruksiyanın təsirindən sonra polimer zəncirlərinin mütəhərrikliyinin artması və nano-Si hissəciklərinin radiasiyanın təsirindən keçiriciliyinin dəyişməsidir.

Yuxarıda deyilənlərin doğru olduğunu əsaslandırmaq üçün P(VDF-TeFE)/2% nano-Si nümunələrində şüalanmadan öncə və sonra baş verən struktur dəyişmələrini tədqiq etmək çox önəmlidir. Şəkil 2-də ilkin və şüalandırılmış P(VDF-TeFE)/nano-Si nümunələrinin İQ spektrləri təqdim edilmişdir.



Şək.2. İlkin və şüalandırılmış P(VDF-TeFE)/nano-Si nümunələrinin İQ spektrləri:  
a –  $D=0$ ; b –  $D=300\text{kGy}$ ; c –  $D=500\text{kGy}$ ;

Ədəbiyyatdan məlumdur ki, doldurucu qismində istifadə etdiyimiz Si nanohissəciklərinin İQ spektrindən Si-O-Si körpü əlaqələrinin asimetrik və simmetrik valent rəqslərini xarakterizə edən 487, 1020, 1080, 1134, 1204 və 1280  $\text{sm}^{-1}$  tezlikli udulma zolaqlarını müşahidə edirik [2]. Si nanohissəcikləri əlavə olunmuş nümunələrin İQ spektrini P(VDF-TeFE) nümunələri ilə müqayisə etsək görürük ki, 841  $\text{sm}^{-1}$

pikin intensivliyi artmışdır və 487, 1020, 1080, 1134, 1204 və 1280  $\text{sm}^{-1}$  tezlikli udulma zolaqları da yaranmışdır ki, bunu da ancaq doldurucunun varlığı ilə izah etmək olar. Bildiyimiz kimi polimerlərə doldurucunun əlavə olunması onun miqdarının müəyyən qiymətinə qədər kristallılıq dərəcəsini artırır, miqdarın sonrakı artımı isə kristallılıq dərəcəsinin artması ilə yanaşı həm də matrisin amorflaşmasına səbəb olur. Polimerlərin və ya kompozitlərin kristallılıq dərəcəsi kristallaşma mərkəzlərinin sayı ilə mütənəşib olduğundan bu başa düşüləndir. P(VDF-TeFE)/nano-Si kompozitlərində Si nanohissəcikləri matrisin tərkibində kristallaşma mərkəzləri qismində iştirak edir və uyğun maksimumların ( $\sim 510$  və  $840 \text{ sm}^{-1}$ ) intensivliyi artır.

Ədəbiyyatdan bildiyimiz kimi, kompozitlərin İQ spektrindəki müşahidə olunan yeni, 487, 951, 1020, 1080, 1134, 1204 və 1280  $\text{sm}^{-1}$  tezlikli udulma zolaqları Si-H və Si-O-Si əlaqələrinə məxsus rəqsləri və qarşılıqlı təsiri xarakterizə edir [3]. Si-O körpü əlaqələrini xarakterizə edən  $\sim 1074 \text{ sm}^{-1}$  udulma zolağı isə maksimumu  $1080 \text{ sm}^{-1}$  tezliyində yerləşən Si-O-Si əlaqəsinin valent rəqslərinə ekvivalentdir və onun artması Si hissəciklərindən ibarət aqlomeratların yaranmasına bir sübutdur [4]. Bundan başqa kompozitin İQ spektrindəki  $3650\text{--}3850 \text{ sm}^{-1}$  tezlik diapazonunda müşahidə olunan maksimum çox güman ki, Si-OH əlaqələrində -OH qruplarının valent rəqslərinə məxsus olub, kompozitin məsaməli strukturu və doldurucu səthinin yüksək adsorbsiya qabiliyyəti ilə əlaqəlidir [3].

Bütün bunlar isə kompozitdə doldurucu ilə matris arasında kifayət qədər güclü əlaqənin olduğunu söyləməyə əsas verir. Bu materiallara ionlaşdırıcı radiasiyanın təsiri udulma dozasının gücündən asılı olaraq tikilmə, destruksiya və oksidləşmə kimi bir sıra proseslərin yaranmasına səbəb olur və bir çox hallarda materialların modifikasiyası üçün, yəni maraq kəsb edən xassələrin idarə olunması üçün istifadə edilə bilər.

Bu iş Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun maliyyə yardımı ilə yerinə yetirilmişdir: Qrant № EIF-KETPL-2-2015-1(25)-56/03/1.

### **Ədəbiyyat**

1. Гордиенко В.П. Радиационное модифицирование композиционных материалов на основе полиолефинов. Киев: Наукова думка, 1986. С.176.
2. A.N. Murashkevich, A.S. Lavitskaya, T.I. Barannikova, I.M. Zharskii, Infrared absorption spectra and structure of  $\text{TiO}_2$ - $\text{SiO}_2$  composites, Journal of Applied Spectroscopy, 2008, Volume 75, Issue 5, pp 730-734.
3. Смит А. Прикладная ИК-спектроскопия: Перевод с английского, М.: Мир, 1982, 328 с
4. Б.Н. Тарасевич, ИК спектры основных классов органических соединений, Москва, МГУ, 2012, 55с.,

### **Influence of gamma irradiation to the optic and electrical properties of composites based on polyvinylidene fluoride-nanosilicon**

*Nuruyev I.M., Madatov R.S.*

The effect of gamma radiation on the electrical properties and structural changes of polymer composites obtained based on silicon nanoparticles with copolymer of polyvinylidene fluoride tetrafluoroethylene was studied. The changes in the electrical properties of pure and irradiated P(VDF-TeFE)/nano-Si composite have been shown to be determined by the stitching and destruction processes occurring on the polymer matrix and on interphase boundary. At the same time, change of filler's conductivity also affect the properties with the effect of radiation. Structural changes in these samples were based on comparative analysis of IR spectra.



### **РАДИАЦИОННАЯ СТОЙКОСТЬ МЛФД ДЕТЕКТОРОВ С ГЛУБИННЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ПИКСЕЛЕЙ**

***Валиев Р.В.<sup>1</sup>, Садыгова Н.В.<sup>1</sup>, Мадатов Р.С.<sup>1</sup>, Абдуллаев Х.И.<sup>2</sup>***

*1 - Институт Радиационных Проблем НАНА*

*2 - Национальная Академия Авиации*

*v.rusif@gmail.com*

Основные параметры микропиксельных лавинных фотодиодов (МЛФД) с глубинным расположением пикселей, такие как эффективность регистрации фотона, коэффициент усиления фотоэлектрона, радиационная стойкость и другие параметры определяются специальным распределением потенциала в обедненной области эпитаксиальных слоев таких приборов. Это (специальное распределение потенциала) обеспечивается наличием матрицы высоколегированных  $\text{n}^+$

областей между двумя эпитаксиальными слоями р-типа проводимости [1]. Для определения формы распределения потенциала рассмотрим сечение образцов типа MAPD-3K0, показанного на рис. 1.

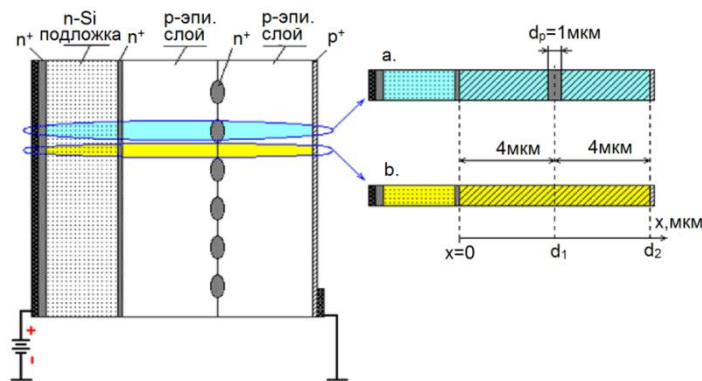


Рис. 1. Сечение образца MAPD-3K0

Образец содержит кремниевую подложку n-типа проводимости на поверхности, которой последовательно расположены высоколегированный  $n^+$  слой с концентрацией примесей  $N_d > 10^{18} \text{ см}^{-3}$ , 1-й эпитаксиальный слой р-типа проводимости с концентрацией примесей  $N_a = 1,85 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$ , высоколегированные  $n^+$  области (пиксели) с концентрацией примесей  $N_d > 10^{18} \text{ см}^{-3}$ , 2-й эпитаксиальный слой р-типа проводимости с концентрацией примесей  $N_a = 1,85 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$  и высоколегированный  $p^+$  слой с концентрацией примесей  $N_a > 10^{18} \text{ см}^{-3}$ . Эпитаксиальные слои имеют одинаковую толщину, равную 4 мкм. Толщина высоколегированных  $n^+$  областей составляет  $d_p \sim 0,6 \div 1 \text{ мкм}$ , причем  $n^+$  области симметрично расположены относительно границы раздела эпитаксиальных слоев (см. рис.1а). Конечно, для точного описания распределения потенциала в МЛФД нужно использовать трехмерное уравнение Пуассона с учетом формы  $n^+$  областей. Однако рассмотрение одномерного уравнения позволяет понять особенностей распределения потенциала в МЛФД. Ниже более подробно рассмотрен этот случай [2].

Как видно из рисунка 1, фоточувствительная область прибора состоит из чередующихся областей  $n^+ - p - n^+ - p - p^+$  (сечение "а") и  $n^+ - p - p - p^+$  (сечение "б"). Сначала рассмотрим рисунок 1а. Из-за высокой концентрации примесей в  $n^+$  и  $p^+$  слоях, а также  $n^+$  областях (пикселях) обеднение этих элементов конструкции не будем учитывать, то есть примем приближение резкого  $n-p$ -перехода. При низких потенциалах на приборе обедненный слой сначала образуется на границе первого эпитаксиального слоя с подложкой (точнее, с  $n^+$  слоем), поскольку эпитаксиальные слои имеют общий контакт между собой (здесь они выступают как единый слой р-типа проводимости, образующий  $n-p$ -переход с  $n^+$  слоем). Распределение потенциала описывается выражением  $V(x) = \frac{qN_a(W-x)^2}{2\epsilon_s\epsilon}$ , являющимся решением одномерного уравнения Пуассона

$$\frac{d^2V}{dx^2} = \frac{qN_a}{\epsilon_s\epsilon}, \quad (1)$$

при граничных условиях  $V(x=W)=0$  и  $\frac{dV}{dx}(x=W)=0$ , где  $q$  – заряд электрона,  $W$  – толщина обедненной области при заданном потенциале  $V$ ,  $\epsilon_s$  – относительная диэлектрическая проницаемость кремния,  $\epsilon$  – диэлектрическая проницаемость вакуума,  $N_a$  – концентрация акцепторных примесей.

В данном случае  $N_a = 1,85 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$ , и поэтому при  $V = V_1 = 19,3 \text{ В}$  граница обедненной области достигает границы  $n^+$  пикселей, т.е. при  $V = \Delta V_1 = 19,3 \text{ В}$  выполняется равенство  $W = d_{11} = d_1 - (d_p/2) = 4 - 0,3 = 3,7 \text{ мкм}$ . При дальнейшем увеличении потенциала открывается  $n-p$ -переход, расположенный на границе первого эпитаксиального слоя с  $n^+$  пикселем, и поэтому увеличение разности потенциалов между подложкой и пикселем прекращается. Это означает, что после потенциала  $V \geq \Delta V_1 = 19,3 \text{ В}$ , приложенного к образцу начинает обедняться второй эпитаксиальный слой р-типа проводимости. Величина потенциала  $V$ , превышающая 19,3В падает только на втором эпитаксиальном слое, так как  $n^+$  пиксели экранирует дополнительное проникновение поля в первый эпитаксиальный слой. При увеличении потенциала  $V$  до величины  $\Delta V_1 + \Delta V_2 = 19,3 + 19,3 = 38,6 \text{ В}$  граница обедненной области во втором эпитаксиальном слое достигает границы  $p^+$  слоя, т.е. при  $V = \Delta V_1 + \Delta V_2$  выполняется равенство  $W = d_{12} = d_2 - (d_1 + (d_p/2)) = 8 - 4 - 0,3 = 3,7 \text{ мкм}$ . В дальнейшем, часть величины потенциала, превышающая 38,6В линейно распределяется во втором эпитаксиальном слое, аналогично обычному конденсатору с толщиной диэлектрического слоя  $d_o = d_2 - d_{12} = 3,7 \text{ мкм}$ .

Таким образом, для описания распределения потенциала в сечении «а» рисунка 1 при  $V=V_0 > (\Delta V_1 + \Delta V_2) = 38,6B$  необходимо решать уравнение (1) в трех областях с соответствующими граничными условиями.

Решение уравнения (1) в области первого эпитаксиального слоя при граничных условиях  $V(x=d_{11})=V_{01}=V_0-\Delta V_1$ ,  $\frac{dV}{dx}(x=d_{11})=0$  имеет вид:

$$V_1(x) = \frac{qN_a(d_{11}-x)^2}{2\varepsilon_s\varepsilon_0} + V_{01}, \quad 0 \leq x \leq d_{11} \quad (2)$$

В области  $d_{11} \leq x \leq d_{12}$   $n^+$  область не обедняется, и поэтому там

$$V_2(x) = \text{const} = V_{01}, \quad d_{11} \leq x \leq d_{12} \quad (3)$$

Решение уравнения (1) в области второго эпитаксиального слоя при граничных условиях  $V(x=d_2)=0$ ,  $\frac{dV}{dx}(x=d_2) = -\frac{V_{01}-\Delta V_2}{d_2}$  имеет вид:

$$V_3(x) = \frac{qN_a(x-d_{12})^2}{2\varepsilon_s\varepsilon_0} - \frac{qN_a(d_2-d_{12})}{\varepsilon_s\varepsilon_0}(x-d_{12}) - \frac{V_{01}-\Delta V_2}{d_2-d_{12}}(x-d_{12}) + V_{01}, \quad d_{12} \leq x \leq d_2. \quad (4)$$

Используя выражения (2) – (4) можно построить распределение потенциала по глубине области «а» МЛФД.

Распределение потенциала в сечении «b» МЛФД (рис. 1) при граничных условиях  $V(x=d_2)=0$  и  $\frac{dV}{dx}(x=d_2)=0$  имеет вид:

$$V(x) = \frac{qN_a(d_2-x)^2}{2\varepsilon_s\varepsilon_0} \quad (5)$$

На рисунке 2 представлено распределение потенциала в областях «а» и «b» образца МЛФД. Видно, что характер распределения потенциала в сечении «а», содержащем  $n^+$  пиксели, сильно отличается от распределения потенциала в сечении «b», причем во всех фиксированных значениях толщины «х», потенциалы в сечении «а» значительно превышают соответствующие потенциалы в сечении «b». Это обеспечивает создания вокруг  $n^+$  пикселей эквипотенциальных поверхностей выпуклой формы.

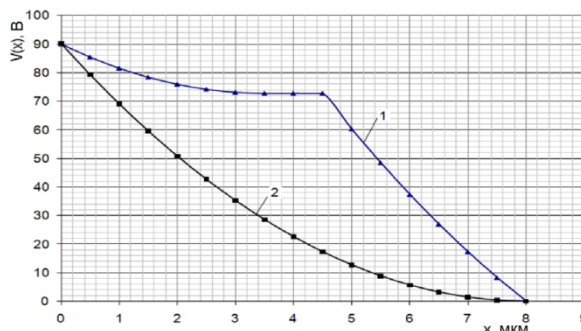


Рис. 2. Распределение потенциала в образце МЛФД: 1 – распределение потенциала в сечении «а», 2 – распределение потенциала в сечении «b»

Как показано на рисунке 3 данное распределение потенциала обеспечивает сбор фотоэлектронов на  $n^+$  пиксели (в лавинную область).

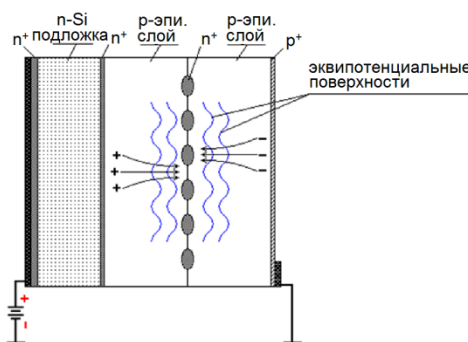


Рис. 3. Траектория носителей заряда в МЛФД.

В тоже время, дырочный ток, генерированный в первом эпитаксиальном слое и в подложке, проходит через промежутки между  $n^+$  пикселями, и поэтому не усиливается. Поэтому, увеличение

темногого тока МЛФД, вызванное радиационными дефектами слабо влияет на рабочие параметры прибора. Такие своеобразные траектории носителей заряда обеспечивают высокую радиационную стойкость МЛФД.

Работа выполнена при поддержке Фонда Развития Науки при Президенте Азербайджанской Республики, Грант No.EIF-KETPL-2-2015-1(25)-56/03/1.

#### **Литература**

1. Z.Sadygov. Three advanced designs of avalanche micro-pixel photodiodes: their history of development, present status, maximum possibilities and limitations. Talk on "4-th International Conference on New Developments in Photodetection", Beaune, France, 2005, <http://ndip.in2p3.fr/beaune05/cdrom/Sessions/Sadygov.pdf>.
2. Z.Y.Sadygov, X.I.Abdullaev, F.I.Ahmadov, E.A.Jafarova, A.A.Dovlatov, R.C.Madatov, R.M.Muxtarov, A.Z.Sadygov, N.A.Safarov. On futures of potential distribution in avalanche photodiodes with deeply buried pixels // Fizika, v.XIX, No.2, (2013), p.17-19.

#### **Radiation hardness of MAPD detectors with deep buried pixel**

**Valiyev R.V., Sadigova N.V., Madatov R.S., Abdullayev Kh.I.**

*A physical model is proposed that explains the increased radiation resistance of an MAPD with a deep buried pixels. Improvement of radiation resistance of such detectors is explained by the reduced sensitivity of these devices, provided by a special distribution of the electric field in the semiconductor.*



#### **MULTİROTORLU PİLOTSUZ UÇUŞ APARATLARI ÜÇÜN MİKROELEKTROMEXANİKİ VERİCİLƏRİN MÜQAYİSƏLİ TƏHLİLİ**

**Ramazanov E.E., Məmmədov A.Z.**

*Milli Aviasiya Akademiyası  
r.elvin95@mail.ru*

Pilotsuz uçuş aparatlarının (PUA) əsas tətbiq sahələri aerofoto, aerovideo çəkilişlər və həmçinin bortda əlavə avadanlıqların istifadəsi ilə ətraf mühitin müxtəlif parametrlərinə nəzarətin aparılmasıdır. Multirotorlu PUA-nın stabilizasiyasını və naviqasiyanı təmin edən ən əhəmiyyətli vericilər özündə 3 oxlu akselerometr, giroskop və həmçinin ayrıca inteqral sxemdə 3 oxlu maqnitometri birləşdirən MEMS (mikroelektromexaniki sistem) inersial-ölçmə sistemi (İÖS) sayılır [1]. Bort hesablama kompleksi PUA-nın havada vəziyyəti haqqında informasiyanı vəziyyət vericilərindən (giroskop, akselerometr) alır və hesablama alqoritminə uyğun olaraq icra orqanlarına əmrilər ötürərək onun havada vəziyyətini verilmiş şəkildə idarə edir. Kütlə qabarit ölçüləri və enerji sərfiyyatı baxımından kiçik ölçülü PUA-da ancaq mikromexaniki vericilərin tətbiqi məqsədəuyğundur.

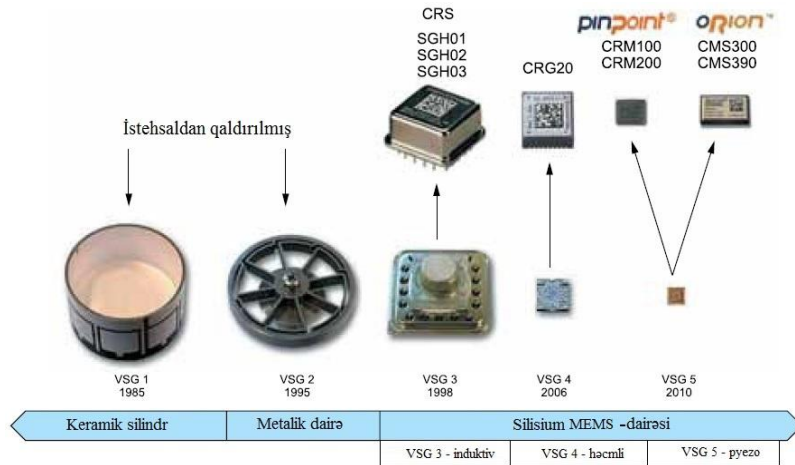
Hal-hazırda mikromexaniki giroskop və akselerometrlər bir çox xarici firmalar tərəfindən kütləvi şəkildə istehsal olunur. MEMS texnologiyaların inkişafındakı uğurlar, onların ölçülərinin kiçilməsinə və inersiyal vericilərin qiymətlərinin kəskin aşağı düşməsinə səbəb olmuşdur. Bu da öz növbəsində onlara olan tələbatın bir çox sahələrdə - sənayedən, nəqliyyat və hərbi texnikadan məişət qurğuları və əyləncə sahəsinə qədər artmasına gətirib çıxarmışdır. Bir çox istehsalçılar bazarın tələblərinə uyğunlaşaraq özündə üçoxlu giroskop, üçoxlu akselerometr olan və eləcə də elektron kompasın (maqnitometr), barometr və hətta QPNS (Qlobal peyk naviqasiya sistemi) qəbuledicilərini bu bloka inteqrasiya etmək imkanı olan inersial ölçü modulları təklif etməyə başlamışdır [1-2].

MEMS qurğularının hazırlanması zamanı əsasən yaxşı emal olunmuş və idarəolunan texnoloji proseslər tətbiq olunur. Bu da arzu olunan xarakteristikalara malik məmulatlar əldə etməyə imkan verir. Elektron hissə, eləcə də kiçik ölçülərə malik və inteqral texnologiyası üzrə hazırlanmış vericili və mexanizmlə elektrik rabitə kanalları işçi tezlik, signal/küy əlaqəsi və s. kimi xarakteristikaları yaxşılaşdırmağa şərait yaradır. Həssas elementlərin yüksək dəqiqliyi və təkrarlanması, eləcə də onların inteqral yerinə yetirilməsi emaledici sxemlə birlikdə ölçmənin dəqiqliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırmağa imkan verir. MEMS-in tətbiqi həm mexaniki, həm də qurğunun elektron hissəsinin qiymətinin aşağı düşməsinə səbəb olur. Çünki, emaledici elektronika MEMS komponentlərinə inteqrasiya olunmuşdur. Bu da əlavə qoşulmalardan qaçınmağa imkan verir.

Hal-hazırda bir çox firmalar MEMS vericilərinin hazırlanması ilə məşğul olurlar. Onlardan biri də Silicon Sensing firmasıdır. Kompaniya üçün qurğuları işləyənlər və onları dəniz və ya aviasiya naviqasiya sistemləri üçün hazırlayanlar arasında əhəmiyyətli mövqe tutmağı təmin edən digər köhnə Kearfott, Singer, Plessey, GEC Marconi, British Aerospace kimi kompaniyaları da göstərmək olar [3].

Təcrübə göstərir ki, konkret texniki məsələni həll etmək üçün giroskop seçimindən əsas kriteriyalar növbəti parametrlərdir: ölçülən bucaq sürətinin diapazonu, buraxma zolağının eni və məxsusi küyün səviyyəsi, interfeysin tipi – analoq və ya rəqəmli və bütün texniki xarakteristikaları nəzərə almaqla qiymət. Giroskoplar üçün əsas parametrlərdən biri də dönmə bucağının dəyişməsi ilə çıxış signalının dəyişməsinə mütənasib olan həssaslıqdır. Sıfırın dəyişməsi (Zero-rate) parametri isə vericinin dönmənin sıfır olduğu halda çıxış signalın ilkin dəyişməsinə xarakterizə edir. Bu dəyişmə parametri emal texnologiyası ilə əlaqədirdir və mikrosxemin quraşdırılmasından sonra da dəyişə bilər. Zero-rate parametri temperaturdan az asılı olub, emal və faydalı signalın ayrılması zamanı nəzərə alınmalıdır [3-4].

Silicon Sensing ənənəvi olaraq öz giroskopları üçün vibrasiya tipli dairəvi həssas elementlərdən istifadə edir [3]. İlkin olaraq bunlar nisbətən böyük silindrik formalı xarici səthi metallaşdırılmış keramik rotorlar idilər (VSG1, 1985-ci il). 1995-ci ildə keramikanın əvəzinə VSG2 nəslinə aid metalik üzüklər yarandı. VSG3 nəslindən olan elementlərdə modernizasiya olunmaq üçün kifayət qədər potensial var idi. 2001-ci ildə bu texnologiyanın bazası əsasında CRS ailəsinə aid olan 20 milyondan çox yüksək stabillikli SGH01 və SGH02 həssas başlıqlara malik giroskoplar hazırlanmasına baxmayaraq, SGH03 kimi yeni modellər eyni baza texnologiyası əsasında bir neçə dəfə daha çox stabil və temperatur təsirlərinə qarşı dayanıqlı idilər. Belə bir giroskopun minimal ölçüləri 22x22 mm hermetik metal korpusdan ibarətdir. Bu korpusun tərkibində həssas elementdən başqa həyəcandanma konturu və çıxış analoq signalının formalaşdırıcısı da yerləşir. 2006-cı ildə istifadəçilər bu dəfə tutum tipli vibrasiyalı üzüklərə malik yeni nəsil – VSG4 giroskoplarını əldə etdilər. Element bu dəfə avtomatlaşdırılmış montaj səthi üçün nəzərdə tutulmuş 36 çıxışlı metal-keramik korpusda yerləşdirilmişdir. Beləliklə, bu giroskop ailəsinin ən tanınmış üzvü olan CRG20 CRS tipli ən kompakt giroskoplarla müqayisədə qurğuların olduğu yerdə 20 dəfə daha az yer tuturdu. Burada vibrasiyaya dözümlülüyün, ölçülən bucaq sürətinin diapozonun artması ilə yanaşı, eləcə də quraşdırılmış ixtisaslaşdırılmış mikrokontrollerlərin və şin formalaşdırıcılarının köməyiylə istifadəçi həm analoq siqnallarını, həm də SPI rəqəm siqnallarını qəbul etmək imkanı əldə etdi. Şək. 1-də VSG1–VSG5 nəslindən olan qurğuların həssas elementlərinin müqayisəli ölçüləri və eləcə də onların əsasında giroskoplar göstərilmişdir [3].



*Şəkil 1. Silicon Sensing giroskopların inkişafı*

Xüsusi tətbiq sahəsinə uyğun gələn ən yüksək satış mühitinə malik Silicon Sensing giroskopları uyğun gəlir. Onların texniki xarakteristikaları optik lifli giroskopların (OLF) texniki xarakteristikalarına maksimal yaxındırlar: CRS09, CRS39 CRH01, SİRRS01 (şək. 2).

Əsas parametrləri: yüksək istismar xarakteristikaları, yüksək dəqiqlik, yüksək stabillik, yalnız analoq çıxışlı, quraşdırılmış temperatur vericiləri, xaricdən korreksiya olunmaq üçün əlavə portların olması.

Əsas tətbiq sahələri:

- Yüksək dəqiqlikli naviqasiya avadanlığı;
- Nəzarət və idarəetmə sistemləri;
- Çox dəqiq ölçmədə;
- Kamera, antena və asqıların yüksək dəqiqlikli stabilizasiya sistemləri;
- Pilotsuz uçuş və dənizaltı aparatları;

- Geodezik sistemlər;
- Rels yollarının vəziyyətinə nəzarət və rels nəqliyyat vasitələrinin vəziyyətinin stabilizasiya sistemləri.



Şəkil 2. Giroskopların xarici görünüşü: a) CRS09; b) SiRRS01; c) CRH01 d) CRS39-02; e) CRS39-01;

Xüsusi versiya olan SiRRS01 Avropa kosmik agentliyinin layihəsində uğurla tətbiq olunur və təsdiqlənmiş radiasiyaya dözümlülük səviyyəsi vardır. Bu modelin MİL-HDBK-21F metodikasına əsasən 300 000 saat imtinasız orta işləmə müddəti vardır.

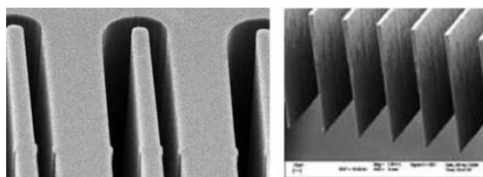
**MEMS akselerometrləri.** Hərəkət vericilərinin (akselerometr və giroskoplar) iş prinsipi ətalətli kütlənin korpusa nəzərən yerdəyişməsinin ölçülməsi və onu müənasib elektrik signalına çevirməyə əsaslanır. Ölçülən yerdəyişmənin çevrilməsinin tutum metodu daha dəqiq və etibarlı metod sayıldığı üçün tutum tipli akselerometrlər geniş yayılmışdır [2-4].

**ST MEMS akselerometrlər ailəsi.** Hazırkı dövrdə STMicroelectronics MEMS akselerometrlərinin hazırlanmasında dünya liderlərindən biridir. Kompaniya 200 mm-lik silisium platin əsasında vericilər hazırlayır. Bunlar da öz növbəsində digər rəqiblərlə müqayisədə daha ucuz qiymətin əldə olunmasına imkan verir. 2008-ci ildən başlayaraq STMicroelectronics kompaniyası portativ və məişət elektronika, mühafizə, avtomobil və naviqasiya sistemləri üçün MEMS vericilərinin hazırlanmasında lider mövqe tuturlar. ST akselerometrləri modeldən asılı olaraq eyni anda bir, iki və ya üç istiqamətdə təcili və vibrasiyanı ölçə bilirlər. Yerdəyişmənin qiyməti ölçülür və çıxış interfeysinin tipindən asılı olaraq analoq və ya rəqəm çıxış signalına çevrilir [2].

Hazırda 16 dərəcəli çeviriciyə malik yüksək dəqiqliyi və stabilliliyi təmin edən üçoxlu rəqəmsal LIS302DLH MEMS akselerometri bu tip qurğular arasında dünyada ən nəziyi hesab olunur. Onun korpusunun qalınlığı 0.75 mm, sahəsi isə 3x5 mm təşkil edir. LIS331AL, LIS331DL - “Nano” sinfinə aid üçoxlu, xətti, universal, ekonomik MEMS akselerometrləridir. Kiçik enerji sərfinə malik yüksək funksionallıqlı verici 10000g təcillə malik zərbələrə və vibrasiyalara qarşı çox yüksək dayanıqlığı təmin edir.

MEMS komponentlərin elmi tədqiqatların və öz texnologiyalarının inkişafının son istiqaməti kompakt metal-keramik korpusa malik tutum tipli yüksək dəqiqlikli 2 komponentli Gemini CAS200 akselerometrlər ailəsinin buraxılması olmuşdur.

Hər bir həssas element özlüyündə bir daraq şəklində olan yaylı kütləni təsvir edir və bunların hər biri digər hərəkətsiz darağın içərisində məhdud yerdəyişmə edə bilirlər. Darağın “barmaqları” arasındakı məsafəni artırıb azaltmaqla tutumun dəyişməsi xətti təcillə müənasibdir (şək. 3). Həssas element silisium – şüşə texnologiyası üzrə hazırlanmışdır. Kristallik silisium strukturu iki şüşə platin arasındakı məsafədə yerləşmişdir. İki ortoqonal akselerometrdən ibarət olan blok ixtisaslaşdırılmış idarəolunan kontrollerlə birlikdə 10.4 x 6 x 2.2 mm ölçüsündə olan azotla dolu qismən vakuumlanmış metal-keramik korpusda yerləşdirilmişdir. Belə konstruksiya digər istehsalçıların tətbiq etdiyi plastik korpusla müqayisədə korpusda olan rütubətin kondensasiyasına qarşı daha yaxşı qoruyur.



Şəkil 3. Gemini CAS200 ailəsinə aid ikioxlu akselerometrin həssas elementi

Hazırkı dövrdə ölçmə diapazonu (0.85- 96)g olan 5 əsas CAS211 – CAS215 akselerometr növü vardır. CRM ailəsinə aid kiçik giroskoplarda bəyənilmiş qərarlara uyğun olaraq, baza modellərinin hər biri üçün ortoqonal yerləşmiş CAS291 – CAS295 tipli həssas elementli blokdan ibarət komplekt cüt nəzərdə tutulub. Bu komplekt dəsti nəinki plata üzərində kompakt ölçü – idarəetmə sistemini yaratmağa icazə verir, həm də dərhal göstəricilərin ehtiyatda saxlanılmasını və qarşılıqlı korreksiyasını təmin edir [3].

Əsas göstəriciləri: analoq və rəqəmsal çıxışın olması, yüksək xəttilik və sabillik, çox kiçik məxsusi küy, geniş buraxma zolağı, quraşdırılmış temperatur vericisi, işçi temperaturun geniş diapazonu, kiçik güc sərfiyyatı, kiçik alış qiyməti.

Əsas tətbiq olunma sahələri:

- Naviqasiya qurğuları;
- Kurs göstərici sistemlər;
- Geofiziki və qazıcı qurğular;
- Kameraların, antenaları və asqıların stabilizasiya sistemləri;
- Nəqliyyat qurğuları və pilotsuz sistemlər.

İnertial vericilərin istifadə olunmasının əsas məqsədi təcilin ölçülməsidir, ancaq bunun əsasında əyilməni, obyektin hərəkətini, fəzada vəziyyətin müəyyən edilməsi, zərbənin gücü və vibrasiyanı da ölçmək olar.

### **Ədəbiyyat**

1. Seeger J., Lim M. and Nasiri S. Development of High-Performance, High-Volume Consumer MEMS Gyroscopes, InvenSense, <http://invensense.com/>
2. Александр Райхман. STMicroelectronics - мировой лидер в производстве датчиков движения // Новости электроники № 2, 2009.
3. Александр Бекмачев. МЭМС-гироскопы и акселерометры Silicon Sensing // Компоненты и Технологии // 2014, №4.
4. Распопов В.Я. Микромеханические приборы. – М.: Машиностроение, 2007. – 400 с.

### **Comparative analysis of microelectromechanical sensors for multi-rotator unmanned aerial vehicle**

**Ramazanov E.E., Mammadov A.Z.**

Comparative analysis of microelectromechanical accelerometers and gyroscopes which provides stability and navigation of the multi-rotator UAV has been carried out in the article. The technical characteristics of high-precision gyroscopes and accelerometers produced by MEMS sensors were determined for this purpose. In terms of the mass dimensions and energy consumption, it is expedient to use only microelectromechanical sensors in the small UAV.



### **XELATƏMƏLƏGƏTİRİCİ POLİMER SORBENTLƏRİ İLƏ MODEL MƏHLULLARDAN URAN VƏ TORİUMUN SORBSİYASININ TƏDQIQI**

***Hacıyev A.H.<sup>1</sup>, Qəribov A.A.<sup>1</sup>, Çıraqov F.M.<sup>2</sup>, Nağıyev C.Ə.<sup>1</sup>, İsayev R.Ş.<sup>1</sup>,  
Həsənov T.P.<sup>1</sup>, Həmidov S.Z.<sup>2</sup>, Bəhmənova F.N.<sup>2</sup>, Səfərov.T.M.<sup>1</sup>***

*1-NRYTN Milli Nüvə Tədqiqatları Mərkəzi*

*<sup>2</sup> Bakı Dövlət Universiteti*

*j.naghiyev@mntm.az*

Dinamik su sistemlərində su süxurlarla təması zamanı özündə uran, torium və onların parçalanma məhsullarını həll edir. Təbii uran və torium izotopları kimyəvi toksiki olmaqla yanaşı, onların parçalanma məhsulları isə yüksək radiotoksikdir. Müxtəlif təbiətli sulardan su sistemlərinin radioaktiv ionlarından təmizlənməsində hər hansı bir metodun tətbiqi zamanı onun nə qədər məqsəduyğun olmasına nəzər yetirilməlidir. Hazırda içməli, sənaye, buruq, tullantı və s. sularının təmizlənməsi kimyəvi, elektrokimyəvi, biokimyəvi, flotasiya, membran eləcə də digər üsulların köməyi ilə həyata keçirilir. Adətən mövcud olan üsulların əksəriyyəti az effektivdir və yüksək xərc tələb edir. Son illərin ədəbiyyat məlumatlarının təhlili göstərir ki, su sistemlərinin təmizlənməsində ekoloji və iqtisadi cəhətdən səmərəli, effektiv üsullardan biri asan əldə olunan xammal əsasında alınan, təhlükəsiz, regenerasiyaya qabil tikili polimer materialların tətbiqidir. Bu polimer sorbentlərin dəfələrlə istifadəyə yararlı olması da ən mühüm şərtlərdən biridir.

Xelatəmələgətirici polimer sorbentlərin effektivliyini müəyyən edən əsas fiziki-kimyəvi xassələr onların sorbsiya tutumu, seçiciliyi, turşu-əsas, kompleksəmələgətirici və kinetik xassələridir. Həmçinin sorbentlərin

şişmə dərəcəsi, kimyəvi davamlılığı, regenerasiya olunmaq qabiliyyəti və desorbsiyadan sonra təkrar istifadə oluna bilməsi də onların vacib xarakteristikalarındandır. Sorbentlərin göstərilən xassələri polimer matrisanın və xelatəmələgətirici qrupların təbiətindən, sorbentlərin sintez üsulundan və onların tətbiq olunma şəraitindən asılıdır.

Alınmış sorbentlərin uran (VI) və torium (IV) ionlarının müxtəlif təbii və sənaye obyektlərində təyində və qatılaşdırılmasında tətbiqi məqsədlə göstərilən metal ionlarının alınmış yeni sorbentlərlə sorbsiya və desorbsiya tarazlığı tədqiq edilərək qatılaşdırmanın optimal şəraiti müəyyən edilmişdir.

**Nəticələr və onların müzakirəsi.** Metal ionlarının sorbentlərlə kompleksmələgəlmə reaksiyası tarazlığına təsir edən mühüm amillərdən biri maye fazada hidrogen ionlarının qatılığıdır. Bu onunla şərtlənir ki, elementlərin ayrılması, qatılaşdırılması və təyini üçün tətbiq olunan əksər üzvi reagentlər və xelatəmələgətirici polimer sorbentlər zəif turşu xassəli birləşmələrdir. Yəni, pH-dan asılı olaraq makromolekullarda ionlaşmış və ionlaşmamış funksional qrupların miqdar nisbəti dəyişir. Həmçinin, pH-ın qiymətindən asılı olaraq metal ionlarının məhlulda vəziyyəti müxtəlif olur. Beləliklə, hər bir konkret halda metal ionunun sorbent tərəfindən sorbsiyası maye fazanın pH-nın qiymətinin müəyyən intervalında maksimumdan keçir. Uran (VI) və torium (IV) ionlarının optimal sorbsiya pH-nın qiyməti ( $pH_{opt.}$ ) eksperimental üsulla sorbsiya dərəcəsi ilə hidrogen ionunun qatılığı (pH 0-10) arasında qurulmuş qrafiki asılılıqdan təyin edilmişdir.

Sorbsiyanın optimal pH-nı müəyyən etmək üçün tutumu və forması eyni olan 11 ədəd təmiz stəkan götürülür. Hər bir stəkana bərabər miqdarda (50,000 mq) sorbent əlavə edilir. Stəkanların hər birində sorbsiya olunan metal ionlarının qatılığı və maye fazanın ümumi həcmi sabit saxlanılır. Dəyişən parametrlər yalnız mühitin pH-ı olur (0 – 10). Bir sutkadan sonra metal ionunun tarazlıq qatılığı fotometrik analiz metodu ilə müəyyən edilir.

Metal ionlarının sorbsiya olunan miqdarı ( $c_{ud.}$ ) başlanğıc nümunədə metalın ilkin qatılığı ( $c_0$ ) ilə filtratda metalın sorbsiya olunmamış qatılığı – tarazlıq qatılığı ( $c_{tar.}$ ) fərqiə əsasən tapılır ( $c_{ud.} = c_0 - c_{tar.}$ ). pH-ın hər bir konkret qiymətində elementin sorbsiya dərəcəsi (R-faizlə) aşağıdakı formulla hesablanır

$$R = \frac{c_0 - c_{tar.}}{c_0} \cdot 100 = \frac{c_{ud.}}{c_0} \cdot 100$$

burada,  $c_0$ ,  $c_{ud.}$  və  $c_{tar.}$  – uyğun olaraq mikroelementin nümunədə, konsentratda (sorbentdə) və filtratdakı qatılığıdır; R – sorbsiya dərəcəsidir, %.

Alınmış nəticələrə əsasən elementin sorbsiya dərəcəsi (R) ilə məhlulun pH-ı arasında asılılıq əyrisi qurularaq sorbsiya dərəcəsinin maksimal qiymətinə uyğun gələn pH intervalı ( $pH_{opt.}$ ) təyin edilir. Sorbentin sorbsiya tutumu polimer matrisada olan kimyəvi aktiv qrupların miqdarı ilə təyin olunur. Sorbsiya tutumu sorbentin hər bir metal ionu üçün verilmiş konkret şəraitdə maksimum miqdarda metal ionu ayırmaq qabiliyyətini xarakterizə edir. Xelatəmələgətirici sorbentlərin tərkibində adətən metal ionları ilə xelat tsiklləri əmələ gətirmək qabiliyyətinə malik qruplarla yanaşı digər ionogen qruplar da olur. Buna görə də sorbentin tam sorbsiya tutumu onun tərkibində olan bütün funksional qrupların miqdarından və sorbsiya imkanlarından asılıdır.

Sorbentin sorbsiya tutumu polimer fazada olan funksional qrupların miqdarı ilə mütənasibdir. Lakin bütün hallarda xətti asılılıq müşahidə olunmur. Belə ki, real şəraitdə sorbentin tərkibində olan bütün funksional qruplar maye fazadakı metal kationları ilə koordinasiya qarşılıqlı təsir üçün əlverişli vəziyyətdə olmaya bilər. Xelatəmələgətirici polimer sorbentlərin sorbsiya xassələrinə mühitin pH-ı ciddi təsir edir. Ona görə də bu parametrlər həm metal kationlarının, həm də sorbentin funksional analitik qruplarının reaksiya qabiliyyəti üçün optimal olmalıdır.

Mürəkkəb kimyəvi tərkibli məhlullarda pH-ın verilmiş qiymətində sorbentin təyin olunan elementə qarşı sorbsiya tutumu məhlulda olan kənar ionların miqdarından və təbiətindən də asılıdır. Qatılaşdırma zamanı kənar ionların təsirini aradan qaldırmaq üçün praktikada sorbentin kütləsini dəyişmək, müvafiq pərdələyici reagentlərdən istifadə etmək, pH-ın konkret qiymətini yaratmaq və s. vasitələrdən istifadə etmək olar.

Sorbentin sorbsiya tutumu optimal şəraitdə müəyyən həcmli model məhluldan sorbentin verilmiş kütləsi ilə metal ionunun maksimum sorbsiya oluna bilən miqdarını xarakterizə edir.

Hər bir “element – sorbent” sistemi üçün sorbsiya tutumu təcrübi yolla təyin edilir. Bunun üçün optimal şəraitdə sorbsiya təcrübəsi qoyulur və aşağıdakı ifadə ilə sorbentin sorbsiya tutumu (ST) hesablanır:

$$ST = \frac{c_0 - c_{tar.}}{V_{m.f.} \cdot m_{sorb.}}; \quad (mmol/q), \quad ST = \frac{m_{ud.}}{m_{sorb.}} \cdot 1000; \quad (mq/q)$$

burada,  $c_0$  və  $c_{tar.}$  – uyğun olaraq metalın maye fazada başlanğıc və tarazlıq qatılığı, mmol/l;  $V_{m.f.}$  – maye fazanın həcmi, l;  $m_{sorb.}$  – götürülmüş sorbentin kütləsi, q;  $m_{ud.}$  – sorbentin tərkibinə keçmiş metal ionunun

kütləsidir, mq.

**Sorbsiya prosesinin zamandan asılılığı.** Statik şəraitdə optimal pH mühitində ion qüvvəsinin sabit qiymətində sorbsiya təcrübəsi qoyulur və müxtəlif zaman fasilələrində maye fazadan alikvot hissə götürülərək məhlulda metal ionunun qatılığı müəyyən edilir. İki ardıcıl ölçmə zamanı məhlulda metal ionunun qatılığının eyni olması tam sorbsiya tarazlığının yaranması deməkdir.

**Sorbsiya prosesinə məhlulun ion qüvvəsinin təsiri.** Məhlulun ion qüvvəsinin qiyməti artdıqca tədqiq olunan metal ionunun sorbsiya dərəcəsi azalır. Bu makromolekullarda olan ionogen qrupların və tədqiq olunan metal ionunun ion əhatəsinin artması nəticəsində (ekranlaşma effekti) kompleks əmələgəlmənin (həmçinin, iondəyişmənin) ehtimalının azalması ilə əlaqədardır. Bu ehtimalın azalmasının konkret olaraq məhlulun ion qüvvəsinin hansı qiymətindən başladığını müəyyən etmək üçün tutum və forması eyni olan müxtəlif qablarda, optimal pH mühitində sorbsiya təcrübələri qoyulur. Dəyişən kəmiyyət yalnız məhlulun ion qüvvəsinin qiyməti olur.

Bir sutkadan sonra metal ionunun tarazlıq qatılığı fotometrik və ya atom-absorbsion analiz metodu ilə müəyyən edilir (dərəcəli qrafikə əsasən).

Sorbentləri müqayisə etmək üçün sorbsiya prosesinin paylanma əmsalı ən əlverişli xarakteristikadır. Belə ki, paylanma əmsalının yüksək qiymətlərində elementlərin praktiki olaraq tam ayrılması mümkündür. Məhlulun həcmi və sorbentin kütləsini dəyişməklə elementlərin ayrılma dərəcəsini hesablayarkən paylanma əmsalının qiymətini nəzərə almaq lazımdır.

Hər bir konkret sorbsion sistemdə paylanma əmsalının qiyməti sorbsiya izotermindən tapılır. Sorbsiya izotermi optimal sorbsiya şəraitində sorbsiya olunan metal ionunun sorbent fazadakı miqdarının (mq/q) tarazlıq halında maye fazadakı miqdarından (mq/l) asılılıq əyrisidir.

Sorbsiya izotermi tədqiq etmək üçün tutumu 100 ml olan kimyəvi stəkanlar götürülür və hər birinə 50 mq sorbent əlavə edilir. Maye fazanın həcmi 20 ml olmaq şərti ilə götürülmüş qablarda sorbsiya olunan metal ionlarının müxtəlif qatılıqları yaradılır və heterogen sistemdə optimal sorbsiya mühiti yaradılır və tam sorbsiya tarazlığı yaranana qədər gözlənilir. Sonra hər bir təcrübədə maye fazada (elyuatda) metal ionunun qatılığı təyin edilir. Desorbsiyadan sonra isə filtratda metal ionunun qatılığı təyin edilir.

Cədvəl 1 və 2-dən göründüyü kimi alınmış sorbentlərin tədqiq edilən metal ionlarına qarşı maksimal sorbsiya qabiliyyəti maye fazanın pH-nın 4-5 intervalında müşahidə olunur. Göstərilən pH intervalında alınmış sorbentlər əsasən ionlaşmış formada olduğundan sorbentlərin ionlaşmış formada daha yaxşı sorbsiya qabiliyyətli olmasını ehtimal etmək olar.

Cədvəl 1 və 2-də U(VI) və Th(IV) ionlarının sorbsiya təcrübələrinin nəticələri göstərilmişdir

Tədqiq olunan bütün sistemlərdə məhlulun ion qüvvəsinin qiymətinin 0,2 – 0,8 mol/l –ə qədər artması sorbsiya prosesinə ciddi təsir etmir. İon qüvvəsinin qiymətinin sonrakı artımı sorbsiya dərəcəsinin tədricən azalmasına səbəb olur. Metal ionunun qatılığı artdıqca sorbentlərin sorbsiya tutumu artır və metal ionunun qatılığının müəyyən qiymətindən sonra sorbentin sorbsiya tutumu artmır. Bu makromolekullarda olan reaksiya qabiliyyətli funksional qrupların metal ionları ilə tam tutulması ilə əlaqədardır.

*Cədvəl 1. Uran(VI) ionunun sorbentlərlə sorbsiya təcrübələrinin əsas göstəriciləri*

| Sorbent          | ST, mq/q | Sorb. dərəc. % | pH <sub>opt.</sub> | μ*, mol/l | Zaman, saat | d, mm |
|------------------|----------|----------------|--------------------|-----------|-------------|-------|
| SP <sub>5</sub>  | 1258     | 91             | 5                  | 0,6       | 1,5         | 0.125 |
| SP <sub>6</sub>  | 1249     | 89             | 5                  | 0,6       | 3,0         | 0.125 |
| SP <sub>10</sub> | 500      | 85             | 5                  | 0,6       | 2,0         | 0.125 |

*Cədvəl 2. Torium(IV) ionunun sorbentlərlə sorbsiya təcrübələrinin əsas göstəriciləri*

| Sorbent          | ST, mq/q | Sorb. dərəc. % | pH <sub>opt.</sub> | μ*, mol/l | Zaman, saat | d, mm |
|------------------|----------|----------------|--------------------|-----------|-------------|-------|
| SP <sub>6</sub>  | 818      | 90             | 5                  | 0,6       | 2,0         | 0.125 |
| SP <sub>11</sub> | 853      | 92             | 4                  | 0,2       | 2,0         | 0.125 |
| SP <sub>12</sub> | 920      | 84             | 4                  | 0,2       | 2,0         | 0.125 |
| SP <sub>13</sub> | 1163     | 94             | 4                  | 0,8       | 2,0         | 0.125 |

\*-ion qüvvəsinin sorbsiya dərəcəsinin ciddi azalmasına səbəb olan qiyməti

Uduluş metal ionlarının polimer sorbentlərdən desorbsiyasının öyrənilmişdir. Əvvəlcə eyni qatılıqlı müxtəlif mineral turşuların (HClO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, HCl) desorbsiya prosesinə təsiri öyrənilmişdir. Tutum və forması eyni olan müxtəlif qablara tərkibində eyni miqdarda metal ionu olan bərabər kütləli sorbent nümunələri əlavə edilir. Maye fazanın həcmi və turşusuların qatılıqlarını dəyişməklə desorbsiya təcrübələri qoyulur. Metal ionunun götürülmüş turşunun hansı həcm və qatılığında maksimum desorbsiya olduğu müəyyən edilmişdir.

**Ədəbiyyat**

1. Garibov A.A., Azizov A., Alosmanov R., Naghiyev J.A. “Sorption of Uranyl-ions in water solutions phosphorylated wood sawdust” The fifth eurasian conference nuclear sciences and its application, Ankara, 14 October 2008
2. А.А. Гарибов, Дж.А. Нагиев. “Исследование Гамма Спектрометрическим Методом Сорбционной Закономерности Урана Природным Цеолитом в Статических Условиях” Труды молодых аспирантов № 1, Баку-2008, с. 29-34
3. Duff M. C. and Amrhein C., (1996), Uranium (VI) Adsorption on Goethite and Soil in Carbonate Solutions, .SoilSci.Soc.AmJ. ,Vol 60, pp 1393-1400.
4. Sakaguchi T., and Nakajima A., (1987), Accumulation of Uranium by Biopigments, J.Chem.Tech.Biotechnol., vol.40 , pp 133-141
5. Allen J.S., McKay G., Porter J.F., 2004. Adsorption Isotherm models for Basic Dyes adsorption by peat in single and binary component systems. J. Colloid Int. Sci. 280, 322- 333.
6. Gupta V. K., Equilibrium Uptake, Sorption Dynamics, Process Development and Column Operations for the Removal of Copper and Nickel from Aqueous Solution and Wastewater Using Activated Slag, a Low- Cost Adsorbent. Ind. Eng. chem. Res., 37, 192- 202.

**Study of the sorption of uranium and thorium from model solutions using a new chelating-forming sorbents.**

***Hajiyev A.H., Garibov A.A., Chiragov F.M., Naghiyev J.A., R.Sh. Isayev, Hasanov T.P.,  
Hamidov S.Z., Bahmanova F.N., Safarov.T.M.***

New polymers have been synthesized by radical copolymerization mechanism with organic reagents maintaining the functional group of the maleic anhydride and styrene. Uranium and thorium ions sorption properties were investigated with them. It has been established that the maximum sorption capacity of synthesized sorbents with the investigated ions is observed in the range of pH 4-5 of the liquid phase.

## БӨЛМƏ 6. İNNOVASIYA MENECMENTİ VƏ İDARƏETMƏ



### ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СУБЪЕКТОВ СИСТЕМЫ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА В ПРОЦЕССЕ СОЗДАНИЯ АВИАТРАНСПОРТНОЙ ПРОДУКЦИИ

*Немчинов О.А.*

*Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва, г. Самара  
nemchinoff-samara@yandex.ru*

Целью функционирования авиакомпании, как субъекта рыночной экономики, является максимизация доходов путем рационального планирования и управления авиационными перевозками на основе использования современных методик маркетинга.

Непосредственное влияние на экономическую эффективность эксплуатационной деятельности любой авиакомпании оказывают решения, основанные на следующей информации: каков потенциальный спрос на услуги авиакомпании, в каких услугах нуждается клиент, сколько он готов заплатить за предоставленные услуги, какие необходимо предпринять действия для привлечения пассажира именно на воздушный транспорт и именно на рейсы конкретной авиакомпании. Аналитическая информация о функционировании на маршрутной сети, отвечающая на эти вопросы, призвана обеспечить конкурентное преимущество одной авиакомпании над другой.

В современных условиях особое значение приобретает решение проблемы управления экономикой авиакомпании с учетом внешних и внутренних условий, в которых она функционирует. Основным и наиболее эффективным инструментом является регулирование авиатарифов, контроль количества рейсов, анализ конъюнктуры авиарынка [1].

В процессе создания авиатранспортной продукции задействовано большое количество субъектов регулирующих (государственные органы), снабжающих (поставщики самолетно-моторного парка, оборудования, ГСМ, запчастей, энергии и т.п.), обеспечивающих (аэропорты, структуры ОрВД, представительства и пр.) и непосредственно осуществляющих воздушные перевозки (авиакомпании).

Специфика организации работы авиакомпании обусловлена высокой степенью влияния внешних факторов на существующий пассажиропоток. В свою очередь поток пассажиров, которые пользуются услугами транспортных предприятий, порождает:

- финансовые потоки, которые идут на оплату услуг поставщиков, аэропортов, структур организации воздушного движения;
- потоки материальных средств (парк воздушных судов, оборудование, ГСМ, запчасти, энергия и т.д.);
- потоки трудовых ресурсов;
- поток самолетов, совершающих авиарейсы [2].

Для эффективной обработки возникающих разнородных потоков, в состав важнейших ресурсов авиаперевозчика входят элементы, представленные на рисунке 1.

В этой связи, основными взаимовлияющими друг на друга коммерческими процессами авиакомпании являются: планирование сети и расписания; формирование бюджета доходов и расходов авиаперевозок; управление продажами; управление доходами; управление расходами; контроль выполнения бюджета.



Рисунок 1. Ресурсы авиаперевозчика

Управленческие решения руководства авиакомпании включают в себя выбор приоритетных рынков перевозок, планирование расписания рейсов, а также определение оптимальной структуры парка самолетов для обслуживания выбранной маршрутной сети, удовлетворяющего существующий спрос на перевозки и максимизирующего эксплуатационную прибыль авиакомпании в условиях конкуренции.

Решение задачи оптимизации маршрутной сети включает в себя анализ следующих показателей рынка авиаперевозок: структура, состояние и возможности оптимизации собственного парка ВС; операционные расходы; размеры рынков по направлениям полетов; возможности получения удобных слотов для составления расписания, обеспечивающего потенциально востребованные стыковки в узловых аэропортах и т.д. [3].

Эффективность деятельности авиакомпании во многом определяется структурой парка воздушных судов. Перспективная структура парка воздушных судов авиакомпании определяется соотношением трех факторов: стратегическими задачами ее деятельности, финансовыми возможностями и уровнем эксплуатационных расходов.

Комплексный учет всевозможных факторов эксплуатации воздушных судов носит итерационный характер, и его можно разделить на два этапа: определение себестоимости летного часа по типам воздушных судов; подбор для воздушных судов авиалиний.

Для решения поставленных задач производится анализ следующих параметров: общее количество маршрутов; количество пассажиров; количество рейсов; расход топлива; общая сумма расходов на все рейсы; расходы на один рейс для каждого типа ВС; время полета одного воздушного судна, расстояние полета, крейсерская скорость полета.

Описанные выше процессы оптимизации формируют плановые производственные показатели для прогнозирования доходов от полетов, которые позволяют оценить реализуемость выбранной стратегии авиаперевозок посредством самолетного парка компании, перевозочных мощностей и экономического потенциала компании, обеспечивающих выполнение расписания.

Для формирования бюджета продаж вместе с прогнозными показателями бюджета полетов используются статистические данные по продажам, на основе которых разрабатываются модели, позволяющие определить выручку от продаж билетов на каждую авиалинию по доходам от полетов на этих линиях (с учетом сезонных перевозок, естественного годового прироста пассажиропотока, годовой инфляции, курса рубля и т.д.). Определяются воздушные линии, показавшие неудовлетворительную годовую прибыль (например, с помощью матрицы БКГ), выясняются причины и принимается решение о дальнейшей работе с такими линиями.

Таким образом, оптимизационные задачи составления маршрутной сети и плана парка ВС лежат в основе управления экономической эффективностью деятельности авиакомпании, так как определяют исходные показатели при разработке ее экономической стратегии [3].

Экономически более обоснованным является использование в качестве интегрированного критерия эффективности показателя рентабельности. Во-первых, контроль рентабельности авиаперевозок позволяет определять пороговые значения загрузки рейсов, при которой обеспечивается их прибыльность, что является чрезвычайно важным в процессе формирования тарифной политики, политики продаж авиаперевозок и т.п. Во-вторых, анализ рентабельности позволяет выявить имеющиеся резервы снижения себестоимости авиаперевозок, оптимизировать маршрутную сеть, определяя наиболее рентабельные авиалинии, оптимально расставлять различные типы воздушных судов на авиалиниях.

Задачу расстановки типов ВС по рейсам часто решают вместе с задачей расстановки самих рейсов во времени, так как загрузка ВС по времени суток и дням недели может существенно отличаться. Определив на этапе стратегического планирования перспективные воздушные линии и частоту полетов, менеджмент авиакомпании должен выбрать оптимальное время вылета и прибытия для каждого рейса. На данную задачу существенно влияют ограничения, налагаемые используемыми аэропортами, в виде предпочтений пассажиров, конкурентов, доступности слотов – временных интервалов, в которые самолет авиакомпании может приземлиться или вылететь, а также наличия терминалов и персонала для обслуживания разгрузки, погрузки и подготовки самолета к вылету.

При планировании рейсов отделом маркетинга авиакомпании учитываются сезонные особенности пассажиропотока через частоты, емкости, дни недели, времена вылета и тарифы. Сезонный фактор имеет непосредственное влияние на спрос, так как пассажиры высокого сезона могут не пользоваться воздушным транспортом в низкий сезон. В высокий отпускной сезон пассажиропоток увеличивается практически в два раза по сравнению с январским, низким сезоном.

Увеличение провозной емкости в высокий сезон может происходить: увеличением частоты рейсов в неделю; переходом на больший тип воздушного судна; смешанный вариант из 2-х первых.

Количество авиакомпаний на воздушной линии зависит от уровня прогнозируемого спроса и степени эффективности коммерческой деятельности на том или ином направлении перевозки. Наблюдаемая конкуренция на подавляющей части авианаправлений выгодна пассажирам, так как в условиях частной конкурентной борьбы перевозчики стараются всеми доступными средствами привлечь клиентов именно на свои рейсы (снижение тарифов, скидки, бонусы, расширение спектра оказываемых услуг и пр.). Кроме того, неоспорима выгода и для аэропорта, который получает доход от обслуживания воздушных судов, то есть чем больше самолетов совершит взлетно-посадочные операции, тем больше валовой выручки получит в конечном итоге аэропорт.

В отличие от вышеперечисленных субъектов авиатранспортного рынка авиакомпаниям наличие конкурентной борьбы не выгодно. В большинстве случаев существующий пассажиропоток не увеличивается, а делится между авиакомпаниями-конкурентами. Чтобы привлечь как можно большую долю спроса перевозчики вынуждены идти на снижение тарифов или предоставление бонусов пассажирам. При этом часть провозной емкости воздушных судов остается незаполненной, то есть при том же уровне эксплуатационных расходов на совершение рейса авиакомпания недополучает доход, что приводит к уменьшению эффективности коммерческой деятельности. На конкурентных маршрутах не только ниже уровень тарифов, но и меньше размах ценовых колебаний, определяемых спросом.

Ввиду обозначенных особенностей рынка авиационных услуг задача оптимального управления продажами основана на идее сегментации спроса, позволяющая максимизировать доход путем разделения покупателей на классы и назначения своей цены за единицу продукта для каждого из них. Речь идет не только о дифференцированной услуге: обслуживание по бизнес или экономическому классу, но и о дифференцированном подходе при продаже билетов в один и тот же класс обслуживания в зависимости от времени и места покупки билета, маршрута путешествия, перелета в составе группы или индивидуально. При таком подходе пассажиры, совершающие перелет в одном и том же классе обслуживания, сидящие на соседних местах, могут заплатить разные суммы за билет [1, 4]. На основе этого разрабатываются тарифы, которые нацелены на привлечение пассажиров определенного сегмента.

Сегментация рынка позволяет авиакомпании не только повысить выручку от продажи авиабилетов, но и повысить коэффициент загрузки воздушных судов путем продажи билетов по ценам в ряде случаев ниже тех, что установлены рыночным равновесием в случае отсутствия сегментации (путем соотношения спроса и предложения). В этом случае выигрывает как авиакомпания в целом, которая предпочтет перевезти пассажира по сниженному тарифу вместо того, чтобы перевезти пустое кресло, так и часть пассажиров, которые при иных обстоятельствах просто не смогли бы позволить себе воспользоваться услугами воздушного транспорта.

### **Литература**

1. Немчинов О.А. Исследование тарифной политики авиакомпании на рынке пассажирских перевозок / О.А. Немчинов, К.И. Минеева // Молодой ученый. – Казань, №27 (131), 2016, Часть V, С. 471-476.
2. Хозяйственный механизм авиатранспортных предприятий: Учебное пособие. Часть I. Авиакомпании / Под ред. В.П. Маслакова. – СПб.: Питер, 2015. – 368 с.
3. Каракуц М.А. Проблемы оптимизации маршрутной сети и парка воздушных судов как специфической задачи стратегического управления деятельностью авиакомпании / М.А. Каракуц // Научный вестник МГТУ ГА, № 214, 2015, С. 63-68.
4. Комаристый Е.Н. Максимизация доходов авиакомпании путем внедрения ценовой дифференциации для различных потребительских сегментов / Е.Н. Комаристый // Научный вестник МГТУ ГА, № 106, 2006, С. 93-100.

### **The features of interaction subjects of the air transport system in the process of creation of air transport products**

**Nemchinov O.A.**

In this article considers features of interaction subjects of the air transport market, which function and influence of each other in the implementation of aviation transportation. Analyzed of the main tasks of airline to meet the existing demand and optimize operating profits in a competitive market. Considered indicators of the effectiveness of operational activities of airlines. A marked the need for continuous marketing research to meet the demand for networks of air lines.



## ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АВИАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

*Алтаева Г.О., Спанов М.У.*

*Университет Международного бизнеса (UIB), г. Алматы  
altaeva.gulmira@mail.ru*

Транспорт Казахстана – важная и быстро развивающаяся отрасль экономики Казахстана. Часть видов транспорта характеризуется монопольным положением ограниченного количества компаний на рынке услуг (авиатранспорт, железнодорожный и трубопроводный транспорт), другая часть (автомобильный и водный транспорт) отличаются наличием конкурентной среды. Ускоренное развитие отрасли началось в связи с экономическим кризисом, заставившим переоценить экономическую политику в государстве и приступить к мерам по диверсификации экономики, переводе ее на инновационное развитие. В реализации этих задач, а также развития международных экономических связей Казахстана на постсоветском пространстве и с государствами Дальнего зарубежья, транспорту придается особое значение. Транспорт является престижной отраслью в экономике, т.к. обеспечивает работникам повышенный по сравнению со средним республиканским уровнем доход от трудовой деятельности. Транспортные услуги отличаются стабильной востребованностью во всех отраслях экономики и у населения. Однако транспорт Казахстана, несмотря на некоторые достигнутые успехи, не отличается пока стабильностью и устойчивостью деятельности, а потому нуждается в координации и поддержке развития, усилении государственного регулирования (Это подтверждается тенденцией некоторого снижения доли транспорта в структуре ВВП, неустойчивостью показателей рентабельности отрасли, высоким уровнем износа основных фондов отрасли) [1].

В Казахстане за последние годы формируется адекватный рост экономики рынка авиационных транспортных услуг. В условиях глобализации, учитывая обширность территории Казахстана, конкурентоспособность экономики и государства будет во многом зависеть от эффективной деятельности транспортно-коммуникационного комплекса. Залогом конкурентоспособности отечественных товаров, услуг и экономики в целом является высокотехнологичная транспортная инфраструктура, соответствующая государственной транспортной и транзитной политике.

Услуги транспорта должны быть ориентированы на их получателей, а именно на нужды населения, экономики, а также решения стратегических вопросов по обеспечению единства, обороны и безопасности страны.

В то же время существует ряд важнейших задач, без решения которых, авиация нашей страны не сможет успешно функционировать как самостоятельная, независимая отрасль транспортной инфраструктуры Казахстана. Большая территория и низкая плотность населения, а также недостаточная развитость железнодорожных путей и автомобильных дорог, особенно в быстро прогрессирующих нефтяных регионах Западного Казахстана создают предпосылки для развития гражданской авиации.

Государственная политика в области регулирования авиационного рынка будет направлена на формирование конкурентоспособных казахстанских авиаперевозчиков, способных обеспечить удовлетворение потребности населения в качественных авиационных услугах. Через реализацию единой, в том числе нормативно-технической политики будет обеспечиваться развитие конкуренции на рынке авиаперевозок и недопущение лоббирования интересов отдельных перевозчиков [1].

Принимая во внимание перспективное развитие гражданской авиации в условиях рынка, поэтапно будет прекращено субсидирование пассажирских авиаперевозок на всех направлениях по мере достижения уровня безубыточности. Следует эффективнее использовать нерегулярные авиаперевозки, чартерные авиарейсы [2].

Высокая стоимость транспортных услуг определяет более низкую конкурентоспособность отрасли по сравнению с системами транспорта развитых государств, а также недоступность для большинства населения и МСБ использования транспортных услуг по потребности (в особенности услуг авиатранспорта). Данный фактор является сдерживающим в развитии внутренней экономики Казахстана и в росте экспортного потенциала, понижает конкурентоспособность казахстанских товаров на зарубежных рынках из-за высоких цен. Для населения это сдерживающий фактор повышения трудовой мобильности, образовательного потенциала, сохранения и поддержания

родственных и дружеских связей. Ситуация также связана с низким платежеспособным спросом большинства населения, недостаточной устойчивостью экономического положения сектора МСБ [1].

К самым главным проблемам казахстанской гражданской авиации можно отнести несоответствие большинства аэропортов страны международным стандартам, упущения в подготовке кадров в авиационной сфере, недостаточность современной техники. Ведь от технического состояния ВС, оснащённости аэропортов и квалификации летного состава зависит уровень безопасности полетов. Также негативно сказывается нехватка эффективных авиакомпаний, которые могут конкурировать с имеющимися лидерами сектора, рост цен на топливо и многое другое, что ставит под вопрос развитие отрасли.

Основной проблемой наземных производственных комплексов аэропортов можно выделить недостаточную техническую оснащённость значительного числа аэропортов, неудовлетворительный уровень обслуживания пассажиров, что влечет за собой задержку рейсов. Для интеграции международных аэродромов РК в европейскую и мировую системы ГА необходимо обеспечение высокой регулярности полетов, главным образом независимо от сложных погодных условий. Всепогодная эксплуатация на аэродромах становится возможной только при условии доведения аэродромов до уровня требований I, II или III категорий ИКАО [3].

Отечественные авиакомпании и аэропорты находятся в условиях жёсткой конкуренции за воздушный международный трафик. Для победы в нем наши конкуренты используют весь спектр инструментов:

- политические - участие в международных структурах и организациях;
- правовые - международные соглашения, акты внутреннего законодательства в сфере тарифного, технического регулирования, государственного контроля, миграции и других;
- экономические - скрытое или явное субсидирование отраслей или отдельных ее субъектов.

И на фоне этих глобальных и региональных угроз – неизменная во многом риторика о задачах и решениях для отрасли гражданской авиации Казахстана. Все, то же дорогое и «монополизированное» авиатопливо, все та же нехватка отечественных авиационных специалистов, все те же несоответствующие международным стандартам аэропорты [4].

Следующая актуальная проблема – это нехватка специалистов. Эффективное развитие ГА невозможно без отлаженной системы качественной профессиональной подготовки и дополнительного профессионального образования авиационных специалистов. В связи с этим важным фактором развития ГА является подготовка специалистов для летной эксплуатации, технического обслуживания и ремонта ВС и других видов авиационной деятельности.

В настоящий момент в Казахстане действует только одно профильное учебное заведение - Академия гражданской авиации. 03 сентября 2013 года состоялась официальная сертификация первого в Центральной Азии учебного центра по авиационной безопасности Академии гражданской авиации. Однако, стоит отметить, что одно заведение не может удовлетворить спрос авиакомпаний на высококвалифицированных специалистов. Таким образом, спрос на зарубежных специалистов остается так же на высоком уровне [3].

Идеальным для Казахстана было бы стать членом «открытого неба» Европейского Союза и стран ASEAN, а также подписать двусторонние договора «открытого неба» с Россией и Китаем. Это позволит нам по максимуму воспользоваться нашим выгодным транзитным положением. Помимо этого, жесткая конкуренция очень сильных авиакомпаний из этих регионов и стран даст Казахстану множество выгод, описанных ранее.

Однако не все так просто. Чтобы заключить режим «открытого неба» с ЕС, нужно будет выполнить жесткие технические требования, и в тоже время обеспечить свободный рыночный доступ к аэропортам, наземным авиационным службам, заправке самолетов, и так далее.

Режим «открытого неба» является важным элементом структурной реформы по либерализации рыночных отношений в стране. Как было сказано выше, правительство очень много говорит о развитии авиационного транзитного потенциала страны, однако в угоду одной госкомпании ничего не делает в этом направлении [5].

«Проблема стремительно устаревающего парка легкомоторных самолетов в Казахстане затронет в первую очередь сельское хозяйство и нефтяные компании», - говорят специалисты. «Кукурузникам» и старым, еще советским «Якам» больше 30 лет, полноценную техническую поддержку технике оказывать все сложнее – многие запчасти уже просто не выпускают.

Малая авиация остается самым востребованным видом транспорта в сельском хозяйстве – без нее у нас просто не будет урожая пшеницы (авиационно-химические работы позволяют повысить урожайность на треть).

Тридцать лет назад в Казахстане летало 700 «Ан-2» или «Як-12», немало самолетов работало на внутренних линиях – между далекими поселками всегда было воздушное сообщение. Сейчас парк сократился вдвое и состарился на несколько десятков лет. А сообщение между регионами стало очень дорогим – на нем работает только один авиаперевозчик-монополист.

Отдельная тема – развитие в стране «аэротакси», которые позволяют совершать короткие перелеты без пробок. Этот бизнес рассчитан на деловых людей, которые планируют свое время и ценят комфорт. По сравнению с чартерной авиацией бизнес-класс, легкомоторные самолеты-аэротакси гораздо доступнее.

Уже несколько лет обсуждается вопрос создания в республике совместного предприятия по сборке самолетов, но пока эта ниша рынка свободна. Поэтому появление в Казахстане одного из самых именитых разработчиков и производителей сверхлегких самолетов – словенской компании Pipistrel – вызвало большой интерес со стороны игроков отрасли. На ее презентацию, организованную Словенским домом в Казахстане при содействии Национального агентства по экспорту и инвестициям KaznexInvest, в Астане собрались военные, бизнесмены и журналисты [6].

В отрасль ГА ежегодно направляются значительные инвестиции для реализации проектов в области развития транспортной инфраструктуры, однако эти инвестиции недостаточны для отрасли в целом, и особо, для развития авиационного транспорта.

Следствием этих и других барьеров развития транспорта в Казахстане являются:

- недостаточное количество и качество, предоставляемых транспортных услуг;
- сверхнормативный уровень транспортных издержек, вызванный частотой отказов транспортной техники, объектов инфраструктуры, требующих повышенных расходов на ремонт;
- высокий уровень транспортной аварийности и негативного экологического воздействия транспорта на окружающую природу, в том числе и на здоровье человека.

Проблемы авиационной отрасли имеют системный характер и требуют комплексного подхода к их решению. Успешность перспективной деятельности отрасли, ее конкурентоспособность на международном рынке транспортных услуг, реализация транзитного потенциала, а также соответствие потребностям внутренней экономики, социальным потребностям населения зависят от преодоления сложившихся отставаний, диспропорций и барьеров развития.

**Заключение.** Обобщая вышеизложенное, стоит отметить, что для решения структурных проблем в авиационной отрасли Казахского государства, необходима разработка действенных государственных программ направленных на развитие данного сектора Транспортной составляющей. Актуальными проблемами, являются членство в «открытом небе» для более тесного взаимодействия нашего государства с Европейским Союзом и стран сообщества ASEAN. На первоначальном этапе, необходимо решить вопросы подписания двусторонних Соглашений «открытого неба» с Российской Федерацией и Китайской Народной Республикой.

Для роста и поддержки транспортной инфраструктуры выделяются колоссальные инвестиционные вложения, однако основная часть средств направляется на строительство автомобильных и железных дорог, тогда как на развитие авиационного транспорта, вложения очень ничтожны, что ставит вопрос о дополнительном выделении денежных ассигнований.

В отрасль ежегодно направляются значительные инвестиции для реализации проектов в области развития транспортной инфраструктуры, однако эти инвестиции недостаточны для отрасли в целом, и особенно, для развития авиационного транспорта. Всё это ведёт к высоким издержкам, в том числе отказу транспортной техники и технологий, повышенный расход на содержание и ремонтные работы. Все эти сложности ведут к неадекватно высокому уровню аварийности, негативного воздействия на окружающую среду. Решив текущие проблемы, мы можем надеяться на перспективность роста отрасли, повысить конкурентоспособность рынка межгосударственных транспортных услуг, поскольку транзитный потенциал Республики Казахстан очень высок.

### **Литература**

1. Можарова В.В. Транспорт в Казахстане: современная ситуация, проблемы и перспективы развития. — Алматы: КИСИ при Президенте РК, 2011. — 216 с.
2. Хмелевская Е. К вопросу о повышении уровня конкурентоспособности отрасли гражданской авиации РК [http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiXusrtpzYAhVHWywkHRWGCKEQFggIMAA&url=http%3A%2F%2Fbe.kaznu.kz%2Findex.php%2Fmath%2Farticle%2Fdownload%2F637%2F616%2F&usq=AOvVaw2tIFwy-FEAHLI\\_ogW2iXL7](http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiXusrtpzYAhVHWywkHRWGCKEQFggIMAA&url=http%3A%2F%2Fbe.kaznu.kz%2Findex.php%2Fmath%2Farticle%2Fdownload%2F637%2F616%2F&usq=AOvVaw2tIFwy-FEAHLI_ogW2iXL7)
3. Курсивкз. Аналитический обзор KursivResearch. Гражданская авиация в РК: острые вопросы и сложные ответы [https://www.kursiv.kz/upload/avia\\_kz2.pdf](https://www.kursiv.kz/upload/avia_kz2.pdf)

4. Гражданская авиация Казахстана: Ветер перемен 04.07.2017 <https://skymag.kz/гражданская-авиация-казахстана-вете/>

5. Почему правительство не хочет «открывать небо» Казахстана - 25 июля 2016 [https://forbes.kz/process/expertise/pochemu\\_pravitelstvo\\_ne\\_hochet\\_otkryivat\\_nebo\\_kazahstana](https://forbes.kz/process/expertise/pochemu_pravitelstvo_ne_hochet_otkryivat_nebo_kazahstana) 6. Авиация малая, проблемы большие <https://kapital.kz/gazeta/7989/aviaciya-malaya-problemy-bolshie.html>



### **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БЮДЖЕТНЫХ АВИАКОМПАНИЙ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

**Евстифорова Д.В., Немчинов О.А.**

*Самарский национальный исследовательский университет имени академика  
С.П. Королева, г. Самара  
[darina.dasha96@mail.ru](mailto:darina.dasha96@mail.ru)*

Воздушный транспорт является одним из основных средств массовых перевозок пассажиров в мире. Главные отличия авиации от других видов транспорта и преимущества ее перед ними заключаются в наивысшей путевой скорости перевозок и сравнительно меньшей зависимости от состояния и функционирования наземных технических средств (они сосредоточены в основном на аэродромах). Подобная независимость авиации делает ее незаменимым средством сообщения в труднодоступных, малообжитых регионах.

Рост и укрепление международных политических, экономических и культурных связей обуславливает необходимость совершенствования средств сообщения между государствами. Воздушный транспорт представляет собой важнейший, связующий элемент современной мировой экономики и мирового сообщества.

Конкуренция на мировом рынке авиаперевозок – это борьба альянсов авиакомпаний и крупных узловых аэропортов за захват возможно большей части потребительского рынка. В мире существует две тенденции развития авиаперевозок:

1) система point-to-point, предполагающую выполнение прямых перелетов между пунктом вылета и пунктом назначения;

2) схема hub-and-spoke (дословно – узел и спица), которая заключается в том, что пассажир летит в пункт назначения не напрямую, а с пересадкой в узловом аэропорту. При этом расписание должно быть составлено так, чтобы пассажир мог как можно быстрее пересесть на состыкованный рейс.

Узловой аэропорт (хаб) – это транзитный и пересадочный аэропорт. В начале в узловом аэропорту собираются пассажиры по магистральным, межрегиональным и межконтинентальным маршрутам, затем эти пассажиры отправляются региональными и местными маршрутами в конечные точки назначения, куда магистральному перевозчику летать невыгодно. Для обеспечения более стабильного перевозочного процесса в узловые аэропорты можно рассмотреть концепцию бизнес-модели low-cost авиаперевозчиков, которые будут осуществлять доставку пассажиров из региональных аэропортов в крупные узловые аэропорты.

«Лоу-кост – авиакомпании» – авиакомпании, предлагающие низкую плату за проезд в обмен на отказ от большинства традиционных пассажирских услуг. Низкобюджетные перевозчики оказали значительное влияние на рынок воздушных перевозок, но степень и характер этого влияния в значительной степени зависит от страны и региона.

По итогам исследования бизнеса крупных международных авиаперевозчиков можно выделить следующие характерные для традиционных и низкобюджетных авиакомпаний черты:

1) Традиционные авиакомпании:

- большая доля на международном рынке;
- высокое качество наземного обслуживания, а также на борту ВС за счет предоставления полного комплекса услуг;
- широкое использование коммерческих программ сотрудничества между авиакомпаниями и участие в глобальных альянсах;
- развитая маршрутная сеть по всем категориям дальности авиаперевозок, высокая частота рейсов, использование крупных узловых аэропортов;

- оказание аутсорсинговых услуг другим авиакомпаниям.

2) Низкобюджетные (лоу-кост) авиакомпании:

- максимально возможное сокращение затрат по всем статьям и направлениям бизнеса;
- парк ВС, состоящий из новых самолетов с максимальной унификацией ВС в парке;
- большая доля авиаперевозок на внутренних воздушных линиях;
- сравнительно невысокие затраты на персонал и высокая производительность труда;
- использование второстепенных аэропортов.

Один из основных факторов снижения затрат низкобюджетных перевозчиков – экономия на аэропортовом обслуживании, которая достигается использованием второстепенных аэропортов, предоставляющих минимум удобств для пассажиров, либо бюджетных терминалов в крупных аэропортах. Использование второстепенных аэропортов позволяет экономить на аэропортовых сборах и наземном обслуживании, а также снижает время разворота самолета за счет меньшего пассажирооборота и загруженности аэропортов.

Таким образом, низкобюджетным авиакомпаниям выгодно функционировать в региональных аэропортах, поэтому можно рассмотреть концепцию доставки пассажиров в крупные узловые аэропорты низкобюджетными авиакомпаниями. Пример схемы доставки пассажиров изображен на рисунке 1.

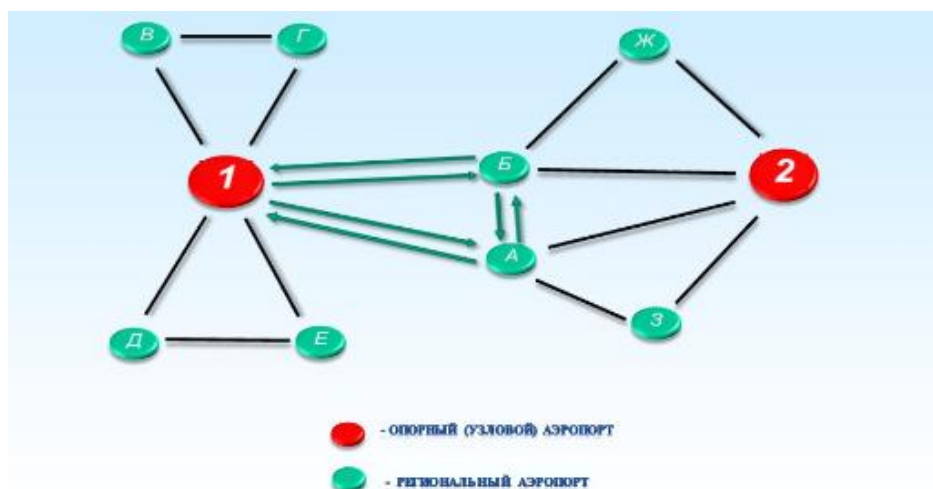


Рисунок 1. Схема доставки пассажиров из региональных аэропортов в узловые

На основе анализа аэропортов РФ в рамках исследования рассмотрена стоимость рейса Самара – Москва – Самара для популярного среди низкобюджетных авиаперевозчиков воздушного судна Боинг 737-800, отдельно для традиционной и низкобюджетной авиакомпании. Стоимость рейса складывается из постоянных и переменных расходов.

На основании произведенных расчетов получены общие издержки на одного пассажира для традиционной и низкобюджетной авиакомпаний, учитывая, что низкобюджетные авиаперевозчики осуществляют продажи билетов только через собственный интернет-сайт. Базовая ставка тарифа на перевозку пассажиров может составить: для традиционной авиакомпании  $T_{трад} = 2770$  руб.; для низкобюджетной авиакомпании  $T_{LCC} = 1280$  руб.

Для дальнейшего развития существующих аэропортов, планируемых на роль узловых, необходимо привлечь дополнительный пассажиропоток, например, из других региональных аэропортов или с других видов транспорта (в настоящий момент значительная часть населения выполняет поездки по территории страны на «короткие» расстояния на железнодорожном и автомобильном транспорте). С привлечением низкочастотных авиакомпаний и государственной поддержкой развития регионального авиасообщения возможно добиться снижения стоимости на воздушные пассажирские перевозки, что в перспективе позволит привлечь граждан к использованию авиационного транспорта. В узловые аэропорты будет доставляться дополнительный пассажиропоток, в том числе трансферный, совершающий пересадку с региональных и местных авиалиний на внутрироссийские и международные.

Доставка пассажиров низкобюджетными авиакомпаниями сможет привлечь пассажиров с других видов транспорта за счет низких тарифов и составления удобных стыковок при перевозке, состоящей из нескольких отрезков пути. Также можно предположить, что продажи билетов на рейсы низкобюджетных авиакомпаний будут осуществляться по interline соглашению и по

соглашению code-share, заключенными с традиционными авиакомпаниями. Таким образом билет для пассажиров, осуществляющих перелет в крупные аэропорты, будет оформляться по единому перевозочному документу и по более низкому тарифу.

### **Литература**

1. Губенко А.В. Развитие рынка низкобюджетных авиаперевозок в Российской Федерации: монография / А.В. Губенко [и др.] – СПб.: Студент, 2016. – 191 с.
2. Губенко А.В. Экономика воздушного транспорта / А.В. Губенко, М.Ю. Смуров, Д.С. Черкашин. – СПб.: Питер, 2009. – 288 с.: ил.

### **Analysis of efficiency of the functioning of budget airlines in conditions of modern civil aviation**

*Evstiforova D.V., Nemchinov O.A.*

The paper analyzes the state of international passenger air transportation. The differences of low-cost airlines from traditional airlines are considered. As an example, the flight of the Russian Federation is considered and the aircraft-Boeing 737-800, typical for low-cost airlines-is chosen. The possibility of passengers' delivery to hub airports by low-cost airlines is analyzed, as well as the method of cooperation between low-cost and traditional airlines.



### **MODERN INFORMATION SYSTEMS IN LOGISTICS**

**Ahmadov Z.H.**

*"Silk Way Helicopter Services" LLC*

*ziya.ahmadov@swhs.az*

*Introduction of the Information Technology* - Information technology (IT) is a set of methods and tools used to collect, store, process, design, utilization and disseminate information, IT- is simple the processing of data via computer. At present, human activity has become highly dependent on these technologies, they need constant development.

The introduction of a personal computer into the information area and the use of telecommunications means of communication have determined a new stage in the development of information technology. The new information technology is information technology with a "friendly" user interface that uses personal computers and telecommunications. The new information technology is based on the following basic principles.

Despite this, the technology is not limited solely to computers. Thanks to the high-tech technologies, the IT area is rapidly moving from areas separated by computer domains into other forms of mobile technologies.

*What Is Logistics and Supply Chains?* Supply chain management is the organization, planning, control and regulation of the flow of goods. Also we can introduce this is the global network of vendors and subcontractors providing services, from the receipt of an order and the purchase of raw materials from manufactures or OEMs, and materials to ensure the production of goods, and then through production and distribution, bringing it up with the optimal resource costs to the end user in accordance with market requirements.

The management of logistics is the planning, execution and control of the movement and placement of people and / or goods which today is an indispensable condition for business and is the basis of all business processes; "All types of products, materials, resources (raw materials, semi-finished products, finished products, raw materials, raw materials, semi-finished products, finished products, etc.) are exchanged between all entities (supplier, intermediary, logistics service providers, suppliers, manufacturers, distributors, wholesalers, the most effective and efficient way of moving services and information flow in both directions from the starting point (source) to the end point / consumption (reverse logistics and supply chain), all management tactical and operational levels, which cover processes (decision making, planning, coordination, coordination, implementation, evaluation / observation and influence / motivation).

The role of integrating supply chain and logistics operations as an important potential for increasing the sustainability of companies is identified, improves efficiency and reduces costs, increasing the manufacturer's competitive advantage which allows eliminating the negative effects of the economic

downturn and supporting business in a crisis situation. Trends of strengthening the role of logistics both in business organizations and on a national scale are shown.

This article focuses the role of Information technology (IT) namely in AMS program in supply chain management. I will try to show the contributions of AMS program in helping achieve higher service levels and lower inventory and lower supply chain costs. Fundamental changes have occurred in today's economy. These changes alter the relationship we have with our customers, our suppliers, our business partners and our colleagues. IT developments have presented companies with unprecedented opportunities to gain competitive advantage. So IT investment is the pre-requisite thing for each firm in order to sustain in the market.

#### *IT and Supply Chain Integration*

With the rapid growth of the Internet and information technology in recent years, the use of the Internet has become widespread for companies to carry out their business. The volume of transactions through the Internet is constantly growing. Supply Chain Management (SCM) helps management to manage the flow of products and information between members of the supply chain. To use modern technology in this area not only allows the organization to easily use the information in its premises, can also provide an opportunity to coordinate the activities of supply chain management and basic logistics operations. The cost of information is reduced to a minimum where the manager must understand that information technology is more than just computers.

Using of information technology in logistics gives the manager two useful functions. The first, if we use the modern program as email, SWIFT system and other special programs, then with their help the process of receiving orders, processing of goods, selection, sending and billing is accelerated. Secondly, information technologies have a fruitful impact on the planning and evaluation of alternatives.

The modern transport infrastructure of Azerbaijan, following the standards of the world economy, is gradually turning towards systemic structural transformations, oriented to logistics. In modern time the logistics is one of the most important areas for companies for the right decision. Providing the minimal costs and improve the quality of services in the process of interaction, the participants of the chain actively use such advantages of logistics information systems as electronic means of managing transport and storage technologies, electronic data interchange. Such a business structure assumes the use of a qualitatively new strategic innovation system - integrated logistics. The most effective solutions in the field of integrated supply can be realized using modern logistics information systems. The prerequisites for this are:

- ✓ make the right decision using all the resources
- ✓ The competitiveness of a company that requires quality customer service with minimal costs;
- ✓ integration of business processes into logistics chains, networks and vendor centers;
- ✓ to support effective management, the use of information technology in logistics

At the moment, Silk Way Helicopter Services uses an innovative program that helps to track the entire process of providing and managing logistics processes. The name of the program is AMS - Aircraft Maintenance System. Using this program helped to improve the program, both from the economic point of view and from the point of view of procurement planning. This also significantly reduces the cost of paper, which, in turn, is also an economic fact.

Discipline every stage of your internal processes from planning through maintenance execution and record keeping. Aircraft Maintenance system mission is to enable you to reach that level of control.

**Planning:** Strategically coordinate all of your resources.

**Execution:** Streamline your maintenance steps.

**Records:** Increase data security, accountability and reduce audit anxiety.

AMS software solutions help provide cost optimisation and meet your requirements for:

- Compliance of airworthiness regulation authorities TC, FAA, CASA & EASA
- Enhance your workflow & ease of maintenance troubleshooting
- Better decisionmaking through financial & operational indicators
- Synchronize departments & resources
- Gain optimal inventory control
- Lead quality control & quality assurance
- Produce documents such as forms, certifications, logbook entries & reports

Designed to improve and automate our aircraft maintenance operations, to quickly track parts and components inventory and to increase saving on operational costs; the Aircraft Maintenance Systems Software is exclusively designed for aircraft owners and operators, maintenance refurbishing and overhaul corporations (MRO), and parts and components manufacturers of the aeronautic industry.

The possibilities of this program are endless. Users can track all the information they need about technical support. This program is very convenient and gives you the below shown which you can correctly give a solution.

- Inventory tracking
- Planning tracking
- History tracking
- Andmuchmore!

The program is extremely effective and in the future, in my scientific research, I will describe in more detail the most important functions and capabilities of this program and its modules. I will also strive to apply new modules to the activities of our company.

### Reference

1. Role of Information Technology in Logistics and Supply Chain Management - <https://emmansonme.wordpress.com/2012/03/12/the-role-of-information-technology-in-logistics-and-supply-chain-management/>
2. Информационные Системы Интегрированной Логистической Поддержки Авиационной Техники, Гольц Эдуард Львович, ОАО. «Тупалев» Казанский филиал –конструкторское бюро, 2012
3. Информационные Технологии в логистике, С.В. Губин, А.В. Боярчук, Министерство Образования и Науки Украины Национальный Аэрокосмический Университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский Авиационный Институт»

### Современные информационные системы в логистике

*Ахмедов З.Х.*

Как и во многих других областях бизнес структуры, информационные технологии являются одним из основополагающих факторов в логистике. И при хорошем программном обеспечении они являются огромной силой в конкуренции между компаниями в гражданской авиации, как и в каких либо других отраслях. Развитие потенциала логистики при помощи усовершенствования информационных технологий, а именно программного управления, является одной из самых важных задач.



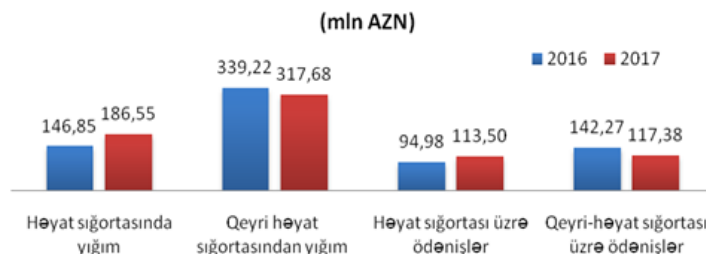
### AZƏRBAYCAN SİĞORTA BAZARI

*Əhmədli D.L.*

*İnkişaf üçün Maliyyə BOKT*

*ahmadlidilbar@gmail.com*

Cəmiyyəti arzuolunmaz hallardan müdafiə edən sığorta sferası dünya iqtisadiyyatında ciddi sosial əhəmiyyətə malik xidmət sahəsi hesab edilir. Bu məqalədə ölkəmizdə müstəqillik dövründə formalaşan, 2003-2004-cü illərdən etibarən sürətlə inkişaf edən Azərbaycan sığorta bazarının cari vəziyyəti analiz edilir. Bazarın ən önəmli statistik göstəricilərini nəzərdən keçirək.



*Şəkil 1. Sığorta yığımı və ödənişləri (yanvar-noyabr)*

Şəkil 1-dən göründüyü kimi keçən ilin ilk 11 ayına nəzərən cari ilin müvafiq dövründə sığorta yığımının həcmində 4% artım müşahidə olunub, bu həyat sığortasından yığımın yüksəlməsindən qaynaqlanır. Sığorta ödənişlərinin həcmində isə 3% azalma nəzərə çarpır ki, da qeyri-həyat sığortasından ödənişlərdəki eniş hesabınadır. Eyni dövr üçün ölkədə ÜDM-in 0,2% azalmasını (AR Dövlət Statistika Komitəsi, 2017) nəzərə alaraq sığorta bazarında son ildə inkişafın ümumi iqtisadiyyata nəzərən daha yüksək olduğunu söyləmək

olar. Bununla belə qeyd etmək lazımdır ki, son illərdə 2 dəfə baş vermiş milli valyutanın devalvasiyası ümumi maliyyə bazarında durğunluğa səbəb olub və dolayısı ilə sığorta bazarının tam potensialı ilə işləməsinə və daha sürətlə inkişaf etməsinə maneə törədib.

**Aparıcı Sığorta Şirkətləri.** 2017-ci ilin noyabrına olan məlumata əsasən ölkədə 21 sığorta şirkəti fəaliyyət göstərir. Sığorta haqlarının yığımının həcminə görə ən böyük bazar payına malik sığortaçılar kimi “Paşa Həyat Sığorta” ASC, “Paşa Sığorta” Şirkəti ASC, Azərbaycan Respublikası Dövlət Sığorta Kommersiya Şirkəti, “Atəşgah Həyat” Sığorta Şirkəti ASC və “Atəşgah” Sığorta Şirkəti ASC fərqlənir. Sadalanan şirkətlər cari ilin ilk 11 ayı ərzində bazardakı sığorta haqları yığımında 68%, sığorta ödənişlərində isə 71% paya malikdirlər. 2016-cı il üçün eyni indikatorların müvafiq olaraq 60% və 64% olmasını nəzərə alsaq, cari il üzrə böyük şirkətlərdə artımın digər bazar iştirakçılarına nisbətən daha yüksək olması qənaətinə gələ bilərik. Daha bir maraqlı məqam isə “Paşa Həyat Sığorta” ASC-nin ümumi həyat sığortası üzrə bazarda payının 73% olmasıdır (Pasha life, 2018).

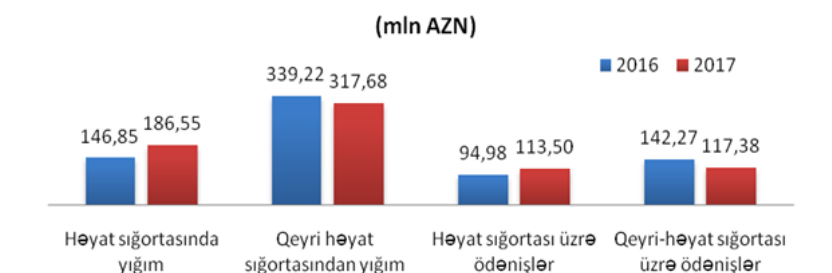
**Aparıcı Sığorta Sinifləri.** Cari ildə ölkəmizdə fəaliyyət göstərən sığorta şirkətləri könüllü həyat sığortası üzrə 5 məhsul, qeyri-həyat sığortası üzrə isə 32 məhsul üzrə xidmətlər həyata keçirib.

**Həyat sığortası:** İEO-lərin statistikasına nəzər salsaq, həyat sığortasının ümumi sığortada payının kifayət qədər yüksək, 40-50% civarında olmasını müşahidə edirik. Bu isə həmin ölkələrin daha çox sosial yönümlü olmasının nəticəsidir və vətəndaşlar həyat sığortası hesabına kifayət qədər maliyyə baxımından təminatlıdırlar. Sevindirici haldır ki, 2017-ci ilin noyabrının nəticələrinə əsasən Azərbaycanda da həyat sığortasının ümumi sığortada payı kifayət qədər yüksək - 36.7% dir. Qeyd etmək lazımdır ki, həyat sığortasında yığımın həcminə görə xüsusi fərqlənən məhsul, “həyatın yaşam sığortası”-dır ki, bu məhsulun yığımında payı 65%-dir.

**Qeyri-həyat sığortası:** Ölkəmizdə qeyri həyat sığortası üzrə təklif olunan məhsul sinifləri kimi şəxsi sığortanı və mülki məsuliyyətin sığortası da daxil olmaqla əmlak sığortasını qeyd edə bilərik. Şəxsi sığorta üzrə yığımın 91%-i, sığorta ödənişlərinin isə 98,5%-i tibbi sığortanın payına düşür. Əmlak sığortası üzrə isə bu baxımdan ən çox fərqlənən avtonəqliyyat vasitələrinin sığortası və əmlakın yanğından və digər risklərdən sığortası məhsullarıdır.

**Qanunverici Baza.** Azərbaycan Respublikasının sığorta qanunvericiliyinə AR-nın Konstitusiyası, AR-nın Mülki Məcəlləsi, AR-nın Sığorta fəaliyyəti haqqında qanunu və onun əsasında qəbul edilən normativ hüquqi aktlar, icbari sığorta qanunları, digər normativ hüquqi aktlar və AR-nın tərəfdar çıxdığı dövlətlərarası beynəlxalq müqavilələr aiddir (Qanun, 2007). Ölkədə sığorta təşkilatlarının lisenziyalasdırılması, sığorta bazarının tənzimlənməsi və nəzarəti AR Maliyyə Bazarlarına Nəzarət Palatası tərəfindən həyata keçirilir (Fərman 760, 2016).

**Azərbaycan və digər ölkələr.** İnkişaf etmiş ölkələrdə sığorta yığımının ÜDM-də payı orta hesabla 8.3%-9.2% arasında dəyişir (OECD, 2018). Ölkəmizdə isə 2017-ci ilin yanvar-noyabr ayları üçün sığorta yığımının yuxarıda göstərilmiş həcmi və 63.07 milyard manatlıq (AR Dövlət Statistika Komitəsi, 2017) ÜDM göstəricisini nəzərə alsaq, bu göstərici cəmi 0.8%-ə bərabərdir. Lakin təbii ki, ölkəmizdə sığorta bazarının İEO-lərlə müqayisə edilməyəcək qədər gənc olduğunu nəzərə alsaq, analiz üçün bizə daha yaxın iqtisadiyyata malik ölkələrdən biri ilə, məsələn, Gürcüstan ilə müqayisə aparılması daha məqsədə uyğundur. İki ölkənin sığorta bazarlarının ən önəmli göstəricilərini nəzərdən keçirək.



Şəkil 2. Azərbaycan və Gürcüstan sığorta bazarlarının müqayisəsi (ilk 3 rüb)

Şəkil 2-də göründüyü kimi, baxmayaraq ki, ölkəmizdə sığorta yığımının ÜDM-də həcmi İEO-lə müqayisə xeyli azdır, biz bu göstəricidə Gürcüstanı qabaqlayırıq. Bundan əlavə, ölkədə sosial yönümlülüyn göstəricisi hesab edilən indikatorlardan biri olan həyat sığortasının ümumi sığorta yığımında payı göstəricisində də ölkəmiz qonşu ölkədən xeyli irəlidedir. Qeyd edək ki, bu göstərici üzrə ölkəmiz İEO-lərə (orta hesabla 40%) kifayət qədər yaxındır. Yalnız bir göstərici, yığımın illik artımı üzrə Gürcüstan bizi qabaqlayır ki, bu halı izah etmək üçün ölkəmizdə sığorta bazarında kreditlə alınan avtomobillərin və evlərin sığortalanmasının əhəmiyyətli mövqeyini nəzərə alsaq, ölkə kredit bazarındakı nisbi durğunluğun sığorta

bazarında yığının artım tempini yavaşlatmış olması fikrini irəli sürmək olar. Bununla belə, bəhs olunan indikator üzrə mütləq rəqəmlərə nəzər saldıqda (Gürcüstan 1,9 mln; Azərbaycan 1,7mln) fərqi çox böyük olmadığı görünür.

**Nəticə.** Əvvəlki paraqraflarda gördüyümüz kimi, Azərbaycanın sığorta bazarı son ildə 7% böyüyüb. Artım göstəricisi çox yüksək olmasa da ölkənin ümumi iqtisadi artımını qabaqlayır. Yığının həcminə görə xüsusi fərqlənən 5 sığorta şirkəti ölkə bazarında təxmini 70% paya malikdir. Sığorta sinifləri arasında həyat sığortasının payının kifayət qədər yüksək olmasını görürük ki, bu da dünya ekspertləri tərəfindən sosial yönümlüyün göstərici hesab edilir. Nəhayət, sığorta bazarının ümumi iqtisadiyyat üçün əhəmiyyətini göstərən indikatora-sığorta yığınının ÜDM-də payına baxdıqda isə ölkəmizin İEO-dən geri qaldığını, ancaq yaxın iqtisadiyyata malik qonşu ölkə Gürcüstandan irəlidə olduğunu müşahidə edirik.

### Ədəbiyyat

1. AR Dövlət Statistika Komitəsi (2017), 2017-ci ilin yanvar-noyabr aylarında ölkənin iqtisadi və sosial inkişafının makroiqtisadi göstəriciləri. [www.stat.gov.az/news/macroeconomy.php?page=1](http://www.stat.gov.az/news/macroeconomy.php?page=1)
2. AR Maliyyə Bazarlarına Nəzarət Palatası (2018). 2017-ci il üzrə hesablanmış sığorta haqları və sığorta ödənişləri. [www.fimsa.az/az/statistics-statistics](http://www.fimsa.az/az/statistics-statistics)
3. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 760 nömrəli Fərmanı (2016). [www.e-qanun.az/framework/33590](http://www.e-qanun.az/framework/33590)
4. LEPL Insurance State Supervision service of Georgia (2018). Insurance market statistics. [insurance.gov.ge/Statistics.aspx?lang=en-US](http://insurance.gov.ge/Statistics.aspx?lang=en-US)
5. OECD (2018), Insurance spending (indicator). 10.1787/adb73055-en
6. Paşa həyat (2018), Şirkətimizin bir sıra göstəriciləri, [pasha-life.az/about?lang=az#finans](http://pasha-life.az/about?lang=az#finans)
7. Sığorta fəaliyyəti haqqında Azərbaycan Respublikasının Qanunu (2007). [www.fimsa.az/assets/upload/files/qanunlar/arq4.pdf](http://www.fimsa.az/assets/upload/files/qanunlar/arq4.pdf)

### Azerbaijan insurance market

*Ahmadli D.L.*

This report starts with the analysis of the current situation of Azerbaijan insurance market. Then main corporate players and main products are discussed and brief information about the legislative system is presented. The report is concluded with the comparison of local insurance market with the market of Georgia.



### ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АВИАПРЕДПРИЯТИЯ

*Дадашова К.Х.*

*Национальная Академия Авиации  
kovsar.m@gmail.com*

Аэропорты, как сложная подсистема транспортной инфраструктуры, необходимой для создания условий эффективного функционирования мирового транспорта, занимают особое место в мировой экономической системе. В Законе Азербайджанской Республики «Об авиации», аэропорт определяется как комплекс сооружений, включающий в себя аэродром, аэровокзал, другие сооружения, предназначенный для приема и отправки воздушных судов, обслуживания воздушных перевозок и имеющий для этих целей необходимые оборудование, авиационный персонал и других работников.

Управление аэропортами превратилось в весьма привлекательный бизнес. Этот вид бизнеса считается менее рискованным, чем воздушные перевозки, но требует постоянных инвестиций в модернизацию инфраструктуры и технологических систем. Для обеспечения возрастающего спроса на аэропортовое обслуживание необходимость повышения конкурентоспособности аэропортов, способного соответствовать требованиям мирового авиарынка, все больше растет.

Конкурентоспособность аэропорта – рассматривается комплексное понятие, определяющее основное свойство продукции аэропорта, под которым понимается совокупность авиационных и неавиационных услуг по приёму и отправке воздушных судов, наземному обслуживанию авиаперевозок, предоставляемых авиакомпаниям, пассажирам и аэропортовым операторам.

Конкурентоспособность аэропорта определяется, в первую очередь, генерируемыми пассажиропотоками и грузопотоками, его географическим расположением, емкостью и развитостью внутреннего и международного авиарынка, развитостью инфраструктуры, уровнем обслуживания пассажиров и грузов, наличием дополнительных услуг в аэропорту.

Повышение эффективности деятельности азербайджанских аэропортов, привлечение новых авиаперевозчиков, развитие инфраструктуры и, как следствие, повышение конкурентоспособности аэропортов на рынке аэропортовых услуг также является весьма актуальной проблемой, что обуславливает актуальность нашего исследования.

В ходе проведенных исследований мы выявили основные проблемы, сдерживающие развитие аэропортовых комплексов на азербайджанском рынке авиатранспортных услуг. Так, несмотря на международный статус аэропортов, на практике часть из них ему не соответствуют, так как не могут обслуживать тяжелую авиатехнику. Пассажиропотоки и грузопотоки между аэропортами также распределены крайне неравномерно. Доля международного аэропорта Гейдара Алиева в общем объеме авиаперевозок неуклонно растет, что свидетельствует о стагнации внутри авиаперевозок, неразвитости инфраструктуры авиаперевозок, и как следствие, формировании неэффективной сети авиамаршрутов. В результате иностранные авиакомпании несут дополнительные издержки не только из-за сложности построения оптимальных маршрутных сетей, но и потери, связанные с недополученными доходами от обслуживания трансфертных пассажиров. Аэропорты при этом также несут потери, связанные с недополученными доходами от обслуживания как трансфертных пассажиров, так и авиакомпаний.

Проведение гибкой тарифной политики в рамках системы государственного регулирования субъектов естественных монополий может послужить одним из способов повышения конкурентоспособности аэропортовых комплексов Азербайджана. Гибкая тарифная политика позволит аэропортам привлекать новых авиаперевозчиков, осуществляющих как пассажирские, так и грузовые транзитные перевозки, следствием чего послужит увеличение конкурентных преимуществ азербайджанских аэропортов по сравнению с зарубежными аэропортами технической посадки. А увеличение объемов работ по техническим посадкам снизит стоимость обслуживания регулярных перевозок, что также привлечет новых авиаперевозчиков в аэропорт.

К числу важнейших проблем, сдерживающих формирование конкурентных преимуществ азербайджанских аэропортов, следует отнести и неразвитость неавиационной сферы деятельности по предоставлению дополнительных и сопутствующих услуг. Как показывает международный опыт, крупнейшие мировые аэропорты-хабы 40-60% своей прибыли получают от неавиационной деятельности. В Азербайджане, по оценкам экспертов, данный показатель составляет всего 15-20%. Отсюда и необходимость расширения перечня неавиационных услуг для авиапассажиров и развития сервиса для аэропортовых операторов. Поэтому проблема покрытия расходов на поддержание нормального функционирования аэропортовой инфраструктуры требует комплексного рассмотрения, необходим системный подход к ее решению.

Доходность аэропортов, по сравнению с авиакомпаниями, менее подвержена влиянию внешних изменений, что обусловлено диверсификацией основного бизнеса, и это повышает инвестиционную привлекательность отрасли. Аэропорты увеличивают стоимость бизнеса за счет предоставления широкого спектра сопутствующих услуг (заправка топливом, сервис на территории аэропорта, транспортно-экспедиторские и логистические услуги и т.д.). Исследования показывают, что инвестиционная привлекательность самих аэропортовых услуг составляет около 7%, тогда как дополнительные и сопутствующие услуги значительно выше: заправка топливом - 23%; техническое обслуживание - 8%, наземная обработка пассажиров и грузов - 10%, транспортно-экспедиторские услуги - 13%.

Учитывая структуру развития состояния конкуренции на азербайджанском авиарынке актуальность государственной политики повышения эффективности аэропортового комплекса и его конкурентоспособности только увеличивается. Безусловно, при этом следует проводить работу по устранению административных барьеров с последующим переходом к масштабной реформе регулирования деятельности местных аэропортов, их перехода в бизнес-организации из естественных монополий за счет развития непрофильной аэропортовой деятельности с целью создания и усиления

конкуренции на рынке. Для эффективного развития авиатранспортной отрасли в целом, в настоящее время актуальным направлением является разработка мер, нацеленных на формирование конкурентных преимуществ аэропортов, привлечение средств частных инвесторов в отрасль и более эффективное использование государственных ресурсов.

Повышение эффективности менеджмента аэропортов также является фактором, сдерживающим их развитие. Мировой опыт свидетельствует о разных подходах к решению проблемы собственности имущества аэропортов и управления им в разных странах мира. Так, право на собственность распределяется исходя из стратегической важности объектов, входящих в аэропорт, принимается во внимание их значимость, функциональная специфика и смешанный характер собственности имущества аэропортов. Например, аэровокзальный комплекс со всем высокоприбыльным неавиационным бизнесом может приватизироваться, а сам аэродром с его дорогостоящими инфраструктурными сооружениями и службами (рулежные дорожки, взлетно-посадочные полосы, светосигнальное оборудование, места стоянки самолетов, средства радионавигации), отвечающими за надежность и безопасность полетов, обычно не подлежит приватизации и остается в государственной собственности.

Государственно-частное партнерство (ГЧП) рассматривается как определенный способ приватизации, когда основное внимание уделяется поиску эффективного управляющего государственной собственностью, а не поиску эффективного собственника. При этом целесообразно сочетаются преимущества государственного контроля и частного предпринимательства. ГЧП - есть институциональный и организационный альянс между органами исполнительной власти и бизнесом в целях реализации социально значимых программ. Механизм ГЧП (англ. PPP – public private partnership) выступает основным инструментом совместного использования государственных и частных активов для реализации сложных и капиталоемких проектов, к которым можно отнести строительство и реконструкцию аэропортов. Концепция ГЧП опирается на схему взаимовыгодного сотрудничества в условиях сбалансированных интересов, прав и обязанностей сторон при четко выраженной общественной направленности реализуемых проектов, определенных законодательно.

Применительно к аэропортам можно выделить несколько основных форм ГЧП: управляющие и сервисные контракты (на 3-8 лет), долгосрочная аренда (на 8-15 лет), концессия (на 15-30 лет и больше). Для азербайджанского рынка наибольший интерес могут представить концессионные соглашения. Прерогатива таких соглашений в том, что они позволяют без утраты стратегического контроля государства привлекать частные инвестиции в строительство или реконструкцию инфраструктуры. Концессионные соглашения также позволяют снизить затраты на строительство и содержание имущественных объектов аэродромов, обеспечивая в то же время эффективное управление этими объектами в составе аэропортов, с учетом разделения рисков между всеми участниками проекта.

Наиболее распространенные традиционные концессионные соглашения - "браундфилд"-контракты (Brownfield contract), лизинговые и сервисные контракты, предметом которых выступает деятельность по расширению, восстановлению или реконструкции государственного объекта без инвестиций в строительство. Таким образом, концессионная схема взаимодействия в силу своей гибкости позволяет учесть интересы всех заинтересованных сторон и создать весьма эффективную систему управления аэропортовым комплексом как единым целым.

Для реализации принципа ГЧП в сфере воздушного транспорта Азербайджана необходимы соответствующее законодательно-правовое обеспечение. Из-за существующих у нас пробелов в законодательной базе затруднено заимствование мирового опыта управления аэропортами.

На основании проведенных нами исследований мы выработали ряд рекомендаций по повышению конкурентных преимуществ азербайджанских аэропортовых комплексов на международном рынке авиатранспортных услуг:

- ориентация на транзитный рынок, доводя уровень пропускной способности и технической оснащенности аэропортов до мировых стандартов, обеспечивая должный уровень авиационной безопасности, что будет способствовать эффективной реализации транзитного потенциала страны в целом;
- диверсификация деятельности аэропортов, с ориентацией на развитие неавиационной деятельности;

- использование механизма государственно-частного партнерства как основного инструмента привлечения частных инвестиций в авиационную отрасль, с целью строительства и реконструкции капиталоемких аэропортовых инфраструктур, а также для повышения эффективности использования средств государственного финансирования.
- разработка нормативно-правовой базы для развития государственно-частного партнерства в управлении аэропортовым комплексом.

#### **Литература**

1. Закон Азербайджанской Республики «Об авиации», 24 июня 2005 года.
2. Волкова Л.П. Взаимодействие аэропорта и авиакомпаний при наземном обслуживании воздушных перевозок. Научный Вестник № 41. - М.: МГТУ ГА, 2001.
3. Дунаев О.Н., Уймина Т.В. Особенности развития авиапредприятий в рыночных условиях. Концепция реформирования гражданской авиации. Актуальные вопросы экономики и права: Межвузовский сборник научных трудов. Москва, 2000. - С. 230-240.
4. Фридлянд А.А., Чубукова Т.П. Государственное регулирование на воздушном транспорте: учебное пособие. Часть I. - М.: МГТУ ГА, 2000.
5. Belobaba P., Odoni A., Reynolds T. Airport Systems: Planning, Design and Management. – Saint Louis: McGraw-Hill, 2012. – 816 p.

#### **Problems of increasing the competitiveness of the airport**

***Dadashova K.Kh.***

The article considers the main factors that determine the competitiveness of airports and the features of increasing the competitiveness of airports in the context of globalization. The main problems of the airport infrastructure development in the Azerbaijani market of air transport services are analyzed.



#### **ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ КООПЕРАЦИЕЙ АВИАСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИ СОЗДАНИИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ**

***Сысоева Е.В.***

*Самарский национальный исследовательский университет имени академика  
С.П. Королева, г. Самара  
snerk1996@mail.ru*

Основной проблемой российской экономики является переход от модели развития с преобладанием экспорта сырья на модель с преобладанием экспорта наукоемкой продукции с высокой долей добавленной стоимости в цене. Ее решение позволит занять устойчивое лидирующее положение в мире, а также обеспечить высокий уровень благосостояния граждан. После рыночных реформ 1990-х годов изменились как принципы организации и управления наукоемкими предприятиями, так и основы взаимодействия с заказчиком продукции. Государственный заказ больше не мог в полной мере обеспечивать жизнеспособность предприятий, а открывшееся технологическое отставание не позволило выпускать конкурентоспособную продукцию не только на внешний, но и на внутренний рынок.

Возможный инструмент решения этой проблемы – использование международной производственной кооперации. Производственная кооперация – одна из форм организации совместного либо взаимосогласованного производства массовой или серийной продукции с участием двух или нескольких стран. Оно основано на специализации производства и имеет долговременный характер. Предприятия, участвующие в кооперации, обычно являются самостоятельными хозяйствующими субъектами [1].

Одним из отечественных примеров такой кооперации является сотрудничество «Airbus» с российской промышленностью. В рамках проведения программы данного сотрудничества знаковым стало создание в 2003 году Инженерного Центра «ECAR», зарегистрированного в России в форме совместного предприятия, владельцами которого являются «Airbus» и «Каскол».

Инженерный Центр «ЕСАР» – первое конструкторское бюро, созданное «Airbus» за пределами своих стран-участниц. Основные направления деятельности Центра сводятся к следующему:

- научные исследования и разработка новых технологий;
- проектирование конструкций самолетов;
- обмен опытом в области авиастроения;
- выполнение конструкторских работ по текущим и новым программам создания самолетов Airbus;

Airbus;

- предоставление субподрядов другим российским конструкторским бюро;
- сотрудничество с авиационными властями.

Данная кооперация интеллектуальных достижений и инженерной мысли с ведущим мировым лидером авиастроения в перспективе должна привести к созданию новых самолетов, которые будут востребованы на мировом рынке.

Значительным шагом на пути интеграции национальной авиаиндустрии в международную кооперацию с европейскими лидерами является подписание меморандума между Россией и Объединенной Европой в лице корпорации EADS («Европейский аэрокосмический и оборонный концерн», сейчас – AirbusGroup) о сотрудничестве, который определяет перспективы нашего взаимодействия в области космоса, гражданской и военной авиации [2].

В числе перспективных гражданских проектов в федеральной программе признан проект Sukhoi Superjet-100. В нем задействовано более 30 крупнейших мировых аэрокосмических компаний, поставщиков самолетов и комплектующих (Boeing (США), Snecma (Франция), Thales (Франция), Alenia (Италия) и др.), что создало возможность проведения параллельной сертификации по российским и международным нормам: АР МАК (Авиационный Регистр Межгосударственного авиационного комитета) и EASA (Европейское агентство по безопасности авиаперевозок) (Таблица 1).

*Таблица 1 – Основные поставщики узлов и агрегатов SSJ-100*

| <b>Комплектующие SSJ-100</b> | <b>Страна-производитель</b> |
|------------------------------|-----------------------------|
| Авионика                     | Thales, Франция             |
| Противопожарная система      | Autronics, США              |
| Кресла экипажа               | IPECO, Великобритания       |
| Система управления           | Liebherr, Германия          |
| Шасси                        | Messier Dowty, Франция      |
| Колеса, тормоза              | Goodrich, США               |
| Датчики вибрации двигателя   | Vibro-meter, Швейцария      |
| Кислородная система          | B/E aerospace, США          |
| Интерьер                     | B/E aerospace, США          |
| Системы жизнеобеспечения     | Liebherr, Германия          |
| Гидравлическая система       | Parker, США                 |
| Система электроснабжения     | Hamilton Sundstrand, США    |
| Топливная система            | Intertec (ZODIAC), Франция  |

В марте 2003 г. ЗАО «Гражданские самолеты Сухого» (ГСС) выиграло конкурс Росавиации по созданию регионального самолета «Суперджет-100» (SSJ-100). Это означало, что с того момента на ЗАО «ГСС» была возложена миссия создания первого гражданского лайнера со времен распада СССР. Это должен был быть современный высокотехнологичный и конкурентоспособный самолет, включающий все последние достижения инженерной мысли, надежный и относительно недорогой в эксплуатации, который способен продаваться не только на внутреннем, но и на внешнем рынке.

С 2002 г. и американская корпорация «Boeing» начала работать с ЗАО «ГСС», выступая в качестве консультанта. Необходимо было отказаться от старой парадигмы, применяемой при создании советских гражданских самолетов: в СССР КБ проектировали и конструировали конечное изделие, а потом искали финансирование на серию и определяли, кому данный продукт можно продать (рисунок 1).

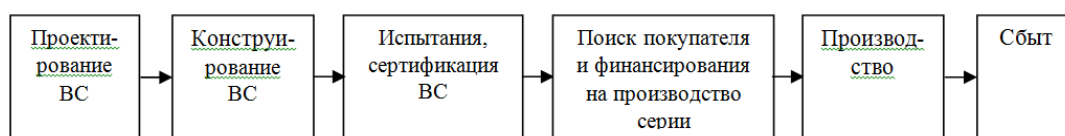


*Рисунок 1. Модель создания гражданских самолетов в СССР*

В рыночной экономике первостепенная задача – удовлетворение спроса заказчика. Поэтому в проекте SSJ-100 была использована принципиально новая схема действий: сначала проводилось исследование потенциальных рынков, разрабатывался маркетинговый план и план продаж. Затем под эти планы привлекалось финансирование, проводились конструирование изделия, испытания, сертификация. После сертификации шел этап начала продаж наукоемкой продукции и наращивания темпов – переход от единичного к серийному производству (рисунок 2). «Делайте самолет, который будет готов встретить рынок», – пропагандируют разработчики Boeing [1].

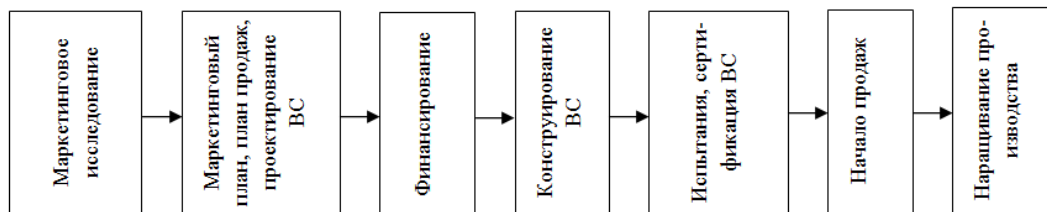


Рисунок 2. Модель создания SSJ-100

Начало эксплуатации самолета началось 21 апреля 2011 года и продолжается по настоящее время. Самолет предназначен для эксплуатации на малозагруженных авиалиниях протяженностью до 3000 км (базовая комплектация) и до 4500 км (LR-комплектация с увеличенной дальностью полета).

Воздушные суда данного типа уже эксплуатируются на воздушных линиях, соединяющих большую часть аэропортов России. Кроме того, с каждым годом все более интенсивной становится эксплуатация SSJ-100 на зарубежных направлениях и иностранными авиакомпаниями.

По состоянию на июнь 2017 года, действующими эксплуатантами SSJ-100 являются 10 авиакомпаний Российской Федерации, а также авиакомпании таких зарубежных стран, как Казахстан, Ирландия, Мексика, Швейцария и Таиланд (таблица 2). Помимо вышеперечисленных стран, бельгийская авиакомпания «Brussels Airlines» эксплуатирует 4 самолёта SSJ-100 в лизинге от «CityJet» (Ирландия) [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Итак, следует отметить, что при разработке «Суперджета» принимались во внимание и анализировались все пожелания его потенциальных заказчиков и эксплуатантов (причем, не только российских, но и зарубежных), что позволило максимально приспособить его к будущим условиям эксплуатации.

Таблица 2 – Зарубежные эксплуатанты SSJ-100

| Авиакомпания | Страна    | Количество ВС в эксплуатации |
|--------------|-----------|------------------------------|
| Interjet     | Мексика   | 21                           |
| CityJet      | Ирландия  | 6                            |
| Thailand     | Таиланд   | 2                            |
| Colmux       | Швейцария | 1                            |
| ПС КНБ РК    | Казахстан | 1                            |

Таким образом, для России использование международной кооперации с точки зрения создания и производства изделия позволило:

- сократить срок разработки, выйти на рынок раньше конкурентов;
- сертифицировать воздушное судно по современным отраслевым стандартам эффективности и качества;
- перенять опыт западных производителей.

Участие России в совместных проектах с европейской и американской авиакосмической промышленностью жизненно важно как для международной интеграции, так и для сохранения потенциала самой отрасли и отдельных предприятий.

В настоящее время Правительством России разрабатывается программа создания корпорации по типу EADS или Boeing.

Соответствующим решением Министерству промышленности, науки и технологий и Роскосмосу поручено подготовить программу по реструктуризации и интеграции авиакосмической промышленности. Первым шагом в этом направлении как раз и стало подписание вышеупомянутого меморандума между Россией и объединенной Европой в лице корпорации EADS, сотрудничество с которой впервые на таком высоком уровне и так фундаментально определяет перспективы нашего сотрудничества в области космоса, гражданской и транспортной авиации, вертолетостроения, разработки новых материалов. Это предоставляет возможность российским предприятиям –

конструкторским бюро, авиационным заводам – быть партнерами европейского консорциума и получить доступ к современным разработкам, в частности в области гражданского авиастроения.

### **Литература**

1. Дроговоз П.А. Анализ международной производственной кооперации в российской авиастроительной промышленности (на примере ЗАО «Гражданские самолеты Сухого») [Электронный ресурс] / П.А.Дроговоз, В.А.Хрущева // Инженерный журнал: наука и инновации, 2014, № 4. URL: <http://engjournal.ru/catalog/indust/hidden/1224.html>
2. Савинова М.В. Развитие кооперации в авиационной промышленности России / Савинова М.В. // диссертация ... кандидата экономических наук: 08.00.05, М.: Рос. гос. гуманитар. ун-т (РГГУ), 2009. – 188 с.
3. Сайт «Суперджет (SSJ-100): реальность против домыслов». Список компаний-эксплуатантов [Электронный ресурс]. URL: <http://superjet.wikidot.com/plane-operation-stat>

### **The organizational-economic mechanism of management cooperation of aviation-building enterprises at the high-tech projects development**

*Sysoeva E.V.*

The article defines the international production cooperation in the aircraft industry and indicates its main purpose. The cooperation of Russian aircraft industry with such foreign corporations as "Airbus" and "Boeing" is considered on the example of CJSC "Sukhoi Civil Aircraft". It has been studied the influence of the use of international cooperation in the creation of a high-tech product on the potential for its implementation. The main trends in the development of cooperation in the Russian aircraft industry also are indicated in the article.



### **ŞƏHƏR SƏRNIŞİN NƏQLİYYAT SİSTEMİNİN TƏNZİMLƏNMƏSİNDƏ APARICI ÖLKƏLƏRİN TƏCRÜBƏSİ HAQQINDA**

*İslamzadə Ş. V., Nəcəfov E. M.*

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*islamzade121995@gmail.com*

Əhali sıxlığının, intensiv hərəkətin artdığı hazırkı dövrdə bu sahədə əldə olunmuş müsbət nəticələrin səmərəliliyinin yüksəldilməsi, şəhər nəqliyyatının işinin daha da yaxşılaşdırılması, o cümlədən ictimai nəqliyyatın tənzimlənməsi, sərnişindəşımaya marşrutlarının optimallaşdırılması və nəqliyyatın tənzimlənməsi sahəsində xüsusi idarəetmə modelinin formalaşdırılması ilə bağlı yeni çağırışlar yaranmışdır. Bu baxımdan qabaqcıl ölkələrin şəhər nəqliyyatının tənzimlənməsi sahəsində mövcud təcrübənin öyrənilməsi aktual məsələyə çevrilməkdədir.

**Avropa təcrübəsi.** Şəhər sərnişin nəqliyyatı bazarının özəlləşdirilməsi prosesi Avropanın aparıcı ölkələrində Azərbaycana nisbətən xeyli əvvəl başlamışdır. Avropanın böyük şəhərlərində ictimai nəqliyyata daha çox metro, avtobus, tramvay və metrobusslar aiddir. Burada həmçinin şəhəratrafi dəmiryolu nəqliyyatı da yaxşı inkişaf etmişdir. İsveç və Danimarkada şəhər sərnişin daşımaları bazarında özünü - idarəetmə (bələdiyyə) şirkətlərinin iştirakı aparıcı rol oynayır. London, Paris, Stokholm, Kopenhagen şəhərlərində sərnişin daşımalarında sərt dövlət tənzimlənməsi müşahidə edilir. Berlin, Hamburq və Paris şəhərlərində daşıma xidmətləri iri operatorlar və ya dövlət müəssisələri tərəfindən həyata keçirilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, Avropanın bütün ölkələrində ictimai nəqliyyatda tariflərə nəzarət sistemi əhəmiyyətli dərəcədə inkişaf etmişdir. Bu, ictimai nəqliyyat xidmətindən istifadə edən sərnişinlər üçün əlverişliliyigədiş haqqı seçmək və şəhər nəqliyyatı xidmətindən daha rahat istifadə etmək imkanı yaradır.

Böyük Britaniya Avropada şəhər sərnişin nəqliyyatı sistemində kommersiya fəaliyyətini ilk olaraq təcrübədən keçirmişdir. Bunun üçün Britaniya hökuməti özəl şirkətlərin bazara daxil olması və fəaliyyət göstərməsi üzrə ardıcıl islahatlar aparmışdır. London şəhərində sərnişin nəqliyyatına yerli dövlət orqanları (Greater London Authority) nəzarət edir. Londonda metropoliten, tramvay, bəzi çay marşrutları və avtobuslarda vahid biletlərdən istifadə olunur.

Almaniya Avropada şəhər sərnişin daşımaları sahəsində dövlət tənzimlənməsini həyata keçirmiş ilk dövlətlərdən biridir. Almaniyanın paytaxtı Berlin şəhərində sərnişin daşımaları üçün aşağıdakı inkişaf tendensiyalarını qeyd etmək olar:

- son 10 ildə şəxsi minik avtomobillərin sayının artması dayandırıldı;
- gündəlik fərdi səfərlərdə şəxsin minik avtomobillərin istifadəsi 40 % - ə qədər azaldıldı.

**ABŞ təcrübəsi.** ABŞ – da ictimai nəqliyyat, xüsusilə iri şəhərlərdən kənarda, bir qədər zəif inkişaf etmişdir. Belə ki, bu ölkədə əhalinin yalnız 20 % - i ictimai nəqliyyatdan istifadə edir. Əsas hərəkət vasitəsi

şəxsi minik avtomobili hesab olunur. Nyu – York, Atlant və Vaşinqton kimi iri şəhərlərdə metropolitenfəaliyyət göstərir. Demək olar ki, bütün şəhərlərdə avtobus nəqliyyatı vardır. Trolleybus nəqliyyatı yalnız Kembridj, San-Fransisko, Filadelfiya, Sietl və Deyton şəhərlərində mövcuddur.

ABŞ ictimai nəqliyyatının əsas xüsusiyyəti kimitransfer sistemini göstərmək olar. Bu sistem biletli sərnəşinlərə kiçik miqdarda əlavə ödəniş etməklə transfer bileti əldə edib, digər nəqliyyat vasitəsindən istifadə edə bilmək imkanı yaradır. Bəzi hallarda sərnəşinlərin transferinin həyata keçirilməsi üçün metro stansiyaları və elektrik qatarları xətləri arasında ödənişsiz marşrutlar dəklif olunur .

American Public Transit –in araşdırmalarına görə, mükəmməl şəhər sərnəşin nəqliyyatı minlərlə minik avtomobilini şəhər küçələrindən kənarlaşdıraraq, yollarda tıxacları və yol - nəqliyyat hadisələrinin sayını azaltmağa imkan yaradır.

**Rusiya təcrübəsi.** Təxminən 12 milyon əhalisi olan Moskva Rusiyanın ən iri nəqliyyat qovşağıdır. Moskvanın şəhər nəqliyyat sistemində fəaliyyət göstərən nəqliyyat növləri - tramvay, trolleybus, avtobus, taksi və metropolitendir. Şəhəratrafi daşımaları elektrik qatarları, avtobuslar, marşrut taksilər və çay gəmiləri yerinə yetirir.

Moskva iki tarif zonasına bölünmüşdür:

- A zonası - “Köhnə Moskva” və Moskvaətrafi;
- B zonası - Troitski, Zelenoqrod və Arxangelsk.

Hesablama bir zona daxilində ümumi tarifə əsasən, zonalar arasında gediş isə istənilən “Vahid” limitli bilet üzrə həyata keçirilir.

Dünyanın aparıcı ölkələrinin şəhər nəqliyyatı sahəsindəki təcrübələri nəzərdən keçirilərkən hər bir regionun özünəməxsus tənzimləmə mexanizminin olduğunu görmək mümkündür. Avropa ölkələrində həyata keçirilən dövlət tənzimlənməsi, ABŞ-da tətbiq olunan transfer sistemi və Moskva şəhərinin tarif zona sisteminin Bakı şəhər nəqliyyatının tənzimlənməsində logistika metodlarını tətbiq etməklə, qabaqcıl təcrübə kimi istifadə olunması tövsiyə edilə bilər.

### Ədəbiyyat

1. Dayanıqlı nəqliyyat siyasəti təhlil, təcrübə, tövsiyələr. Ekoleks ekoloji hüquq mərkəzi, Bakı şəhəri, 2013.
2. BNA.az
3. Лексин, В.Н. Государство и регионы. Теория и практика государственного регулирования территориального развития / В.Н. Лексин, А.Н. Швецов. – М.: Москва, 2012.
4. Лобанов, Е.М. Транспортная планировка городов / Е.М. Лобанов. – М.: Транспорт, 2014.
5. Эльдарханов Х.Ю. Транспорт и логистика: моногр. / Х.Ю. Эльдарханов. – Тамбов: Грамота, 2013.

### About the experience of the leading countries in regulating of the city passenger transport system

*Islamzade Sh.V., Najafov E.M.*

Nowadays the increasing traffic improvements of urban transport and public transport regulations as well as the challenges of forming special of management models made necessary to carry out theoretical and practical researches using new logistics methods in this field. This article shows that the best practice of the leading European countries, USA and Russia (Moscow) is studied and analysis the most actual ones which will be applied in our republic.



### MÜLKİ AVİASIYA MÜƏSSİSƏLƏRİNİN FƏALİYYƏTİ İLƏ BAĞLI RİSKLƏRİN TƏSNİFATI VƏ MİNİMALLAŞDIRILMASI İSTİQAMƏTLƏRİ

**Qasimov M.T.**

*Milli Aviasiya Akademiyası  
muradqasimov@mail.ru*

Aviasiya texnikasının istismarı, yüklərin və sərnəşinlərin daşınması və digər təsərrüfat subyektləri istənilən aviaşirkətinin fəaliyyətində bir çox müxtəlif risklər yaradır.

Şirkətin xarici fəaliyyətinə aid risklər qeyri-sabit siyasi və sosial-iqtisadi vəziyyət, yerli silahlı münaqişələr, epidemiyalar, zəruri infrastrukturun olmaması və s. ilə bağlı ola bilər. Bu kimi amillər ilk növbədə Afrikanın inkişaf etməkdə olan ölkələri üçün aktualdır, Avropa ölkələrində onların təsiri cüzdür.

Xaricdə fəaliyyət göstərən hər bir aviasiya şirkəti, müstərinin təhlükəsiz uçuşuna və heyətin sağlamlığının adekvat səviyyədə təmin olunması üçün bütün şəraitə lazımi zamanətin verilməsini tələb etməklə öz mövqeyini qoruyur. Qeyri-sabit siyasi və sosial-iqtisadi vəziyyətdə olan bölgələrdə fəaliyyət göstərərkən, ilk növbədə işçi heyət, sərnəşin, avadanlıq, yük üçün risklərin minimuma endirilməsi vacibdir.

Əgər buna nail olmaq mümkün deyilsə, o zaman bu bazarlarda işləmənin məqsəduyğunluğuna nəzər salmaq lazımdır [1]. Beynəlxalq fəaliyyətin həyata keçirilməsi ilə bağlı risklərin idarə olunmasında əlavə amil insan və texniki resursların sığortalıması səviyyəsinin yüksək olmasıdır. Ayrı-ayrı regionlarda infrastrukturun aşağı səviyyədə inkişafı texniki və servis xidmətinin mobil və avtonom vasitələrinin mövcudluğu ilə kompensasiya olunur [3].

Hal hazırda, hava daşımaları bazarında mühüm çatışmazlıqlar aşağıda göstərilən əsas amillərlə xarakterizə olunur: təyyarələrin yanacaq səmərəliliyinin aşağı olması, sənişin və yük daşımalarına mövsümi tələbat, ixtisaslı kadr çatışmazlığı və makroiqtisadi amillərin təsirləri (əhəlinin yaşayış standartları, biznes fəaliyyətinin aktivliyi və s.). Bu faktorları nəzərə alaraq, ortaya çıxan sənaye risklərini təhlil edəcəyik.

Aviadaşımalar bazasının seqmentləşdirilməsinin riskləri bazarda rəqabətin güclənməsi, daxili xətlərdə hava daşıyıcılarının konsolidasiyası və genişlənməsi, yeni bazarlara girişin əsas üsulu olan dempinq mexanizmlərindən istifadə edən aşağı qiymətli hava daşıyıcılarının ortaya çıxması, yol və digər infrastrukturun dəstəklənməsi ilə yerüstü nəqliyyatının inkişafıdır.

Aviaşirkətlərin əsas fəaliyyət istiqamətlərində rəqabət mövqelərinin gücləndirilməsinə yönəldilmiş söylər bu dəyişiklərə cavab ola bilər. Hava gəmiləri parkının yenilənməsi, marşrut şəbəkəsinin genişləndirilməsi və optimallaşdırılması, özünəməxsus texniki xidmət və təmir bazalarının inkişafı və müasir standartlara cavab verməsi, aeroport infrastrukturunun genişləndirilməsi və təkmilləşdirilməsi, xidmət sisteminin daim təkmilləşdirilməsi hava nəqliyyatı daşımaları bazarında artan rəqabət riskinin aviaşirkətə təsirinin azaldılma üsullarından hesab olunur [2]. Bu tədbirlər aviaşirkətin rəqabətə davamlılıq mövqeyini gücləndirməli və fəaliyyətinin effektivliyini artırmalıdır. Bundan əlavə, aviasiya şirkəti marketinq və reklam fəaliyyətlərini həyata keçirməli, yeni məhsul və xidmətləri müştərilərinə təqdim etməli, paralel olaraq əsas rəqiblərin bazar hərəkətlərini və manevrlərini izləməlidir.

Yanacaq-sürtkü materiallarının xərclərinin artmasına səbəb olacaq neft qiymətlərində dəyişiklik riski, yuxarı yanacaq sərfiyyatı olan təyyarələrin istifadəsi zamanı yanacaq səmərəliliyinin azalmasına səbəb olduğundan və xərclərin artması ilə nəticələndiyindən aviaşirkətin fəaliyyətinə əhəmiyyətli təsir göstərir[1]. 2014-cü ildən bəri neft qiymətlərinin kəskin azalmasına baxmayaraq, Cənub-Şərqi Asiyanın sürətlə inkişaf edən ölkələrində enerji tələbatının gələcək illərdə artacağı və yaxın gələcəkdə qiymətlər nisbətən yüksək səviyyəyə çatacağı ehtimal edilirdi və bu da öz növbəsində daşımaların tariflərində yanacaq komponentinin payının artmasına gətirib çıxaracaqdır. Ölkəmizin aviaşirkətlərində bu riskin təsirini azaltmaq üçün yanacağa qənaət edən bir təyyarə parkının olması vacibdir və bu istiqamətdə işlər davam etdirilir.

Bir qayda olaraq, aviaşirkətlərin mövcud istehsal imkanları daşımaların maksimum yükləndiyi periodlarda (yay dövrü) tələbatın tam təmin edilməsi ilə, göstərilən xidmətlərə tələb aşağı düşdükdə isə kommersiya yüklənməsi əmsalına neqativ təsir göstərməsi ilə müşahidə edilir ki, bu da öz növbəsində pul kütləsinin qeyri-stabil daxil olması ilə nəticələnir. Bu amilin təsirini minimuma endirmək üçün aviaşirkətlər çevik tarif siyasətindən istifadə etməklə müxtəlif mövsümlərdə uçuşları həyata keçirən təyyarələrin marşrut şəbəkəsini və sayını optimallaşdırmağa çalışmalıdırlar.

İnvestisiya risklərinə gəldikdə, böhran dövrü uzunmüddətli davam edərsə iqtisadi vəziyyətdə ciddi bir pisləşməyə səbəb ola bilər ki, nəticədə hava daşımalarında artım müşahidə olunmamaqla bərabər azalmalar da baş verə bilər. Dünya bazarında enerji daşıyıcılarının qiymətinin aşağı səviyyədə olmasının nəticəsi investisiyaların azalmasına səbəb ola bilər. Bundan əlavə, yaxın gələcəkdə dünya ticarətində mənfi tendensiyaların artması müşahidə oluna bilər.

Aviasiya avadanlığı istismar edən istənilən aviaşirkətin istehsal fəaliyyəti daima təhlükə mənbəyi hesab edilir. Yüksək istismar riskləri əsasən uçuşların təhlükəsizliyinin təmin edilməsi, aviasiya təhlükəsizliyi və hava gəmisinin etibarlılığı ilə bağlıdır.

Hər bir aviaşirkət üçün etibarlılıq və təhlükəsizliyi təmin etmək istehsal fəaliyyətinin prioritet istiqamətidir. Aviaşirkətlərin bütün əməliyyatları İCAO və IATA-nın standartları və beynəlxalq razılaşmaları əsasında, ölkə qanunvericiliyi ilə müəyyən olunmuş, həmçinin, daxili normativ sənədlər əsasında qaydalara ciddi riayət olunmaqla həyata keçirilməlidir.

Aviaşirkətlərin uçuşların təhlükəsizliyinin təmin olunması funksiyalarına aşağıdakılar aiddir: istismarçı ölkənin mülki aviasiya sahəsində qəbul etdiyi hava qanunvericiliyinin, normativ-hüquqi aktların aviaşirkətlərin aviasiya personalı tərəfindən yerinə yetirilməsinə nəzarət; hava gəmilərinin, maşın və mexanizmlərin şirkətin daxili sənədlərinə uyğun olaraq istismarına nəzarət; uçuşların təhlükəsiz həyata keçirilməsinin təmin edilməsinə və aviaşirkətlərin istehsal fəaliyyətinin keyfiyyətinə nəzarət; aviaşirkətlərin uçuşu təşkil edən, həyata keçirən və təmin edən bütün struktur bölmələrinin fəaliyyətinin yoxlanılması və nəzarət edilməsi; oşagəlməz aviasiya hadisələrinin qarşısını almaq və uçuşların səmərəliliyinin artırılması məqsədilə şirkətin digər xidmət və şöbələri ilə birlikdə tədbirlərin görülməsi və inkişaf etdirilməsi.

Aviaşirkətlər hava gəmilərinin istismar vəziyyətinin yerli və beynəlxalq tələblərə uyğun olmasına əməl etməli, aviasiya texnikasının və avadanlığının təmiri və saxlanması proseslərinin davamlı təkmilləşdirilməsini aparmalı, eləcə də, mərhələli şəkildə hava gəmisi parkının mərhələli şəkildə yenilənməsi siyasətini yerinə yetirməlidirlər. Aviaşirkətlərin təmir müəssisələri və (və ya) aviasiya texniki bazaları olduğu təqdirdə, onların fəaliyyəti aviasiya texnikasına texniki xidmət göstərilməsi sahəsində yerli (ölkədaxili) və dünya üzrə qəbul edilmiş standartlara uyğun olaraq təsdiq edilməlidir. Aviasiya avadanlıqları üçün ehtiyat hissələrini və komponentləri satın alarkən, aviaşirkət təchizatçıların ciddi seçimini aparmalı və təslim edilmiş bütün komponentlərin və hissələrin hərtərəfli yoxlanılması həyata keçirilməlidir[4].

İndi istismar risklərini idarə etmək prinsiplərini müəyyən edək. İstismar riskləri hər hansı bir hadisənin ehtimalı və onun nəticələrinin ağırlığı ilə müəyyən edilir. İstismar risklərinin idarə olunmasının əsas prinsipi hər bir hadisənin riskinin mümkünlüyünü müəyyənləşdirməkdir və əgər risk müəyyən edilməzdirsə, təhlükəli şəraitin aradan qaldırılması və ya risklərin səviyyəsini məqbul səviyyədə azaltmaq üçün müvafiq tədbirlər hazırlamaq və tətbiq etməkdən ibarətdir[6].

İstismar risklərini idarə etmək üçün xüsusi üsullar artıq baş verən mənfi hadisələrin nəticələrinin aradan qaldırılması və onların meydana gəlməsinin qarşısının alınması və ya azaldılmasıdır. Təqib edilən (baş verən) risk vəziyyətlərinə reaksiya vermək prinsipləri retroaktiv monitoring, riskli halların baş verəcəyinin müəyyən olunması halında qarşısını alma tədbirlərinin görülməsi və ya qaşısının alınması prinsipləri risklərin proaktiv idarə olunması metodları adlanır.

Retroaktiv monitoring sənayedə hər bir hadisənin səbəbi və onu doğuran təsadüfi amillərin müəyyən edilməsi məqsədilə dəqiq araşdırılması və təhlil edilməsi üçün aparılır. Bu vəziyyətdə olan aviaşirkət, hadisənin meydana gəldiyi şərtləri aradan qaldırmaq və potensial əlaqəli tərəflər üçün mənfi nəticələrinin azaldılması məqsədi ilə daxili tələb və prosedurları dəyişdirərək reaksiya verir.

Risklərin proaktiv idarə edilməsi üsulları təhlükəsizlik təhdidlərinin ilkin təhlili və hadisələr üçün hər hansı bir ön şərtlərə yüksək diqqət yetirir. Təhlükəsizliyin monitoringi korporativ idarəetmənin müxtəlif səviyyələrində potensial təhlənin təyin edilə bilməməsi (qaçırılması) və ya yanlış təyin olunması ehtimalllarının minimuma endirilməsi istiqamətində məsələlərin həllinə və proseslərin həyata keçirilməsinə yönəldilir.

Sığorta – risklərin idarəedilməsində ən əhəmiyyətli idarəetmə alətidir. Bu, aviaşirkətə məxsus olan risklərin bir qismini xarici sığortaçıya ötürməyə imkan verir. Bu zaman aviaşirkət üçün kifayət qədər sığorta təminatı verilən risklərin bütün növləri üzrə təmin olunması prinsipindən çıxış etmək zəruridir.

Aşağıda mövcud qanunvericiliyə uyğun olaraq və şirkət tərəfindən öz təşəbbüsü ilə təqdim olunan bir sıra sığorta proqramları verilmişdir:

1. Şirkət tərəfindən həyata keçirilən icbari növlər: hava daşıyıcısının mülki məsuliyyətinin sığortası; təhlükəli istehsal müəssisələri üçün məsuliyyət sığortası; ionlaşdırıcı radiasiya mənbələri ilə əlaqədar mülki məsuliyyət sığortası; icbari (məsul) şəxsin mülki məsuliyyətinin icbari sığortası.

2. Şirkət tərəfindən öz təşəbbüsü ilə həyata keçirilən könüllü sığorta növləri: təyyarələrin kasko sığortası; işçilərin bədbəxt hadisələrdən sığortası; xaricə səyahət edən işçilərin sığortası; avtonəqliyyat vasitələrinin kasko sığortası; binaların və qurğuların sığortası; yüklərin sığortası; könüllü tibbi sığorta; Gömrük anbarların və terminallarının sığortası.

Faiz risklərinə nəzər salaq. Aviasiya sənayesində ənənəvi olaraq dövriyyə vəsaitlərinin çatışmazlığını hiss edilir. Bir çox aviaşirkətlərin artım strategiyası cəlb olunmuş vəsaitlərin hesabına həyata keçirilir. Bu bank krediti ilə, həmçinin istiqraz vərəqələrinin buraxılışı üzrə həyata keçirilə bilər. Bununla əlaqədar şirkət faiz dərəcələrinin dəyişməsi riskini daşıyır. Daxili kredit bazarında xoşagəlməz dəyişikliklər, xüsusilə faiz dərəcələrinin artması, borc kapitalının xərclərinin artmasına və nəticədə rentabelliğin azalmasına səbəb ola bilər[5]. Bu riskləri azaltmaq üçün nəzərdə tutulmuş tədbirlər nəticəsində aviaşirkətlər uzunmüddətli borcların payını artırmaqla və sabit faiz dərəcəsi olan kredit alətlərindən istifadə edə bilərlər.

İstənilən yerli və beynəlxalq aviaşirkətin fəaliyyəti valyuta riskinə məruz qalır. Xarici valyuta ilə bağlanmış müqavilələrdən aylıq daxilolmalar, həmçinin, xərclərin strukturunda xarici valyuta ilə ödənişlərin müəyyən payının olması bu riskin əhəmiyyətini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Aviaşirkətin ABŞ dolları və avro ilə cəlb edilən xidmətlərinin həcmi artdığı halda, milli valyutanın möhkəmlənməsi hesabına valyuta risklərinin səviyyəsini azaldılması və stabilləşməsi baş verir. Dünya bazarında neftin qiymətinin ucuzlaşması fonunda milli valyutanın daha da devalvasiyası neft ixracı ilə ixtisaslaşmış ölkələrin aviaşirkətlərində, yüksək enerji səmərəliliyi ilə xarakterizə olunan hava gəmiləri parkının yenilənməsi layihələrinin özünü doğrultma müddətini artırmaqla, Eyni zamanda bu hava gəmilərinin uçuş yararlılığı valyuta hesabına dəstəklənir. Valyuta risklərinin mənfi təsirlərini azaltmaq üçün aviaşirkətlər maddi vəsaitlərinin payını artırmaq və ehtiyatlarını optimallaşdırmaqla, aktivlərinin nağd şəkildə saxlanması müddətini və həcmi minimuma endirə bilər.

Buraxdığı qiymətli kağızların gəlirlərinin ödənilməsi inflyasiya səviyyəsindən asılı olduğu zaman, aviaşirkətlərin fəaliyyəti inflyasiya riskinə məruz qalır. Bununla yanaşı, inflyasiya səviyyəsinin artması ilə şirkətin istehsal tələbatlarının ödənilməsi ilə əlaqədar olan müvafiq gündəlik xərcləri (yanacaq sürtkü materialları, sərnişin reyslərində ərzaq xərcləri və s.) artacaqdır. Bu xərclərin artması aviaşirkətin xidmətlərinə görə tariflərin artmasına təsir göstərəcəkdir.

Likvidlik riski. Aviaşirkətin borc öhdəlikləri varsa, maliyyə böhranı üçüncü tərəf qarşısında bu öhdəliklərin yerinə yetirilməsində çətinliklərə və vəsaitlərinin bir hissəsinin itirilməsinə gətirib çıxara bilər. Maliyyə böhranı zamanı aviaşirkətlərin ödəmə qabiliyyətinin itirilməsi riskləri də vardır[4]. Bu cür risklərin mənfi təsirlərini azaltmaq üçün aviaşirkətlərə hesablaşma hesablarını yaxşı iş nüfuzuna sahib olan ən etibarlı banklarda açması tövsiyə olunur. Eyni zamanda aktivlərinin bir hissəsini qeyri-monetar formada saxlanması tövsiyə olunur.

Aviaşirkət mövcud qanunvericiliyə uyğun olaraq maliyyə və iqtisadi fəaliyyəti həyata keçirirsə, onun əsas fəaliyyətinə aid əhəmiyyətli hüquqi risklər mövcud ola bilməz. Bununla yanaşı, şirkətin fəaliyyətinə təsərrüfat subyektlərinin ümumi hüquqi tənzimlənməsi sahəsində yaranan aşağıdakı risklər təsir edə bilər: valyutanın tənzimlənməsində normaların sərtləşdirilməsi baxımından dəyişikliklər xarici tərəfdaşlar tərəfindən maliyyə öhdəlikləri gecikdirmə riskinə səbəb ola bilər; vergi qanunvericiliyində dəyişikliklər vergi dərəcələrinin artırılması və ya verginin hesablanması, ödənilməsi qaydası və vaxtının dəyişməsi baxımından, şirkətin mənfəətinin azalmasına səbəb ola bilər; gömrük nəzarəti qaydalarının sərtləşdirilməsi, gömrük rüsumlarının artırılması sayəsində gömrük nəzarətinin və rüsumların dəyişdirilməsi; məhkəmə praktikasında dəyişiklər əsasən qanunvericiliyin dəyişməsi ilə bağlı olur. Belə dəyişiklərin şirkətin fəaliyyətinə əhəmiyyətli təsir göstərə bilmək ehtimalı çox aşağı olur.

Son olaraq qeyd edə bilərik ki, yuxarıda sadalanan risklərin anlaşılması, nəzarətdə saxlanması və idarə edilməsi – hər hansı bir şirkətin müvəffəqiyyəti və sabitliyi üçün açaqdır.

### Ədəbiyyat

1. İ.H.İsmayilov, S.H.Pürhani. Mülki Aviasiya iqtisadiyyatı. B., 2012.
2. İ.H.İsmayilov, Ş.O.İsmayilov. Mülki Aviasiya müəssisələrində təsərrüfat fəaliyyətinin təhlili. B., 2007.
3. James Reasson "Collective Mistakes in Aviation: The Last Great Frontier", Flight Deck, Summer 1992, Issue 4.
4. Ковалев В.В., Волкова О.Н. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. - М.: Проспект, 2000
5. Московский Государственный Технический Университет Гражданской Авиации. Экономика Гражданской Авиации. М., 2014.
6. Овчаров В.Е. Человеческий фактор в авиационных происшествиях. М., 2005.

### Classification and minimization directions of risks associated with the activity of civil aviation companies

*Gasimov M.T.*

The activity of any airline as an operator of aviation equipment, a carrier and an economic entity generates many different risks. Progress in Civil Aviation (CA) would not be possible without the parallel achievements in the field of control and reduction of hazards in activities. This article describes not only the risks that occur in the airline, associated with its operations, human factors, but gives the examples and ways to minimize them.



### AZƏRBAYCANDA E-FREIGHT STANDARTININ TƏTBİQİ: TƏCRÜBƏ, NƏTİCƏLƏR VƏ İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ

*Cobanova G.C., İsmayilov P.İ.*

*Milli Aviasiya Akademiyası  
polad.ismayil@gmail.com*

Məlumdur ki, elektron sənəd dövriyyəsinin müasir texnologiyalarını tətbiq etmədən nəqliyyat sisteminin təkmilləşdirilməsində mühüm nəticələrə nail olmaq qeyri-mümkündür.

Bu baxımdan e-Freight standartının tətbiqi və "vahid pəncərə" mexanizminə keçid nəqliyyat şirkətlərin fəaliyyət effektivliyini əhəmiyyətli dərəcədə yüksəltməyə, sənəd mübadiləsinə sürətləndirməyə və sadələşdirməyə, habelə beynəlxalq nəqliyyat sferasının inkişafı yolundakı inzibati maneələri aradan qaldırmağa imkan verir. Hal-hazırda e-Freight standartı BMT-nin Avropa İqtisadi Komissiyası tərəfindən tövsiyə olunan və Ümumdünya Ticarət və Gömrük təşkilatı tərəfindən tətbiq olunan prinsiplər əsasında onlarla ölkədə istifadə olunur.

Nəqliyyat sisteminin effektivliyinin yüksəldilməsi tranzit potensialının reallaşdırılması baxımından Azərbaycanın əsas rəqabət üstünlüklərindən biri kimi çıxış edir. Xarici iqtisadi fəaliyyətin həyata keçirilməsi

zamanı buraxılış məntəqələrində nəzarət-yoxlama funksiyasını yerinə yetirən bütün dövlət orqanlarının (gömrük, sərhəd və s.) şəffaf, effektiv və operativ işinin inkişaf etdirilməsi bu sferada aktual istiqamət kimi nəzərdən keçirilir. Bu problemin həlli beynəlxalq ticarətdə mövcud olan inzibati maneələri aradan qaldırır və sözsüz ki, biznes və ticarətin həyata keçirilməsi şəraiti ilə bağlı müxtəlif beynəlxalq qurumların reyting sıralamalarında Azərbaycanın statusunun yüksəlməsinə təsir göstərir.

Hava nəqliyyatında e-Freight standartı Beynəlxalq Hava Nəqliyyatı Assosiasiyasının (İATA) dəstəyi ilə tətbiq olunur və tətbiqi Azərbaycanda aviasiya nəqliyyatı sisteminin effektivliyinin yüksəldilməsi baxımından maraq doğurur.

e-Freight standartı, yükün hərəkət marşrutu üzrə buraxılış məntəqələrində yük daşıma prosesinin iştirakçıları tərəfindən, onların öz aralarında (B2B, B2C) və dövlət səlahiyyətli orqanlarının nümayəndələri arasında (B2G və G2G), yüklərin fiziki axını ilə sinkronlaşdırılmış şəkildə, nəqliyyatın növündən və yükboşaltma məntəqələrinin sayından asılı olmayaraq, yükün “qapıdan qapıya” daşınmasını izləməyə imkan verən formada həyata keçirilən sənədlərin kağızsız elektron mübadiləsinə ifadə edir.

İATA “*Simplifying the Business*” proqramı çərçivəsində e-Freight standartının tətbiqinə 2004-cü ildən başlamışdır. Təşkilat, 2020-ci ilin sonunadək elektron rəsmiləşdirmə standartını tətbiq etməyi, dünya hava buraxılış məntəqələrinin 80%-ində yük aviadaşımalarını müşayiət etməyi (e-Freight standartı), yük daşımalarının iştirakçıların (aviaşirkətlər, ekspeditorlar, yürüstü xidmət agentləri, müvəqqəti saxlanma anbarları və s.) hazırlığını təmin etməyi və daşımanı müşayiət edən kağız sənədlərdən istifadə etmədən qarşılıqlı fəaliyyət göstərməyi öz qarşısına məqsəd olaraq qoymuşdur.

e-Freight standartının tətbiqinin aktuallığı hava gəmilərinin dövriyyə sürətinin artırılması, habelə kağız sənədlərin hazırlanması və dövlətin nəzarət-yoxlama məntəqələrində müşayiət edilməsi ilə məşğul olan işçi heyətin sayının ixtisar edilməsi hesabına aviaşirkətlərin aviadaşımalar üzrə xərclərinin azaldılması ilə bağlıdır.

Yük daşımalrında 30-a yaxın müxtəlif kağız sənəddən istifadə olunur. Bunların hamısının eyni zamanda elektron formata keçirilməsi tələb olunmur. İlkin olaraq əsas sənədlər (aviaqaimə, qəbzələr və s.) elektron sənədlə əvəzlənməli, digərləri isə (gömrük və s.) uyğun standartlar müəyyənləşdirildikdən sonra istifadəyə verilməlidir. Ümumiyyətlə, e-Freight standartı layihəsində 20 daşıma sənədini elektron formata çevirmək nəzərdə tutulmuşdur. Bunlardan 12 əsas digər 8 isə əlavə sənədlərdir. İqtisadi hesablamalara görə, bu layihənin tətbiqi nəticəsində:

- a. sənədlərin emal dəyərinin azaldılması,
- b. yüklərin çatdırılma müddətinin azaldılması,
- c. gömrük cərimələrinin minimuma endirilməsi ilə hava nəqliyyatının dünya yük daşımalrında olan bazar payının artırılmasına nail olunacaq.

e-Freight standartında nəzərdə tutulan ən vacib sənədlərdən biri olan və “yük göndərənə” (ekspeditorla) “daşıyıcı” (aviaşirkət) arasında yükün daşınmasına, onun şərtlərinə dair müqaviləni təsdiq edən hüquqi sənəd hesab edilən aviaqaimənin (e-AWB) son illər geniş istifadəsinə başlanılıb.

Cədvəl 1-də e-AWB-ni tətbiq edən 10 aparıcı hava limanı, aviaşirkət və ekspeditor agentliklərinin siyahısı göstərilmişdir. Azərbaycan Respublikasının yük aviadaşımalrında vacib mövqe tutan özəl Silk Way Vest aviaşirkəti də bu sahədə müəyyən uğurlar qazanıb. Silk Way West şirkətinin Champ Cargosystem şirkəti ilə əməkdaşlıq edərək Cargospot Reveneue, Cargospot Airline, Weight and Balance və Traxon Global Customs proqramlarından istifadə etməsinə də xüsusi vurğulamaq lazımdır.

Azərbaycan Respublikasının Dövlət hakimiyyəti orqanları tərəfindən də son dövrlərdə elektron sənəd dövriyyəsinin tətbiqinə dair müvafiq işlər aparılır və (“Elektron imza və elektron sənəd haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu (№ 602- IIQ, 09.03.2004-cü il), “Elektron ticarəti haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu (10.05.2005-ci il), “Azərbaycan Respublikasının inkişafı naminə informasiya-kommunikasiya texnologiyaları üzrə Milli Strategiyaya (2003-2012-ci illər)” əsasən işlənib hazırlanmış Elektron hökumət, Monreal Konvensiyasının (30.09.2014 – cü il)) qəbulu, “Mərkəzi icra hakimiyyəti orqanları tərəfindən konkret sahələr üzrə elektron xidmətlər göstərilməsi Qaydaları”nın və “Elektron xidmət növlərinin Siyahısı”nın təsdiq edilməsi haqqında Nazirlər Kabinetinin qərarı və digər sənədlər bunun əyani sübutudur.

İATA-nın 2020-ci ilin sonunadək elektron rəsmiləşdirmə standartını tətbiq etməyi qarşısına məqsəd qoymasını nəzərə alıb vaxtın kifayət qədər az qaldığını vurğulayaraq, milli daşıyıcılarımızın rəqabətə davamlılığını artırmaq, xidmət səviyyəsini yüksəltmək, satışın genişləndirilməsi, aviaşirkətin dünya miqyasında inkişafına nail olmaq və onun fəaliyyətinin səmərəliliyinin artırılmasını təmin etmək üçün e-Freight standartına keçidin 3 mərhələdə olması təklif edilir:

1. Elektron texnologiyalara keçidin qarşısının alınmaz proses olduğunun dərk olunması mərhələsi (e-Freight, e-Customs, e-Security, daşıma prosesi iştirakçıların təlimi).

2. Avia daşıymalar üçün elektron sənəd formalarının işlənilməsi mərhələsi (e-AWB, CCS, Cargo XML və s.).
3. Avia daşıymaları müşahidə edən sənədlərin işlənilməsi mərhələsi (təhlükəli yüklər haqqında bəyannamə, fitosanitar bəyannamə, kommersiya sənədləri, sertifikatlar).

Cədvəl 1. E-AWB-dən istifadə edən hava limanı, aviaşirkət və ekspeditor agentlikləri

# E-AWB-dən istifadə edən hava limanı, aviaşirkət və ekspeditor agentlikləri

## TOP 10 HAVA LIMANININ E-AWB KEÇİD HƏCMİ



|                                                                                                               | e-AWB (%) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|  HKG - Hong Kong Int'l       | 71.0 %    |
|  PVG - Pudong                | 48.6 %    |
|  SIN - Changi                | 74.3 %    |
|  ICN - Incheon International | 41.7 %    |
|  TPE - Chiang Kai Shek       | 62.1 %    |
|  AMS - Schiphol Airport      | 55.9 %    |
|  DXB - Dubai                 | 89.7 %    |
|  FRA - Frankfurt Int'l       | 33.7 %    |
|  CDG - Charles De Gaulle     | 48.4 %    |
|  LHR - Heathrow              | 36.8 %    |

## TOP 10 AVIAŞİRKƏTİN E-AWB KEÇİD HƏCMİ



|                                                                                                                     | e-AWB (%) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|  CXG - Cathay Pacific Group        | 82.0 %    |
|  AKG - Air France - KLM Group      | 63.3 %    |
|  SQ - SIA Cargo                    | 73.0 %    |
|  7L - Silk Way West Airlines       | 20.0 %    |
|  QR - Qatar Airways                | 73.6 %    |
|  LH - Lufthansa Cargo              | 41.0 %    |
|  KE - Korean Air                   | 47.6 %    |
|  CI - China Airlines               | 63.9 %    |
|  IAG - International Airline Group | 49.6 %    |
|  DL - Delta Air Lines              | 72.6 %    |

## TOP 10 EKSPEDITORUN E-AWB KEÇİD HƏCMİ



|                                                                                                                | e-AWB (%) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|  DGF - DHL GLOBAL FORWARD    | 56.8 %    |
|  SCHENKER                    | 61.0 %    |
|  EXPEDITORS GROUP            | 68.0 %    |
|  PANALPINA                   | 63.7 %    |
|  KUEBNE + NAGEL              | 30.9 %    |
|  UPS - UNITED PARCEL SERVICE | 63.8 %    |
|  BOLLORE                     | 55.7 %    |
|  DSV AIR & SEA               | 57.0 %    |
|  NIPPON EXPRESS              | 39.5 %    |
|  KWE - KINTETSU              | 48.4 %    |

### Ədəbiyyat

1. “Elektron imza və elektron sənəd haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu, № 602- İİQ, 09.03.2004-cü il.
2. “Elektron ticarəti haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu, № 908- İİQ, 10.05.2005-ci il.
3. bct.az
4. Руководство e-Freight EC Roadmap Vision, Goals and Implementation. www.eskema.eu.
5. www.iata.org/whatwedo/cargo/e/efreight/Pages/index.aspx

### Application of e-freight standard in Azerbaijan: experience, outcomes and prospects for development

*Chobanova G.C., İsmayilov P.İ.*

In today's electronic world, air cargo still relies heavily on paper documentation for the exchange of information. Each international airfreight shipment can require more than 30 different paper documents – increasing the cost of airfreight and lengthening transport times.

The e-freight project aims to take the paper out of air cargo and to replace it with the exchange of electronic data and messages. Initiated by IATA, the project became an industrywide initiative involving carriers, freight forwarders, ground handlers, shippers, customs brokers and customs authorities.



### REKLAMIN AVIAŞİRKƏTİN FƏALİYYƏTİNƏ TƏSİRİNİN TƏHLİLİ

*Nəsirova M.M., İskəndərova S.İ.*

*Milli Aviasiya Akademiyası  
mahluga.nasirova@gmail.com*

Ölkədəki və regiondakı bazarın öyrənilməsi və konyukturanın cari vəziyyətinin müəyyən edilməsi aviaşirkətin hazırkı və gələcəkdəki fəaliyyətinin səmərəli olması üçün yetərli deyil. Aviaşirkətin kommersiya fəaliyyətinin məqsədə uyğun şəkildə təmin olunması üçün onun cəmiyyət tərəfindən tanınması vacib şərtlərdəndir. Bu prosedurun yüksək səviyyədə təşkil edilməsi üçün kommersiya reklamının əsas prinsiplərini bilmək, ona ayrılan vəsaiti nəzərə alaraq reklam və informasiya işini səmərəli şəkildə tətbiq etmək lazımdır.

Marketing nəzəriyyəsi baxımından kommersiya reklamı məhsulun, yəni hava daşıymalarının istehsalçıdan istehlakçıya hərəkətidir. Reklam eyni zamanda bazarı ələ almaq üçün müştəriyə edilən əsas təsir metodlarındandır.

Müxtəlif növ kommersiya reklamları vasitəsi ilə müştərilərin hava nəqliyyatına cəlb edilməsi aviadaşımalar bazarında mövcud olan rəqabət mübarizəsinin əsas metodlarından sayılır. Dünyanın nəhəng aviaşirkətləri mətbuatda, radio və televiziya, sosial şəbəkələrdə və digər informasiya vasitələrində reklam yerləşdirilməsinə külli miqdarda vəsait xərcləyirlər. Aviaşirkətlərin reklam xərcləri ümumi xərclərin 10–20%-ni təşkil edir. Beynəlxalq praktikada aviaşirkətlərin reklama sərf etdikləri vəsaitin həcmi ümumi qazancın 3%–dən çox olur.

Reklamın əsas prinsipi şirkətin cəmiyyətə təqdim edilməsidir, yəni insanlara onun mövcud olmasına və fəaliyyətinə dair informasiyanın çatdırılmasıdır. Bu prinsip şirkətin istehlakçı tərəfindən öyrənilməsi deməkdir. Potensial sənişinlər və müştərilər şirkətin təyyarələrinin nə vaxt və hara uçuşlar yerinə yetirdikləri (uçuş cədvəli), mövcud qiymətlər, bonus proqramları, həmçinin təklif edilən digər xidmətlər barədə məlumatı vaxtında almalıdırlar.

Reklamın ikinci prinsipi onun məqsədə uyğunluğudur. Bu tip reklamlar forma və tərkibinə görə sadə olmalı, aviaşirkətin onun vasitəsi ilə nəyə nail olmaq istədiyini özündə əks etdirməlidir. Məsələn: yeni hava xəttinin (marşrutun) açılışı, yeni uçuş cədvəlinin və güzəştli tariflərin tətbiq edilməsi və s.

Reklamın üçüncü prinsipi onun təkrar edilməsidir. Eyni reklamın çoxsaylı təkrarı potensial müştərilərdə refleksin yaranmasına səbəb olur və sonra sistemli şəkildə təhlil edilir. Bu tip reklamlar müştərilərə radio, televiziya, qəzet, jurnal, sosial şəbəkələr, plakat və lövhələr vasitəsi ilə səsli və vizual formada çatdırılır.

Böyük və coğrafi cəhətdən çoxşaxəli bazarı özünə cəlb etmək xüsusiyyəti reklamın müsbət cəhəti kimi qəbul edilir, onun standart və qeyri-elastik olması isə mənfi cəhətlərindən sayılır. Reklamı istehlakçının ehtiyac və xüsusiyyətlərinə uyğunlaşdırmaq çox çətindir. Bunun üçün reklam işinin yüksək səviyyədə təşkil edilməsi, daha da önəmli olanı onun planının işlənilib hazırlanması çox əhəmiyyətlidir. Bu proses aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir:

a) *məqsədlərin müəyyən edilməsi*. Məqsədlər iki kateqoriyaya bölünürlər: tələbata və imicə istiqamətlənmiş. Tələbata istiqamətlənmiş reklama istehlakçıları yeni uçuş cədvəli ilə tanış etmək, verilən əsas suallara sərf edilən vaxtı qısaltmaq, bazardakı yeni xidmətlər haqqında ətraflı informasiyaya malik olmaq, istifadə edilən xidmət tezliklərini artırmaq və satışı stabilləşdirmək kimi amillər daxildir. İmicə istiqamətlənmiş reklama əlverişli sahə imicini işləyib hazırlamaq, dəstəkləmək, ümumi tələbatı formalaşdırmaq, şirkətin imicini işləyib hazırlamaq və tələbatın seçimini stimullaşdırmaq kimi aspektlər daxildir.

b) *məsuliyyətin müəyyən edilməsi*. Aviaşirkət öz reklam şöbəsinin və ya başqa, ona aid olmayan digər reklam agentliyinin xidmətlərindən istifadə edə bilər. Reklam agentliyi adətən müəssisə ilə reklam planının hazırlanmasında əməkdaşlıq edir və bazarın öyrənilməsində kompleks tədbirlərin həyata keçirilməsini təklif edir.

c) *reklam büdcəsinin ətraflı şəkildə müəyyən edilməsi*. Bu mərhələ, reklama dair ümumi xərclər və onun növləri təyin edildikdən sonra baş tutur. Büdcənin hesablanması prosesində aşağıdakı amillərə diqqət etmək lazımdır:

- 1) alternativ reklamların xərclərinin miqdarına;
- 2) reklamın səmərəli olması üçün onun neçə dəfə təkrarlanmasının vacibliyinə;
- 3) durğunluq vaxtı reaksiyanın keyfiyyətinə;
- 4) reklam elanının hazırlanmasına sərf edilən xərclərə.

d) *ümumi reklam mövzusunun hazırlanması*. Konkret hansısa bir xidmətə istiqamətlənmiş reklam həmin xidmətin xüsusiyyətlərinin öyrənilməsini tələb edir, əgər istehlakçıya meyl daha böyükdürsə, o zaman təklif edilən xidmətin istehlakçı üçün nə qədər əhəmiyyət kəsb etməsi amili ön plana çəkilir.

e) *reklam vasitələrinin seçilməsi*. Əgər geniş imkanlar mövcud olarsa, aşağıdakı aspektlərə diqqət etmək lazımdır:

➤ reklamın dəyərini iki cür qiymətləndirmək olar: 1) hər–hansı vasitəyə sərf edilən ümumi xərclər; 2) bir istehlakçıya çatdırılan reklamın qiyməti;

➤ faydasız auditoriya–aviaşirkətin maraqları olmadığı bazardakı kütlə. Informasiya vasitələrinin böyük auditoriyaya istiqamətlənməsini nəzərə aldıqda, bu, reklam üçün təbii amil sayılır;

➤ əhatə dairəsi istehlakçıların sayını xarakterizə edir. Radio və televiziya üçün bu reklamla qarşılaşan insanların ümumi sayı, mətbuat üçün isə onun tirajının sayıdır;

➤ tezlik. Bu və ya digər reklam vasitəsinin tətbiq edilməsinin sayını xarakterizə edir. Adətən bu kütləvi informasiya vasitələri üçün xarakterikdir, yəni reklamın neçə dəfə təkrarlanmasıdır;

➤ səmərəlilik. İnsanların bu reklamı görmələri və uzun müddət hafizələrində saxlamaları;

➤ təsiretmə dərəcəsi. Bu istehlakçıları cəlb etmə vasitəsidir və çox vaxt televiziya burada daha təsirli olur;

➤ bir proqramdakı reklam elanlarının sayı;

➤ təqdimetmənin müddəti. Bu informasiya mənbəyinə reklamın yerləşdirilməsi üçün tələb olunan vaxtdır. Qəzetlər üçün qısa, jurnallar üçün isə daha çox vaxt tələb olunur.

f) *reklam elanlarının tərtib edilməsi*. Bu aşağıdakı məsələlərin həll edilməsi ilə bağlıdır:

➤ elanın mətni müəyyən edilməlidir. Tətbiq edilən simvolların şrifti və illüstrasiyası, rəngi, ölçüləri və mənbəyi göstərilir;

➤ iş qrafiki müəyyən edilir. Bura mətnin hazırlanmasına və tərtibatına sərf edilən vaxt daxildir;

➤ televiziya verilişlərində və dövrü mətbuatda reklamların yerləşdirilməsinin yeri müəyyən edilməlidir.

Adətən kişilər mətbuatdakı idman xəbərləri ilə, qadınlar isə mədəniyyət, qidalanma və reseptlərlə daha çox maraqlanırlar.

g) *reklamın nümayiş etdirilmə vaxtı*. Burada əsas iki məsələ həll edilməlidir: reklam neçə dəfə və ilin hansı mövsümündə nümayiş etdiriləcək. Birinci məsələdə reklamın qısa müddət ərzində çoxlu sayda nümayiş etdirilməsi ictimaiyyətdə necə qarşılanacaq, ikincidə isə il boyumu yoxsa ilin müəyyən vaxtında onu nümayiş etdirmək lazımdır.

Aviadaşımaların mövsümi xarakter daşdığını nəzərə alaraq buna tam hazırlıqlı olmaq və reklam işini də buna uyğun təşkil etmək lazımdır. Unutmaq olmaz ki, reklam aviashirkətin imicinin formalaşmasında böyük rol oynayır.

Kommersiya reklamının forma və metodları aviashirkətlərdə müxtəlifdir. Reklam kampaniyasını aviashirkətlərin bəziləri özləri təşkil edir, bəziləri isə xüsusi reklam firma və agentliklərinin xidmətlərindən istifadə edirlər. Əsas məqsəd reklam olunan məhsulun və ya xidmətin istehlakçıya hansı keyfiyyətlə çatdırılmasıdır. Məsələn aviashirkətlərdən biri hansısa istirahət mərkəzinə iki həftəlik “inklyuziv–tur” təşkil edir. Digər aviashirkət həmin yerə “məhtəşəm istirahət, romantika, təyyarədə əla xidmət, maraqlı insanlarla görüş” və s. təklif edir. Əlbəttə ikinci aviashirkətin eyni “inklyuziv–tur”u müvəffəqiyyətlə təşkil edəcəyinə ehtimal daha çoxdur.

Müxtəlif reklam metodlarının tətbiqi, kompaniyanın keçirildiyi vaxt və yer, onun istiqaməti bir qayda olaraq aviashirkətin kommersiya fəaliyyətinin strateji proqramına uyğun olmalıdır.

Aviashirkətin reputasiyasının yüksəlməsi üçün təşkil edilən reklam tədbirlərinə “public relation” (PR–ictimaiyyətlə əlaqə) adlanan sistem də daxildir. Bu sistem aviashirkətin həm “ümumi publika”, yəni potensial sərnəşin və müştərilər ilə, həm də işgüzar dairə nümayəndələri, rəsmi şəxslər və cəmiyyətin digər təbəqələri ilə əlaqə yaradılmasına və bu əlaqələrin yaxşılaşdırılmasına xidmət edir.

İntensiv işgüzar əlaqələrin yaradılması aviashirkətə onun maraq dairəsində olan digər şirkətlərin nəqliyyat xidmətləri, daşımaların təşkili təcrübəsi, kommersiya, texniki xidmət, satış, tarif və güzəşt sistemləri ilə tanış olmaq imkanı yaradır. Bu əlaqələrin qurulması və inkişaf etdirilməsi aviashirkətə tələbatın formalaşmasına və daşınmaya cəlb edilməsinə təsir göstərmək imkanları yaradır.

Bunlara nail olmaq üçün aviashirkətlər öz strukturlarında “public relation” adlanan şöbələr yaradırlar və bu şöbələr də öz növbəsində müxtəlif informasiyaya malik olan materiallar, qəzetlər və bülletenlərin nəşr edilməsi və geniş şəkildə cəmiyyətə pulsuz paylanması ilə məşğul olurlar. Aviashirkətlər tərəfindən təşkil edilən tematik sərgilər, press–konfranslar və seminarlar cəmiyyətin aviashirkətə olan etibarının artmasına və onun aviadaşımalar bazarındakı mövqeyinin möhkəmlənməsinə xidmət edir.

Beynəlxalq hava xətlərində kommersiya reklamının təşkili işi əsasən üç hissədən ibarətdir: daimi reklam, xüsusi reklam və reklam tədbirlərinin səmərəliliyi.

*Daimi reklam* smetada daimi reklam üçün nəzərdə tutulmuş xərclər əsasında təşkil edilən reklam tədbirlərindən ibarətdir. Məs: bukletlərin nəşri, uçuş cədvəli, radio və televiziya aviashirkətin reklamı, tətbiq edilən güzəştlərin və sərnəşinlərə verilən xidmətin reklamı və s.

Daimi reklam həmişə eyni deviz altında keçirilməlidir. Məsələn: “AZAL–sürət, rahatlıq və milli azəri qonaqpərvərliyi”. Bu tip reklamların təşkili üçün xüsusi strategiya hazırlanmalıdır.

Bu tip reklamlar daha çox dövrü mətbuatda (jurnal və qəzet), həmçinin radio və televiziya yerləşdirilir.

*Xüsusi reklamdan* aviashirkətin xüsusi tədbirlərinin reklam edilməsində istifadə edilir. Məsələn: yeni hava xətlərinin açılışı, yeni uçuş cədvəlinin və güzəştlərin tətbiqi, müxtəlif kateqoriyadan olan sərnəşinlərin daşınmaya cəlb edilməsi, xüsusi turların reklamı və s. Bu tip reklamlar tədbirlərin həyata keçirilməsindən öncə təşkil edilir və qısa və ya mövsüm xarakterli olur. Məs: qış uçuş cədvəlinin tətbiqi, bayram və yaxud hər – hansı bir festivalla əlaqədar təşkil edilən uçuşlar və s. Xüsusi reklam tələbat üçün əlavə stimulyaratmalı və müəyyən bir deviz altında təşkil edilməlidir. Məs: “AZAL–ın təyyarələri sizi tez və rahat şəkildə Aralıq dənizinin kurortlarına və istirahət mərkəzlərinə çatdırar”, “AZAL ilə “Rus qışı” festivalına” və s. Xüsusi reklamların təşkili üçün hazırlıq işləri görülməlidir: bazardakı faktiki sərnəşin axınının istiqaməti və onun dəyişmə proqnozunu öyrənmək, yeni xətlərin açılış tarixini dəqiqləşdirmək, yeni xətlərin açılışı ilə əlaqədar sərnəşin axınının artmasını qiymətləndirmək və s.

*Reklam tədbirlərinin səmərəsi* aşağıdakı amillərlə xarakterizə edilir:

- ❖ prestijin reklamı (minimum vəsaitlə müəyyən edilmiş etapda);
- ❖ müəyyən edilmiş etapda tələbatın stimulinin reklamı (bu etapda reklam tədbirlərinin səmərəsi öz yüksək mərhələsinə çatır);
- ❖ reklam tədbirlərinin daimi reklam kateqoriyasına çevrilməsi (bu etapda tələbat artıq stabilləşir və reklam tədbirləri stabil şəkildə səmərə verə bilər).

Reklam tədbirlərinin səmərəliliyi hesablanarkən iqtisadi səmərədən başqa, onun hansı şərtlərdə maksimum səmərəli olduğunu mütləq nəzərə almaq lazımdır.

Bir çox inkişaf etmiş ölkələrin təcrübəsi göstərir ki, bazar iqtisadiyyatının inkişafı reklam fəaliyyəti ilə sıx bağlıdır. Reklam bazarın inkişafına təsir göstərən ən vacib alətlərdən biri kimi göstərilir. Məhs bu səbəbdən reklamın marketing mahiyyətini müəyyənləşdirmək olduqca vacib bir məsələdir. Reklam sahəsində fəaliyyət göstərən aparıcı mütəxəssislər elmi və praktiki təcrübələrinə əsaslanaraq reklama bir qədər başqa formada yanaşırlar. Belə ki, mütəxəssislərin əksəriyyəti reklamı marketing fəaliyyətinin vacib bir tərkib hissəsi olaraq potensial istehlakçılara, müştərilərə və işgüzar tərəf müqabillərinə xüsusi məlumatların çatdırılması aləti kimi edirlər.

Qeyd edildiyi kimi reklam bazar iqtisadiyyatına xas olan bir fəaliyyət növü olmaqla yanaşı aviamüəssisə və aviaşirkətlərin imicini yüksəltməyə, avianəqliyyat məhsullarına olan tələbatı formalaşdırmağa, aviadaşımaların satışını stimullaşdırmağa xidmət göstərir.

### **Ədəbiyyat**

1. Azərbaycan Respublikasının «Aviasiya haqqında» Qanunu, 2005-ci il.
2. Əliyev S.İ, M.M.Nəsirova, G.C.Çobanova «Aviaşirkətin biznes fəaliyyətinin əsasları» Bakı - 2017.
3. В.Г. Афанасьев «Основы управленческой деятельности» Часть I и II. Москва–2009.
4. Б.В. Артамонов «Стратегический менеджмент» Часть II. Москва – 2006.
5. В.В. Андрианов «Управленческие решения» Москва – 2003.
6. Е.В. Костромина «Управление экономикой авиакомпании» Москва – 2007.
7. www.ato.ru
8. www.americanairlines.com

### **Analysis of the impact of advertising on airline operations**

**Nasirova M.M., Iskandarova S.I.**

It discovers that the advertisement in marketing activities is considered as an instrument to introduce a product to the market. The main purpose of advertisement is to provide the required information about the product to the potential consumers and to create a demand of these consumers for the subject product. The advertisement campaigns are aimed to raise the image of the enterprises and, consequently, to increase the volume of the sales. The advertisement campaigns are intended for raising the image of the enterprises and, consequently, increasing the volume of the sales. Therefore, the enterprises should always inform the buyers about the product itself and its specifications of consumption. For this purpose, the producers perform the advertisement activities very widely and constantly. The advertisement has to be considered as an integral part of general communication system. The various integral parts and types of activities of the communication system have the links each other which enable them to form a single mechanism and to function coherently. As a consequence, these mentioned points create the conditions required for marketing to achieve its main target.



### **AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ “VALYUTA TƏNZİMİ HAQQINDA” QANUNUNUN LİBERALLAŞMASI ŞƏRAİTİNDƏ AVİAŞİRKƏTİN NÜMAYƏNDƏLİYİNİN FƏALİYYƏTİ**

**Nasirova L.N., Əliyev S.İ**  
*Milli Aviasiya Akademiyası*  
*nesirova97@mail.ru*

Azərbaycanın xarici ölkələrlə olan beynəlxalq müqavilə, pul və kredit münasibətləri yerli müəssisələr və təşkilatlar tərəfindən xarici valyutanın tətbiq olunma sahəsi və qaydaları qüvvədə olan qanunverici akt və təlimatlarla tənzimlənir. Tənzimləmə aktlarına Azərbaycan Respublikasının “Valyuta tənzimi haqqında” (21 oktyabr 1994-cü il № 910), “Nağdsız hesablaşmalar haqqında” (23 dekabr 2016-cı il), “Xarici investisiyanın

qorunması haqqında” (01.01.1992–ci il № 57), “Gömrük tarifi haqqında” (20.06.1995 № 1064) qanunlar, Gömrük Məcəlləsi (№ 164 24.06.2011–ci il) və s. sənədlər aiddir.

Xarici valyutanın məzənnəsi milli müəssisələr və ya dövlətin istehsal xərcləri (qiymətləri) ilə dünya fond birjalarındakı müvafiq məhsulların bazar qiymətlərinin dəyərinin müqayisə edilməsi nəticəsində müəyyən edilir. Valyuta məzənnəsi xarici iqtisadi əməliyyatların nəticəsini kəmiyyət baxımından ölçməyə və müxtəlif növ ticarət əməliyyatlarını aparılmasına imkan verir. Ona görə də müxtəlif ölkə valyutalarının dəyər nisbətini əks etdirən valyuta məzənnəsi ekvivalent mübadilə üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir, digər faktorlarla yanaşı ixrac və idxal qiymətlərinin nisbətində, birliklərin, müəssisə və şirkətlərin rəqabətə davamlılığına və gəlirinə təsir göstərir. Qeyd etmək lazımdır ki, 1994-cü ilədək Azərbaycanda valyuta bazarı zəif inkişaf etmişdi, onun infrastrukturunun bir çox ünsürləri yox idi, banklararası valyuta bazarında müəssisələrin valyuta hasilatının bir hissəsinin satılması Azərbaycan Respublikasının “Valyuta tənzimi haqqında” Qanunu ilə qadağan edilmişdir. Həmin qanunun qəbul edilməsi respublikamızın ərazisində valyuta rejiminin liberallaşdırılması üçün hüquqi baza yaradılmasına səbəb oldu. Hazırda respublikamızda özünütənzimləmə rejimində işləyən çoxseçməntli, sivil xarakterli daxili valyuta bazarı formalaşmış və valyuta bazarının operatorlarının bazarın istənilən seçməntində sərbəst şəkildə iştirakına icazə verilmişdi. Milli valyutanın məzənnəsinin sabitləşdirilməsi üzrə proqram xarakterli tədbirlərin tətbiqi nəticəsində bazarda tarazlıq əmələ gəldiyinə və bu bazarın öz-özünü tənzimləyən mexanizmə çevrildiyinə görə Mərkəzi Bankın valyuta bazarındakı müdaxiləsi müntəzəm olaraq azalmışdır. Mərkəzi Bank valyuta bazarını daha da inkişaf etdirmək məqsədilə manatın xarici valyutalara nisbətən rəsmi məzənnəsinin müəyyən edilməsi mexanizmini daha da liberallaşdırmaq üzrə də qəti addımlar atmışdır.

Müəssisə və təşkilatların valyuta resursları xarici iqtisadi fəaliyyətdən, daxili valyuta bazarında valyuta əməliyyatlarından, habelə Azərbaycan Respublikasının qanunvericiliyinə zidd olmayan digər formalarda əldə edilən valyuta hasilatı hesabına formalaşır. Aviaşirkətlər Azərbaycan Respublikasında müvəkkil banklarda xarici valyuta hesablarına malik ola bilirlər. Azərbaycan Respublikasının Mərkəzi Bankı tərəfindən başqa hal müəyyən edilmədikdə aviaşirkətlər əldə etdikləri xarici valyutanı məcburi şəkildə müvəkkil banklardakı öz hesablarına köçürməlidirlər. Maliyyə bazarlarında fəaliyyətinə nəzarət olunan subyektlər (qiymətli kağızlar bazarında lisenziyalasdırılan şəxslər, kredit təşkilatları, sığorta bazarının peşəkar iştirakçıları, investisiya fondları və onların idarəçiləri) Azərbaycan Respublikasının “Valyuta tənzimi haqqında” Qanununun 7-ci maddəsinə əsasən maliyyə bazarlarına nəzarət orqanının, digər rezidentlər isə Azərbaycan Respublikası Mərkəzi Bankının müəyyən etdiyi hal və şərtlər daxilində Azərbaycan Respublikasının hüddudlarından kənarda xarici valyuta hesabı açə bilərlər. Müvəkkil banklar tərəfindən aviaşirkətin xarici valyuta hesablarının açılması qaydasını maliyyə bazarlarına nəzarət orqanı, bu hesablar üzrə əməliyyatların aparılması qaydasını Azərbaycan Respublikasının Mərkəzi Bankı müəyyən edir. Aviaşirkətin cari valyuta əməliyyatlarının həyata keçirilməsi üçün heç bir məhdudiyyət qoyulmur. Valyuta mübadiləsi fəaliyyətinə lisenziya almış aviaşirkət bu fəaliyyətin həyata keçirilməsi ilə bağlı qanunla, habelə Azərbaycan Respublikası Mərkəzi Bankının və maliyyə bazarlarına nəzarət orqanının normativ xarakterli aktları ilə müəyyən olunmuş tələblərə riayət etməsinə nəzarət maliyyə bazarlarına nəzarət orqanı tərəfindən həyata keçirilir. Nəzarətin həyata keçirilməsi qaydası maliyyə bazarlarına nəzarət orqanı tərəfindən müəyyən edilir. Xarici iqtisadi fəaliyyətlə məşğul olan aviaşirkətlərə bəzi istisna hallarında, xüsusilə xarici ölkələrdəki nümayəndəliklərinə bəzi güzəştlər edilir. Dövlətlərarası ikitərəfli sazişlər əsasında güzəştlər edilir. Məsələn aviaşirkətin xaricdəki nümayəndəliyinə aşağıdakı hüquqlar verilir:

- Nümayəndəliyin əməkdaşlarının əmək haqqının ödənilməsi ilə bağlı əməliyyatlar;
- Nümayəndəliyin əməkdaşlarının onun yerləşdiyi ölkəyə və digərlərinə, yəni Azərbaycan Respublikasının hüddudlarından kənara ezamiyyə edilməsi ilə bağlı yaranan xərclər;
- Nəqliyyat vasitələri ilə beynəlxalq sənişin daşımaları zamanı onlara göstərilən xidmətlərinə malların realizə edilməsi, həmçinin rüsumsuz ticarət mağazaları ilə bağlı hesablaşmalar üzrə əməliyyatlar;
- Fəaliyyətləri daimi səyahət xarakterli olan işçilərin (hava və dəniz gəmiləri heyətləri) Azərbaycan Respublikasının hüddudlarından kənara ezam edilərkən yaranan xərclərin ödənilməsi əməliyyatları.

Valyuta məhdudiyyətlərinin yumşaldılması aviadaşımaların həcminə təsir göstərərək artımı stimullaşdırır, lakin valyutanın devalvasiyası artıma mane olur. Aviaşirkətin fəaliyyətinin mövsümlə birbaşa bağlı olduğunu, investorların öz pullarını yeni layihənin başlamasından və aviaşirkətin gəlir əldə etməsindən əvvəl tələb etməsini nəzərə alaraq belə nəticəyə gəlmək olar ki, pul vəsaitlərinin axınının proqnozlaşdırılması düzgün qərarların qəbul edilməsində mühüm rol oynayır. Detallaşdırılmış proqnoz yeni layihəyə əlavə cəlbətmə imkanı ilə yanaşı baş verə biləcək vaxtaşırı pul böhranlarının aradan qaldırılması üçün əlverişli şərait yaradır.

### **Ədəbiyyat**

1. Azərbaycan Respublikasının “Valyuta tənzimi haqqında” Qanunu, 21 oktyabr 1994-cü il № 910
2. S.İ.Əliyev, G.C.Çobanova, M.M.Nəsirova. Aviaşirkətin biznes fəaliyyətinin əsasları, Bakı, 2017
3. С.И.Алиев. Основы деятельности авиакомпаний, Баку, 2015
4. [www.cbar.az](http://www.cbar.az)

### **The activity of the airline's representative in the conditions of the liberalisation of the "currency regulation"**

*Nasirova L.N., Aliyev S.I.*

One of the main goals of the mission is to incorporate the airline represented by the world's leading carriers in international shipping and to make efforts to strengthen its position there. The airline's large share in the international airbase and, as a consequence, the increase in foreign exchange income depends on the effectiveness of the direct foreign mission. One of the main factors in the efficiency of the airline's business is the high level of its work abroad.



### **MÜXTƏLİF NƏQLİYYAT NÖVLƏRİNİN MÜQAYİSƏLİ LOGİSTİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ**

*Həsənova G.N., Qasımov V.E.*

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*hesanova.gulshen@mail.ru*

Məlumdur ki, müxtəlif nəqliyyat növlərinin hər birinin cədvəl 1-də göstərilmiş özünəməxsus xüsusiyyətləri (üstünlükləri, çatışmazlıqları və tətbiq sferası) mövcuddur.

*Cədvəl 1. Nəqliyyat növlərinin özünəməxsus xüsusiyyətləri*

| Nəqliyyat növü   | Nəqliyyatın xüsusiyyətləri                                                                                                      |                                                                                                                             | Tətbiq sferası                                 |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                  | Üstünlükləri                                                                                                                    | Çatışmazlıqları                                                                                                             |                                                |
| <b>Dəmiryol</b>  | Yüksək qəbuletmə və buraxılıma qabiliyyəti, müntəzəmlik və daşımaların yüksək olmayan maya dəyəri                               | Yolların inşasına böyük kapital qoyuluşları, metal üzrə böyük xərclər                                                       | Faktiki olaraq məhdudiyyətsizdir               |
| <b>Dəniz</b>     | Yüklərin irihəcmli qitələrarası daşınmasını təmin edir, aşağı maya dəyəri, faktiki olaraq məhdudiyyətsiz buraxılıma qabiliyyəti | Liman təsərrüfatının yaradılmasına böyük kapital qoyuluşları, iqlim və naviqasiya şərtlərindən asılılıq                     | Qitələrarası daşımalar                         |
| <b>Çay</b>       | Yüksək buraxılıma qabiliyyəti yüksək olmayan maya dəyəri, gəmiçiliyin təşkilinə kiçik həcmli kapital qoyuluşları                | Dəniz nəqliyyatında olduğu kimi, dərinliklərin qeyri-bərabərliyi, işin mövsümi xarakter daşınması, daşımaların aşağı sürəti | Su yollarının coğrafiyası ilə məhdudlaşmışdır. |
| <b>Avtomobil</b> | Yüksək manevr və hərəkət qabiliyyəti, yüklərin çatdırılmasının yüksək sürəti, kiçik kapital qoyuluşları                         | Aşağı götürmə və buraxılıma qabiliyyəti, yüklərin daşınmasının yüksək maya dəyəri                                           | Faktiki olaraq məhdudiyyətsizdir               |
| <b>Hava</b>      | Yüksək çatdırılma sürəti, ən qısa qət etmə məsafəsi                                                                             | Yüksək kapital qoyuluşları, daşımaların yüksək maya dəyəri                                                                  | Aeroportların yerləşməsi ilə məhdudlaşmışdır   |

Yük daşımalarında logistika baxımından bu və ya digər nəqliyyat növünün seçilməsi zamanı, daşıyan yüklərin genişləndirilmiş təsnifatı cədvəl 2-də göstərilmiş xüsusiyyətləri nəzərə alınmalıdır.

*Cədvəl 2. Yüklərin təsnifatı*

| Yüklər                            |                              |                             |
|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Kütləvi                           | Ümumi                        | Xüsusi rejimli              |
| Maye                              | Kisə                         | Təhlükəli                   |
| Qalaqlanmış                       | Konteyner və paket           | Tez xarab olan              |
| Səpələnən yük (qum, çınqıl və s.) | Ədədlə və digərləri tarada   | Mal-qara, quş, arılar və s. |
| Oduncaq                           | Ədədlə tarasız               |                             |
|                                   | Ağır çəkili və iri qabaritli |                             |

Beləliklə, təchizat zəncirində yüklərin çatdırılması üçün nəqliyyat növünün seçilməsi üzrə qərar daşıyan yükün xüsusiyyətlərinə (cədvəl 2) və logistika mütəxəssisləri tərəfindən işlənib hazırlanmış çatdırılma sxeminə əsasən qəbul edilməlidir.

Sonda hər bir nəqliyyat növünün logistika xüsusiyyətləri müəyyənləşdirilmiş və cədvəl 3-də daha ətraflı göstərilmişdir.

*Cədvəl 3. Nəqliyyat növlərinin logistik xüsusiyyətləri*

| <b>Nəqliyyat növü</b>  | <b>Üstünlükləri</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Çatışmazlıqları</b>                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dəmiryol</b>        | Yüksək daşıma və buraxılıma qabiliyyəti<br>İqlim şərtlərindən, ilin və günün vaxtlarından asılı olmamaq<br>Daşımanın yüksək müntəzəmliyi<br>Nisbətən aşağı tariflər, tranzit əməliyyatlar üçün əhəmiyyətli endirimlər<br>Uzaq məsafələrə yüklərin yüksək çatdırılma sürəti                                                                         | Daşıyıcıların məhdud sayı<br>İstehsalat-texniki bazaya böyük kapital qoyuluşları<br>Daşımanın yüksək material tutumluluğu və enerji tutumluluğu<br>Son satış məntəqələrinə (istehlak) aşağı çıxış imkanı<br>Yüklərin kifayət dərəcədə yüksək olmayan saxlanılma xüsusiyyəti |
| <b>Dəniz</b>           | Qitələrarası daşıma imkanları<br>Uzaq məsafələrə daşımanın aşağı maya dəyəri<br>Yüksək daşıma və buraxılıma qabiliyyəti<br>Daşımanın aşağı kapitaltutumluluğu                                                                                                                                                                                      | Daşımanın məhdudluğu<br>Çatdırılmanın aşağı sürəti (uzun tranzit vaxtı)<br>Təbiət-iqlim, nəvəsiya və hava şərtlərindən asılılıq<br>Mürəkkəb liman infrastrukturunun yaradılması zərurəti                                                                                    |
| <b>Daxili su (çay)</b> | Dərin çaylarda və sututarlarda yüksək daşıma imkanları<br>Daşımanın aşağı maya dəyəri<br>Daşımanın aşağı kapitaltutumluluğu                                                                                                                                                                                                                        | Daşımanın məhdudluğu<br>Çatdırılmanın aşağı sürəti<br>Çayların və sututarlarda dərinliyinin qeyri-bərabərliyindən və nəvəsiya şərtlərindən asılılıq<br>Mövsümi xarakter<br>Daşımanın və yüklərin saxlanması üçün yetərinə etibarlı olmaması                                 |
| <b>Avtomobil</b>       | Yüksək əlçatanlıq. Yüklərin “qapıdan qapıya” çatdırılma imkanı<br>Yüksək maneərlilik, çeviklik, dinamiklik<br>Yüksək çatdırılma sürəti<br>Fərqli çatdırılma marşrutlarından və sxemlərindən istifadə imkanı<br>Yüklərin yüksək dərəcə saxlanma imkanı<br>Yüklərin kiçik partiyalarla göndərilmə imkanı<br>Ən uyğun daşıyıcının geniş seçimi imkanı | Aşağı məhsuldarlıq<br>Hava və yol şərtlərindən asılılıq<br>Uzaq məsafələrə daşımalarda nisbətən böyük maya dəyəri<br>Ekoloji baxımdan yetərinə təmiz olmaması                                                                                                               |
| <b>Hava</b>            | Yüklərin çatdırılmasında ən yüksək sürət<br>Yüksək etibarlılıq<br>Yüklərin yüksək dərəcə saxlanma imkanı<br>Daşımanın daha qısa marşrutları                                                                                                                                                                                                        | Daşımanın yüksək maya dəyəri, digər nəqliyyat növləri arasında ən yüksək tariflər<br>Daşımanın yüksək kapital tutumlu, material və enerji tutumlu olması<br>Hava şərtlərindən asılılıq<br>Coğrafi baxımdan yetərsiz çıxış imkanı                                            |
| <b>Boru kəməri</b>     | Aşağı maya dəyəri<br>Yüksək məhsuldarlıq<br>Yüklərin yüksək saxlanma dərəcəsi<br>Aşağı kapitaltutumluluğu                                                                                                                                                                                                                                          | Yüklərin növünün məhdudluğu (qaz, neft məhsulları, xam materialların emulsini)<br>Nəql edilən yüklərin kiçik həcmərdə göndərilə bilməməsi                                                                                                                                   |

Bu, istənilən logistik fəaliyyətlə məşğul olan şirkət və ya dar mənada hər bir logistika mütəxəssisi üçün yük daşımaları zamanı nəqliyyat növünün seçilməsində həll üsullarının optimallaşdırılmasına kömək edə bilər.

### **Ədəbiyyat**

1. Cavadov Ə.Ə. Vahid nəqliyyat sistemi. Bakı, "Təhsil" NPM, 2010.-311 s.
2. Purchasing and Supply Management. Creation the Vision. International Thompson Publishing. USA, 1997. 382 p.
3. Логистика: управление в грузовых транспортно-логистических системах: Учебное пособие / Л.Б. Миротин, В.И. Сергеев, В.В. Иванов, А.А. Колобов, В.А. Гудков, В.М. Курганов и др. Под ред. д.т.н., профессора Л.Б. Миротина. -М.: Юрист, 2002.

### **Various types of transport comparative logistics features**

*Hasanova G.N., Gasimov V.E.*

It's known that there is any mode of transport specific features (advantages, disadvantages and scope of application). In article were investigated the advantage and disadvantages of each type of transport logistics in terms.



## AZƏRBAYCAN NƏQLİYYATININ İNKİŞAFINDA BEYNƏLXALQ NƏQLİYYAT DƏHLİZLƏRİNİN ROLU

*Haşımova A.E., Kərimov B.Ə*

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*rustamova.ayten@gmail.com*

Azərbaycanda müasir nəqliyyatın bütün sahələri mövcuddur. Bu nəqliyyat sektoruna dəmir yolu, avtomobil, aviasiya, dəniz və boru-kəmərlər nəqliyyatı daxildir.

Ölkə nəqliyyatının inkişafına bir çox amillər təsir edir. Bu amillərdən ən əsası Azərbaycan Respublikasının ərazisindən keçən beynəlxalq nəqliyyat dəhlizləridir. Söyləməliyəm ki, Azərbaycanın dünya iqtisadiyyatına inteqrasiyası prosesində yerini müəyyən etmək üçün ölkədə fəaliyyət göstərən nəqliyyat sahələrinin təhlil olunması olduqca vacibdir. Belə ki, Azərbaycan öz əlverişli coğrafi mövqeyinə görə Asiya və Avropa qitələri arasında körpü rolunu oynaymaqla dünya ölkələrinin marağına uyğun olan səmərəli iqtisadi əlaqələrin həyata keçirilməsinə əlverişli zəmin yaradır. Bunun müqabilində Avrasiya məkanında aparıcı rola malik olan Azərbaycan Respublikasının ərazisindən keçən və Şərq-Qərb (TRASECA) və Şimal-Cənub nəqliyyat dəhlizləri önəmli yer tutur.

Belə ki, yalnız TRASECA nəqliyyat dəhlizi üzrə yük axınının artırılması üçün son illər ərzində Azərbaycan nəqliyyat sektorunun texniki təchizatının yaxşılaşdırılması sahəsində bir sıra tədbirlər həyata keçirilmiş, avtomobil magistrallarının, dəmir yolu xətlərinin və körpülərin bərpası və yenidən tikintisi, dəmir yolu nəqliyyatı vasitələrinin, gəmilərin, bərələrin, liman qurğularının təmiri üzrə işlərin icrası baş tutmuşdur. Qeyd etmək lazımdır ki, bu proqramın çərçivəsində artıq 100 mln. avrodan çox dəyəri olan 13 investisiya və 33 texniki layihə həyata keçirilib. Bu layihələr daxilində Bakı-Tbilisi-Qars dəmir yolu xəttinin 2017-ci ilin sonunda istismara verilməsidir. Proqnozlar göstərir ki, bu dəmir yolu xətti vasitəsilə ilk illərdə 5 milyon ton, növbəti illərdə isə 15 milyon tona qədər yükün daşınması mümkün olacaq.

2004-cü ildən başlayaraq Azərbaycanın nəqliyyat sektorunun inkişafına yönəldilmiş investisiyanın həcmi 3,2 milyard manata bərabər olmuşdur. Həmin investisiyanın 66,3 milyon manatı dəmir yolu, 500 milyon manatı hava, 150 milyon manatı su, 45,6 milyon manatı avtomobil nəqliyyatının inkişafına, 2,4 milyard manatı isə avtomobil yollarının yenidən qurulmasına yönəldilmişdir.

Qeyd etməliyəm ki, son 5 il ərzində dəmir yollarının inkişafına 166,3 milyon manat investisiya yönəldilmişdir. Dəmir yolu nəqliyyatı sisteminin inkişafı ilə bağlı onun nəqliyyat parkı yenilənmiş, 20 elektrovoz, 9 teplovoz, 30 sənişin vaqonu alınmış, 274,7 km dəmir yolu xətti əsaslı təmir edilmişdir. Beləki, 2016-cı il, təkcə dəmir yolu vasitəsi ilə, 16 milyon tona yaxın yük daşınmışdır (1).

TRASECA nəqliyyat dəhlizi üzrə 2017-ci ildə ölkəmizin ərazisindən 16 mindən çox yük avtomobili keçmişdir ki, bu da ötən ilin analoji dövrü ilə müqayisədə 1,5 dəfə çoxdur. Ümumiyyətlə, bu sahədə görülmüş işlər nəticəsində 2017-ci il ölkə ərazisindən avtomobili nəqliyyatı ilə 5,5 milyon ton yük daşınmışdır. Yüklərin 4,4 milyon (80%) neft və neft məhsullarının, 1,1 milyon isə (20%) qeyri-neft məhsullarının payına düşür. Ötən ilin analoji dövrü ilə müqayisədə neft və neft məhsullarının daşınmasında 23%, qeyri-neft məhsullarında isə 36% artıma nail olunmuşdur.

Son illərdə Azərbaycanda həyata keçirilən nəhəng layihələrdən biri də Yeni Bakı Beynəlxalq Dəniz Ticarət Limanının tikintisidir. Limanın tikintisinin 1-ci mərhələsi çərçivəsində bərə terminalı istismara verilib. Körpüdə eyni vaxtda 2 bərənin yüklənilib-boşaldılması mümkündür. İlk mərhələdə limanın daşıma imkanları 10 milyon ton yük və 50 min ədəd irihəcmli konteyner olacaq. Növbəti mərhələlərdə liman 25 milyon ton quru yük və 1 milyon ədəd konteynerin daşınmasını təmin edəcək. Bildirməliyəm ki, bu sahədə fəaliyyət göstərmək üçün "Azərbaycan Xəzər Dəniz Gəmiçiliyi" son üç ildə 16 yeni gəmi əldə edib. Nəqliyyat donanmamızın tərkibində 51 gəmi, o cümlədən 20 tanker, 13 gəmi-bərə, 15 universal quru yük gəmisi, 2 Ro-Ro tipli gəmi, eləcə də 1 texniki gəmi və 1 üzən emalatxana vardır. İxtisaslaşdırılmış donanma isə 204 gəmidən, o cümlədən 22 kran, 18 təchizat-yedək, 25 sənişin, 2 borudüzən, 6 yangınsöndürən, 5 mühəndis-geoloji, 10 dalğıc, 116 xidməti və köməkçi gəmidən ibarətdir. Bundan başqa, dörd gəmi-vaqon-TIR və sənişin daşınması üçün nəzərdə tutulan yeni nəsil iki "Ro-Pax"/Bərə və iki tankerin tikintisi üzrə yeni sifariş Bakı gəmiqayırma zavoduna verilib. Bu işlərə 139 milyon ABŞ dolları investisiya yatırılıb.

Qeyd etməliyəm ki, respublikamızın ən gənc nəqliyyat növü olan hava nəqliyyatında çox sürətlə inkişaf edir. Beləki, Azərbaycanın hava nəqliyyatının inkişafına dövlətimiz tərəfindən son 5 il ərzində böyük investisiyalar ayrılıb və bu investisiyalar hesabına ən müasir təyyarələr əldə edilib. Hazırda Azərbaycan mülki aviasiyasında "Boeing 747", "Boeing 787 Dreamliner", "Boeing 767", "Airbus 340", "Airbus 320",

"Airbus 319" və "Embraer 190" tipli təyyarələr mövcuddur. Eyni zamanda, bunu da qeyd etmək istərdim ki, 2018 –ci ildən başlayaraq 10 ədəd ən müasir "Boeing 737 MAX" təyyarəsinin alınması üçün səziş imzalanıb.

Bildirməliyəm ki, TRASEKA nəqliyyat dəhlizi üzrə son il ərzində yük daşımaları fəaliyyətindən 420,4 milyon manat, sərnişin daşımalarından isə 88,9 milyon manat gəlir əldə edilmişdir.

Digər dəhliz isə "Şimal-Cənub" dəhlizidir. Azərbaycan "Şimal-Cənub" Beynəlxalq Nəqliyyat Dəhlizinə 2005-ci ildə qoşulub. "Şimal-Cənub" beynəlxalq nəqliyyat dəhlizi Avropa ölkələrinin, Rusiyanın, Orta Asiya və Qafqaz regionlarının Fars körfəzi və Hindistana çıxışına, Xəzəryanı ölkələrin Qara dəniz limanları ilə ticarət əlaqələrinin intensivləşdirilməsinə şərait yaradacaq.

Proqnozlara əsasən "Şimal-Cənub" beynəlxalq nəqliyyat dəhlizi ilə müxtəlif nəqliyyat növlərində dəmir yolu, avtomobil, su və hava nəqliyyatı ilə hər il orta hesabla 15-20 milyon ton yükün daşınacağı gözlənilir.

Beləliklə aparılan araşdırmalardan belə nəticə çıxarmaq olar ki, Azərbaycan nəqliyyatının inkişafı strateji əhəmiyyət kəsb edərək ölkə ərazisindən keçən beynəlxalq dəhlizlərlə sıx bağlıdır. Azərbaycanda beynəlxalq nəqliyyat dəhlizlərinin coğrafi yerləşməsi, multimodal nəqliyyat infrastrukturunun mövcudluğu nəzərə alınaraq böyük potensiala malik olan ölkə nəqliyyatı kompleksinin Bakı-Tbilisi-Qars dəmir yolu və Beynəlxalq Dəniz Ticarət Limanı gəlir seqmentinə çevrilərək yüksək nəticə əldə edilə bilər. Qeyd etməliyəm ki, "Şimal-Cənub" beynəlxalq nəqliyyat dəhlizinin istismara verilməsi də əlbəttə ki, Azərbaycan nəqliyyatının gələcək inkişafına böyük təkan verəcəkdir. Belə ki, bu dəhlizin fəaliyyəti ilə bağlı Azərbaycan nəqliyyatına yeni xarici investisiyaların cəlb edilməsi, müasir texnologiyaların tətbiqi, müasir nəqliyyat texnikasının əldə edilməsi, yeni nəqliyyat ekspedisiya şirkətlərinin yaradılması və yeni iş yerlərinin açılması kimi proseslər baş verəcəkdir.

### Ədəbiyyat

1. <http://addy.gov.az> - "Azərbaycan Dəmir Yolları» QSC-nin saytı.

### The role of international transport corridors in the development of transport systems in Azerbaijan

*Hashimova A.E., Karimov B.A*

We know that many factors affect the development of transport. The most important of these factors - the international transport corridors passing through the territory of the Republic of Azerbaijan. Against this background, having a leading role in Eurasia and the transport corridors of East-West and North-South (TRACECA), an important place is occupied territory of the Republic of Azerbaijan. Traffic on the highway and bridge construction and rehabilitation of railway vehicles, ships, ferries, port facilities, repair of railway lines, improve technical equipment of the transport sector in Azerbaijan in recent years carried out a number of measures to increase such that only the TRACECA transport corridor, the implementation of the work on the new aircraft, the second of. Restoration of the airport and the second is the construction and purchase. Stump, means the development of transport of Azerbaijan.



### АНАЛИЗ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АЭРОПОРТОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ТОПЛИВОМ

*Кулиев Р.Э.*

*Национальная Академия Авиации*

*rquliyev@azal.az*

Построение оптимальной логистической цепочки снабжения воздушных судов авиационными горюче-смазочными материалами, представляет собой сложный технологический процесс, состоящий из множества таких элементов логистического менеджмента как информационный обмен, организация поставок, транспортировка, управление запасами, складское хозяйство и т.д. В транспортно-логистической цепочке поставок топлива от нефтеперерабатывающего завода в аэропорт могут использоваться пять видов транспорта: железнодорожный, автомобильный, водный, трубопроводный и воздушный транспорт. Для более детального рассмотрения достоинств и недостатков использования каждого из этих видов транспорта в логистической цепочке обеспечения воздушных судов топливом проведем SWOT-анализ [1,2].

Железнодорожный транспорт занимает ведущее место среди всех видов транспорта. По железным дорогам топливо транспортируется наливом в железнодорожных цистернах. На сегодняшний день, несмотря на интенсивное развитие других видов транспорта и улучшение сервиса, железная дорога остается основным средством обеспечения массовых перевозок авиатоплива, в том числе и на территории Азербайджана.

1. Сильные стороны (Strengths): доставка авиатоплива железнодорожным транспортом не зависит от погодных условий и носит всесезонный характер; организация ритмичных поставок авиатоплива с соблюдением графика перевозок; большая грузоподъемность единицы подвижного состава за счет чего обеспечивается значительный объем поставки авиатоплива одним железнодорожным составом; сравнительно высокая скорость перевозки при учёте количества перевозимого продукта; обеспечение точности учёта количества поставляемого авиатоплива, посредством калибровки цистерн и использования поверенных контрольно-измерительных приборов; эффективность и относительная безопасность выполнения погрузочно-разгрузочных работ.

2. Слабые стороны (Weaknesses): строительство железных дорог требует больших капитальных вложений и зависит от топографических, климатических и экологических условий (например, строительство железных дорог в районах с горным ландшафтом обходится намного дороже); высокая доля расходов, мало зависящих от размеров движения, составляющих около половины общих эксплуатационных расходов; расходы по ремонту и плановому техническому обслуживанию железнодорожного тупика; расходы по техническому обслуживанию железнодорожной эстакады; невозможность доставки непосредственно ко всем пунктам потребления (не все аэропорты снабжены пунктами приема топлива из ЖДЦ, например, международный аэропорт Нахичевань); железнодорожный транспорт является крупным потребителем металла (на 1 км магистральной линии требуется 130-200 т металла, не считая подвижного состава).

3. Возможности (Opportunities): строительство железных дорог возможно практически во всех климатических поясах; также возможно использование железнодорожных веток для транспортировки груза и пассажиров в аэропорт (например, аэропорт Домодедово); контроль качества авиатоплива из каждой цистерны в отдельности; возможность верхнего слива в холодных климатических зонах; возможность установки эстакады с одновременным сливом двух железнодорожных составов.

4. Угрозы (Threats): зависимость от ограниченного числа поставщиков услуг; простой железнодорожного состава из-за опоздания подачи тепловоза; перегруженность важнейших транспортных линий в связи, с чем средняя скорость движения на железных дорогах постоянно снижается; резкое повышение тарифов на перевозку; частичная утрата качества авиатоплива по причине несвоевременного технического обслуживания железнодорожных цистерн, случайного применения цистерн для темных нефтепродуктов, нарушения технологии погрузочно-разгрузочных работ и т.д.

Автомобильным транспортом топливо для реактивных двигателей перевозится наливом в автоцистернах. Данный вид транспорта применяется для доставки топлива с ближайших нефтебаз или нефтеперерабатывающих заводов или с прирельсовых на расходные склады ГСМ аэропортов, не оборудованных подъездными железнодорожными путями, магистральными трубопроводами или другими средствами доставки топлива, а также для обеспечения отделов заправки ГСМ в ближайших аэропортах республики. Перевозка авиационного топлива по дорогам Азербайджанской Республики регулируется Постановлением Кабинета министров Азербайджанской Республики № 10 от 27 января 2000 года «Об утверждении Правил перевозки автомобильным транспортом опасных грузов».

1. Сильные стороны (Strengths): доставка авиатоплива автомобильным транспортом практически не зависит от погодных условий за исключением снежных бурь и сильных гололёдов; обеспечивается регулярность поставок в любое время суток; высокая маневренность и мобильность, что позволяет подавать автомобиль к любому сливно-наливному пункту; эффективность и высокая скорость перевозок на небольшие расстояния до 500 км; обеспечение точности учёта количества авиатоплива, посредством калибровки цистерн и использования поверенных контрольно-измерительных и счетных приборов; высокая эффективность и безопасность выполнения погрузочно-разгрузочных работ.

2. Слабые стороны (Weaknesses): сравнительно малая грузоподъемность, в связи с чем обеспечение крупных аэропортов достаточным количеством топлива невозможно; значительный расход топлива на собственные нужды; расходы на сертификацию транспортных средств в надзорных органах, что требует немало времени и затрат; расходы на обучение и сертификацию персонала для допуска к перевозке опасных грузов; высокие эксплуатационные затраты – обслуживание специализированной техники и обеспечение комплектующими запчастями обходится довольно дорого.

3. Возможности (Opportunities): создание автопарка автомобилей одной марки, что позволит снизить затраты на их обслуживание и комплектацию запасными частями; возможность одновременного слива и налива нескольких автоцистерн; контроль качества авиатоплива при подаче каждой автоцистерны; возможность верхнего слива в холодных климатических зонах; кооперирование с любым видом транспорта при смешанной либо комбинированной перевозке;

возможность завоза топлива в аэропорты значительно удаленные от водных путей, железной дороги и не оснащенные магистральным трубопроводом.

4. Угрозы (Threats): интенсивные перевозки топлива для реактивных двигателей по дорогам общего пользования потенциально увеличивают создание опасных ситуаций на дорогах; неблагоприятное влияние выхлопов бензиновых и дизельных двигателей автоцистерн на экологию; зависимость от дорожных ситуаций, что может неблагоприятно сказаться на своевременности доставки и топлива в аэропорт и вызвать цепную реакцию с обеспечением ВС топливом; при движении по дорогам с низкими техническими характеристиками повышается износ и соответственно амортизационные расходы транспортного средства; выход из строя транспортного средства, выполняющего запланированный рейс, может негативно сказаться на своевременности обеспечения аэропорта топливом.

Водным транспортом топливо для реактивных двигателей транспортируется в основном глубоководными танкерами, которые нуждаются в портах с глубокими акваториями и баржами, которые обладают большой маневренностью. Деятельность судоходства регулируется как национальными законами, так и международными нормативными актами, конвенциями и правилами.

1. Сильные стороны (Strengths): сравнительно небольшие затраты на поддержание в надлежащем состоянии водных путей; высокая пропускная способность акватории; большая грузоподъемность наливного судна; незначительные переменные издержки; сравнительно невысокая себестоимость перевозки.

2. Слабые стороны (Weaknesses): сезонность – в зимний период в некоторых регионах прекращаются речные перевозки; невысокая скорость доставки; привязка к судоходным рекам и каналам, что ограничивает возможность доставки топлива напрямую к пунктам потребления; увеличивается расстояние из-за извилистости рек; необходимо строительство сложного портового хозяйства; в большинстве случаев наряду с использованием водного транспорта для дополнения транспортно-логистической цепочки поставки топлива непосредственно в аэропорт приходится использовать смешанные поставки, что приводит к естественным потерям нефтепродукта, снижению его качества и повышению цен на всю цепочку поставок.

3. Возможности (Opportunities): уменьшение расхода топлива судна за счёт выбора кратчайшего пути движения между портами; осуществление контроля качества топлива из каждого отсека наливного судна; перемещение флота из одного речного бассейна в другой – в отдельных районах Якутии, Тюмени, Омской и Новосибирской областей речной транспорт является основным способом доставки нефтепродуктов.

4. Угрозы (Threats): простаивание портового оборудования из-за сезонности поставок; ограниченный уровень воды в акватории в период доставки; снижение пропускной способности из-за технического состояния причалов; велика опасность взрывов при балластовом пробеге наливного судна; масштабное загрязнение окружающей среды в случае аварии – в результате аварии танкера компании Еххон в 1989 году у берегов Аляски 40,9 млн. литров нефти вылилось в море образовав пятно на морской поверхности площадью 28 тыс кв.км.

Трубопроводный транспорт участвует во множестве технологических процессов, выполняя задачи логистической системы, и существует как составляющая часть транспортной области логистики. Доставка топлива по трубопроводам является одним из современных способов доставки топлива от нефтеперерабатывающих заводов или распределительных нефтебаз до расходного склада ГСМ. Магистральные трубопроводы сооружаются в соответствии со строительными нормами и правилами СНиП II-45-75.

1. Сильные стороны (Strengths): высокая автоматизация процессов транспортировки, а следовательно небольшой штат персонала и низкие переменные издержки независимо от количества перекачиваемого топлива; большие объёмы поставок, практически непрерывная транспортировка; герметичность труб максимально сокращает естественную убыль и обеспечивает сохранность качества топлива; осуществление поставок возможно круглосуточно и вне зависимости от климатических условий; отсутствие негативного воздействия на окружающую среду.

2. Слабые стороны (Weaknesses): высокие постоянные издержки – большие расходы на прокладку трубопроводов, на содержание полосы отчуждения, на строительство насосных станций и создание системы управления трубопроводом; сложность эксплуатации подземных трубопроводов значительной протяженности; трудоемкость организации и обслуживания систем катодной антикоррозионной защиты подземных трубопроводов; скорость перекачки ограничивается пропускной способностью трубы; большая металлоемкость – трубы из материала, допущенного к перекачке авиатоплива обходятся очень дорого.

3. **Возможности (Opportunities):** прокладка трубопровода возможна между любыми пунктами по более короткому направлению в любом географическом местоположении, включая преодоление водных преград; контроль качества топлива с помощью встроенных точек отбора проб; точность учёта посредством автоматизированных узлов учета; возможность наращивания пропускной способности трубопровода за счет строительства дополнительных насосных станций, компрессорных станций и прокладки параллельных участков (лупингов).

4. **Угрозы (Threats):** в случае аварии возможна масштабная экологическая катастрофа; слабый контроль и заполнение трубы некондиционным топливом – промывка трубы и простои приведут к большим издержкам.

Доставка топлива авиационным транспортом характеризуется значительными издержками и применяется ограничено в экстренных ситуациях и при отсутствии возможности поставки иным видом транспорта. Такой метод поставки характерен в основном для военной авиации.

1. **Сильные стороны (Strengths):** высокая скорость; возможность доставки груза в любую точку (с использованием вертолетов); большая дальность беспосадочного полета.

2. **Слабые стороны (Weaknesses):** сравнительно высокая стоимость перевозок; ограниченная грузоподъемность; зависимость от погодных условий.

3. **Возможности (Opportunities):** доставка небольших партий нефтепродуктов на различные расстояния – высокая оперативность.

4. **Угрозы (Threats):** наличие риска транспортировки груза 3-го класса опасности по воздуху.

Таким образом, для выбора наиболее оптимального транспортного средства определяют пять основных факторов, влияющих на принятие решения: время доставки, стоимость перевозки, надежность соблюдения графика доставки, частота отправок и способность доставить топливо непосредственно на расходный склад аэропорта. Правильность сделанного выбора должна быть подтверждена комплексными технико-экономическими расчетами, основанными на анализе всех особенностей и расходов, связанных с транспортировкой различными видами транспорта.

#### **Литература**

1. Руководство по поставкам реактивного топлива в гражданской авиации. МОГА, DOC 9977.
2. Кристофер М. Логистика и управление цепочками поставок. Санкт-Петербург: 2004, 316 с.

#### **Analysis of transport-logistic fuel supply of civil aviation airports**

**Guliyev R.E.**

The article considers the organization of the transport and logistics fuel supply chain from the oil refinery to the airport. SWOT-analysis performed for all types of transport involved in the supply chain. The article discusses the all fuel supply methods in order to save fuel quality, quantity and environment. Summarized the results of SWOT-analysis for transport-logistic fuel supply system in civil aviation.



#### **MÜLKİ AVİASİYADA KADRLARIN İDARƏ EDİLMƏSİNİN MÜASİR PROBLEMLƏRİ**

**Qədməliyeva S.R., Ələkbərova F.F.**

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*sabina\_qadmaliyeva@hotmail.com*

Ölkənin iqtisadi fəaliyyəti və investisiya cəlbəediciyi hava nəqliyyatının inkişaf etmiş infrastrukturundan asılıdır. Bu strukturun ən vacib elementlərindən biri kadr komponentidir.

Hava nəqliyyatı ölkənin sosial inkişafında mühüm rol oynayaraq ölkədə mövcud olan əmək haqqından daha yüksək faiz səviyyəsini və məşğulluğu təmin edir.

Bu gün Azərbaycanın hava nəqliyyatı sektorunda işçilərin sayı 12,15 min nəfərdir ki, bu da ümumi nəqliyyatda məşğul olanların 10% -ni təşkil edir. 01.01.2017-ci il üçün ölkə üzrə orta əmək haqqı 525.4 manat təşkil etdiyi halda sahədə orta əmək haqqı 846,8 manat təşkil etmişdir.

Hava nəqliyyatı işçilərinin əməyi Azərbaycan Respublikasının Əmək Məcəlləsi ilə yanaşı xüsusi qanunverici aktlarla tənzimlənir ki, bu da həmin işçilərin əməyinin xüsusiyyətləri, ixtisas tələblərinin artırılması, əmək fəaliyyətinin xarakteri və mürəkkəbliyi ilə əsaslandırılır.

İş şəraitinin səmərələşdirilməsi istehsalın texniki səviyyəsini artıran istehsalat proseslərinin, ağır və əməkətməli işlərin mexanizasiyası və avtomatlaşdırılması, yükləmə və yükboşaltma mexanizmlərinin və digər kiçik mexanizasiya vasitələrinin geniş tətbiqi, işçilərə optimal əmək şəraitinin yaradılması vasitəsi ilə təmin edilir.

Əmək ehtiyatlarından səmərəli istifadə etmək üçün kadrların hazırlığı və ixtisas səviyyəsinin artırılması sistemi tətbiq edilir.

Keyfiyyət və əmək məhsuldarlığı sahəsində daha çox nailiyyətlər qazanmış dünya səviyyəli şirkətlərin təcrübəsi göstərir ki, işçilərin təhsil və ixtisas səviyyələrinin artmasına yönəldilmiş xərclər – kapital qoyuluşlarının ən səmərəli növüdür. Şirkət, heç bir halda, işçilərin təlimi və ya hazırlığı üzrə xərclərə qənaət etməməlidir. MA sahəsinin fərqli xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, ixtisas artırma və yenidən hazırlıq sistemi istehsalat prosesinin ayrılmaz tərkib hissəsidir. Bütün kateqoriyalardan olan işçilər – uçuş heyəti və gəmi bələdçiləri, texniki xidmət və digər kateqoriyalardan olanlar mütəmadi olaraq xüsusi təlim mərkəzlərində təkrar hazırlıq keçirlər.

MA əmək bazarının son 10 ildə hava nəqliyyatı sahəsində çətinliyi yoxdur. Bu sahənin istehsal personalı və uçuş heyətinə aiddir. Eyni zamanda uçuş bazarı və təhsil bazarı arasında zəruri əlaqə mövcudluğu ilə bağlıdır.

Hazırda Azərbaycan hava gəmiləri parkında 27 sərnişin və 19 yük təyyarəsi mövcuddur və onların sayı daşımaların həcminə proporsional olaraq artacaq.

Milli Aviasiya Akademiyasının 1996-2017 il dövründə uçuş mühəndisliyi ixtisası üzrə 669 mütəxəssis, 382 dispetçer, aeronaviqasiya sahəsi üzrə 33 mütəxəssis hazırlanmışdır.

Aviasiya sənayesində insan amili (İA) aviator-insanlara xas olan bir sıra fizioloji və psixoloji imkan və məhdudiyyətlərin toplusu kimi müəyyən edilə bilər ki, onların nəzərə alınmaması yanlış hərəkətlərə səbəb ola bilər. İnsan amili problemin aktuallığı onunla bağlıdır ki, müasir aviasiyada hadisələrinin 80%-nin mənbəyi personaldır. Uçuş heyəti, texniki heyət, hava hərəkətinin idarə edilməsi personalı, uçuşların təmin edilməsi prosesinə cəlb edilmiş istənilən insan potensial təhlükə yarada bilər, səhv edə bilər.

İnsan amili sahəsində iş insanlar və onların fəaliyyəti arasındakı əlaqələrin optimallaşdırılmasına yönəlmişdir. Bu məqsədlə, aviaşirkətlərdə insan amili müddəalarına əsaslanan ekipaj resurslarının idarə edilməsi konsepsiyası (CRM) tətbiq edilir. CRM özündə insan, texniki, informasiya resurslarının düzgün istifadəsinin köməyi ilə uçuşların təhlükəsizliyinin və səmərəliliyinin artırılması, həmçinin ekipaj daxilində və ekipajın digər komponentlərinin personalı ilə əlaqələrinin yaxşılaşdırılması tədbirləri sistemini cəmləşdirir.

CRM-in həyata keçirilməsi, ilk növbədə, "vahid komanda" üslubunda fərdi və birgə peşəkar fəaliyyətin səmərəli metodlarının öyrədilməsini nəzərdə tutur və deməli menecmentin rolu artır. Bu məsələlərin həlli həm ali məktəblərdə, həm də avia müəssisələrdə mütəxəssislərin hazırlanmasına yeni yanaşmaların axtarışını, tədrisin innovasiya metodlarının tətbiqini, işə götürənin gözlədiyi səriştəni nəzərə almaqla tədris proqramlarının birgə işlənməsini tələb edir.

Sahənin digər spesifik xüsusiyyətlərindən biri müəssisələrin tərkibində tibbi xidmətin mövcud olmasıdır. Onlar, sahə xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla, heyətin, xüsusi ilə də uçuş heyətinin sağlamlığına xidmət etmək üçün yaradılmışlar. Tibb xidməti istehsal prosesinin vacib tərkib hissəsidir. Bununla yanaşı, qeyd etmək lazımdır ki, bəzi aviaşirkətlər, məsələn, Amerika aviaşirkətləri, öz tibbi xidmətlərinin funksiyalarını uçuşdan qabaq və uçuşdan sonra olan tibbi xidmətə qədər azaldıblar, digər hallarda isə özəl tibb klinikalarının xidmətlərindən istifadə olunur.

İstehsal prosesinin çətinliyi, uçuşların təhlükəsizliyinin təmin edilməsi vacibliyi və digər amillər sərt əmək nizam-intizamına əməl etməyi tələb edir. MA istehsal prosesində nizam intizam xüsusi rol oynayır. Uçuş bölmələrində o rejim xarakteri daşıyır. Bir çox yerüstü xidmət bölmələri 24 saat rejimində işləyirlər.

Hər bir müəssisənin rəhbərliyi əmək nizam - intizamının artırılması üzrə tədbirlər işləyib hazırlayır. MA səmərəli əmək təşkilinin ən vacib şərti müəssisələrin xidmət və bölmələrinin dəqiq qarşılıqlı fəaliyyətidir. 24 saat iş şəraitində aviamüəssisələrdə bir çox bölmələrin fəaliyyəti növbə ilə həyata keçirilir. Xidmət briqadaları qrafiklər üzrə işləyirlər. Bu qrafiklər, şəxsi əmək heyətinin və əmək qanunvericiliyinin səmərələşməsi nəzərə alınaraq, işlənilib hazırlanırlar.

Beləliklə, mülki aviasiya sahəsində kadr siyasətinin aşağıdakı əsas istiqamətlərini müəyyən edə bilərik:

- işgüzar tələblərə uyğun olaraq işçilərin axtarışı və cəlb edilməsi;
- müvafiq peşə və ixtisaslar üzrə kadrların seçilməsi;
- kadr ehtiyatlarının təhsillərinin təşkili;
- səlahiyyətli və yüksək ixtisaslı mütəxəssislərin aviaşirkətində konsolidasiya, kadrların
- keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi;
- yüksək səviyyəli işçilərin sadiqliyini inkişaf etdirmək və təmin etmək, işdən razı qalmaq,

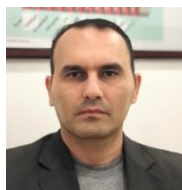
- korporativ mədəniyyətin olması;
- müasir idarəetmə tələblərini nəzərə alaraq, kadrların operativ idarə edilməsi.

#### **Ədəbiyyat**

1. Müəssisənin iqtisadiyyatı. X. Yahudov, Bakı - Elm – 2006.
2. Mülki aviasiya müəssisələrinin təsərrüfat fəaliyyətinin təhlili. İ.H. İsmailov, Ş.O. İsmayılov. Bakı, 2008.
3. Mülki aviasiyanın iqtisadiyyatı. İ.H. İsmailov, Bakı, 2001
4. Əməyin normalaşdırılmasının əsasları. A.B.Məmmədov, Bakı – 2002 .
5. [www.stat.gov.az](http://www.stat.gov.az)

#### **Modern problems of human resources management in civil aviation, "Azerbaijan Airlines" CJSC activities Gadmaliyeva S.R., Alekberova F.F.**

The article analyzes the role of air transport in the employment of the population, the labor market of civil aviation. The main directions of personnel policy in civil aviation are also formulated.



#### **AZƏRBAYCANIN REGIONAL İQTİSADI İNTEQRASIYA PROSESİNDƏ İŞTİRAKI PERSPEKTİVLƏRİ**

**Hüseynov R.A.**

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*reshad-h@rambler.ru*

Belə ki, Azərbaycan Respublikasının beynəlxalq regional integrasiya proseslərinə qoşulmasının ən əhəmiyyətli tarixi hadisələrdən biri iyirminci əsrin doxsanıncı illərinin ortalarında Xəzər dənizinin Azərbaycana məxsus hissəsində neftin hasilatı və yeni neft yataqlarının kəşfi ilə dünyanın yeddi ən iri transmilli korporasiyaları ilə “Əsrin müqaviləsi” sazişi bağlanmışdır [1].

Bu müqavilənin bağlanması ilə Respublikamızın dünyada baş verən qlobal proseslərdə daha yaxın mövqeydən iştirakına imkan yaratdı. Bu müqavilənin ardı kimi 1999-cu ildə ABŞ, Türkiyə, Azərbaycan, Gürcüstan, Qazaxıstan və Türkmənistan Bakı-Tbilisi-Ceyhan (BTC) neft kəmərinin çəkilişi haqqında müqavilə imzalanmışdır. 2002-ci ildə Bakıda BTC-nin tikintisi başlamışdır. 2006-cı ildə BTC neft kəməri öz işinə başladı və “Azəri-Günəş” neft yatağından hasil edilmiş ilk nefti Türkiyənin Ceyhan limanına ötürülmüşdür. 31 dekabr 2017-ci ilin sonuna olunan məlumata əsasən BTC neft kəmərinin vasitəsilə 374 milyon tondan artıq (2,8 milyard barel) xam neft nəql edilmiş və Ceyhanda 3674 tankerə yüklənərək dünya bazarlarına göndərilmişdir [2].

Azərbaycanın beynəlxalq integrasiya proseslərində daha sıx iştirakının ardı kimi 2007-ci ildə «Şahdəniz» qaz yatağından hasil edilən qazı Bakı-Tbilisi-Ərzurum (BTƏ) qaz boru kəməri istismara verildi və həmin ildən 2017-ci ilin sonunadək 21,3 milyard kubmetr qaz nəql edilib.

Bu "əsas ixrac neft və qaz kəmərləri"nin iqtisadi əhəmiyyətindən əlavə, onların siyasi əhəmiyyəti də vacibdir. Çünki bu kəmərlərinin vasitəsilə ölkəmizin dünya iqtisadiyyatına və ya dünya təsərrüfat sistemində qısa bir zamanda integrasiya olunmasına vasitəçi olmuşdur və bunun nəticəsi kimi ölkəmizin xarici mənafeinin və əlaqələrinin bərkidilməsinə təkan verəcəkdir. Eləcə də qeyd etmək lazımdır ki, bu neft-qaz kəmərləri “İpək yolu” nəqliyyat dəhlizinin əsas tərkib elementlərindən sayılır, hansılar ki, türkdilli ölkələrin də beynəlxalq integrasiya proseslərinin qoşulması qısa bir müddət zamanda təkan verəcək və bu kəmərlər beynəlxalq neft və qaz kəmərləri sistemində daxil olunmuşdur.

Azərbaycan Respublikası iqtisadi nöqteyi nəzərindən çox vacib strateji-coğrafi yerdə yerləşməsi bir çox xarici ölkələri və müxtəlif təşkilatları özünə cəlb edir. Azərbaycan Respublikası öz iqtisadi inkişafının artırılması məqsədilə xarici ölkələrlə əməkdaşlığın çoxaltmağa çalışır və əmək bölgüsünün genişləndirilməsindən maksimum dividend almağa çalışır. Ölkəmizin xarici ölkələrlə münasibətlərindən daha effektiv böyüməsi və diversifikasiyası, beynəlxalq əmək bölgüsündən əldə alına biləcək üstünlüklərindən Azərbaycanın mənafeyinə uyğun istifadə edilməsi geniş perspektivlər açır. [3]

Azərbaycanın xarici iqtisadi əlaqələrinin fərqləndirici xüsusiyyətlərdən biri də müxtəlif xarakterli iqtisadi təşkilatlara və beynəlxalq integrasiya proseslərinə qısa bir zamanda qoşulması və daxil olmuş təşkilatlarının köməyi ilə ölkə iqtisadiyyatının bir idarəetmə sistemindən digərinə (inzibati-əmrlikdən bazar iqtisadiyyatına keçid) ağrısız keçməsi və milli iqtisadiyyatının dayanıqlı inkişafının təmin edilməsi məqsədi daşıyırdı [3]. Azərbaycan Respublikası 1991-ci ildə öz müstəqilliyini bərpa etdikdən sonra İslam Konfransı

Təşkilatı, Beynəlxalq Valyuta Fondu, Qara dəniz İqtisadi Əməkdaşlıq Təşkilatı, Müstəqil Dövlətlər Birliyi və s. kimi nüfuzlu təşkilatların üzvü olmuşdur.

Eləcə də qeyd etmək lazımdır ki, respublikamızın dünya təsərrüfatına tez bir zamanda integrasiya olunması məqsədilə müxtəlif sahələrdə (maliyyə, bank, ticarət) müxtəlif qanunvericilik aktlar, qanunlar, fərmanlar imzalanmışdır və qəbul edilmişdir. Onlara xarici investiyaların qorunması, səhmdar cəmiyyətlər, birgə müəssisələr haqqında, vergi və gömrük Məcəllələri və digər qanunvericilik sənədləri aid etmək olar.

Müasir şəraitdə dünya ölkələri arasında gedən integrasiya prosesləri bir sıra sosial-iqtisadi amillərlə yanaşı, yükdaşımalarının intensivləşməsinə təsir göstərmişdir. Yük daşımanın tənzimlənməsini təmin etmək üçün hər bir nəqliyyat növündən səmərəli istifadə olunmaqla yanaşı, hər bir qovşağın və iri stansiyaların yük tutumunun, ötürücülük qabiliyyətinin və texniki iqtisadi göstəricilərinin müəyyən olunması mühüm iqtisadi əhəmiyyət kəsb edir. Ölkənin iqtisadi həyatında, ölkələrlə əlaqələrin genişləndirilməsi, dünya təsərrüfat sisteminə qoşulması prosesində nəqliyyat müstəsna rol oynayır. Azərbaycan Respublikasının əlverişli geosiyasi mövqeyi onun beynəlxalq nəqliyyat sisteminə integrasiya olunmasında mühüm rol oynayır. Müxtəlif beynəlxalq nəqliyyat dəhlizlərinin (“İpək Yolu”, “Avropa-Qafqaz-Asiya”, “Şimal-Cənub”) Azərbaycanın ərazisində kəsişməsi, bu dəhlizlər vasitəsilə beynəlxalq və daxili daşımaların əsas marşrutlarının üst-üstə düşməsi nəqliyyat kommunikasiyalarının və infrastruktur obyektlərinin yenidən işlənməsini tələb edir. Belə nöqtəyi nəzərdən Azərbaycanın müxtəlif beynəlxalq nəqliyyat dəhlizlərinin bir (və ya əsas elementlərdən biri) elementi olması üçün və qısa bir zamanda xarici bazarlara çıxması məqsədi ilə ölkəmizdə müxtəlif nəqliyyat infrastrukturalarının tikintisi və ya mövcud olan infrastrukturunun təkmilləşdirilməsi prioritet vəzifə kəsb edir [4].

Nəqliyyatın iqtisadi və sosial coğrafiyanın tələblərinə müvafiq müxtəlif növ daşınmalarının maksimal səviyyəyə çatdırılması deyil, onun minimumlaşdırılması məqsədi daşıyır. Çünki nəqliyyatdan istifadə edilməsinin səmərəliliyi artırılması üçün əsas məqsəd, müxtəlif əhəmiyyətli coğrafi-iqlim elementlərindən effektiv istifadədir, və istehsal zamanının minimumlaşdırılmasından ibarət olmalıdır və elementlər nəqliyyatın inkişafının ən vacib prioritet məqsəd kəsb edir. Eləcə də qeyd etmək lazımdır ki, nəqliyyat infrastrukturunun digər mühüm cəhətləri onun səmərəli işinin təşkili, istehsalın ərazi təşkilinin üstünlükləri və istehsal olunmuş məhsulların reallaşdırılması imkanları ilə bağlıdır. Bu halda, nəqliyyat infrastrukturasının ərazi təşkili və istehsal komponentlərinin qarşılıqlı təsirini nəzərə almaq əsasında istehsalı ərazi üzrə səmərəli təşkil etməkdən ibarətdir. Bu model komponentləri arasında ən yaxşı cəhət tətbiq edilən iqtisadi yanaşmanın spesifikliyidir. Əlbəttə nəqliyyatın ikinci müddəası ondan ibarətdir ki, istehsal zamanı istifadə edildikdə daha səmərəli olur və onları başqa əmtəələr kimi yığmaq, qorumaq qeyri mümkündür, bu nəqliyyatın faktiki deyil, potensial imkanlarına aid edilir. Bir çox xərclərin istiqamətləndirilməsi nəqliyyatın potensial imkanlarını nəzərə almadan aparılır. Yolların iqtisadi göstəricilərini və effektivini müəyyənləşdirmək üçün indeksləşdirmə metodundan istifadə etməklə hər bir ərazidə respublika yaxud yerli əhəmiyyətli yolun bütün imkanları müəyyənləşdirilir və həmin baza əsasında rayonun xəritə sxemi tərtib olunur. Eyni zamanda nəqliyyat qovşaqlarının formalaşması xüsusiyyətlərini aşkar etmək üçün nəqliyyatın tədqiqi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Bakı-Tbilisi-Qars dəmir yolu xətti üzrə beynəlxalq layihənin həyata keçirilməsi, Avropa Asiya dəmir yolu nəqliyyat şəbəkələrinin bir-birilə birləşdirilməsi, müxtəlif növ daşınmaların birbaşa Azərbaycan, Gürcüstan və Türkiyə ərazilərindən keçməklə Avropa və Asiyaya çıxarılmasının təmin etməklə yanaşı, region ölkələrin tranzit potensialının artmasına, integrasiya proseslərinin sürətlənməsinə, qonşuluq siyasəti çərçivəsində əməkdaşlığın daha da inkişafına, Azərbaycanın dövlət suverenliyinin möhkəmlənməsinə, habelə ölkəmizin xarici iqtisadi əlaqələrinin genişlənməsinə xidmət edəcəkdir. Bu layihənin həyata keçirilməsi iqtisadi səmərəlilik, sürət və vaxt tezliyi, təhlükəsizlik və etibarlılıq baxımından böyük əhəmiyyət kəsb edir.

### **Ədəbiyyat**

1. Bayramov Ə.İ. Regional iqtisadi integrasiya: nəzəriyyə və praktika. Bakı-2007.
2. [www.bp.com/az](http://www.bp.com/az) - Britiş Petroleum Azərbaycan şirkətinin rəsmi saytı.
3. [www.president.az](http://www.president.az) - Azərbaycan Respublikası Prezidentinin rəsmi saytı
4. [www.socar.az](http://www.socar.az) - Azərbaycan Respublikasının Dövlət Neft Şirkətinin rəsmi saytı.

### **Azerbaijan's regional economic integration process participatory perspectives**

**Huseynov R.A.**

Azerbaijan's relations with foreign countries are intensively developing in recent years. In addition, special geographical location its leading role in international relations between Europe and the Asia-Pacific region, in connection with which the Republic of Azerbaijan has recently been officially, declared a transit country.



## МЕХАНИЗМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НЕНЕФТЯНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

**Мамедова Р.А.**

Национальная Академия Авиации  
meo2014fev@mail.ru

**Введение.** В странах, мира которые, богаты запасами углеводородов приоритетным направлением развития экономики должно быть совершенствование экспортного потенциала ненефтяного сектора. Полученные от продажи углеводородов доходы, необходимо перераспределять, создавая тем самым условия для реструктуризации экономической системы, проведения технологической модернизации производства, создавая этим благоприятный климат для инвестиций.

Азербайджанская Республика активно формирует новую экономику, которая основывается на развитии ненефтяного сектора. На конкурентоспособность нашей продукции отрицательно влияет невысокий технический уровень производства некоторых обрабатывающих отраслей.

В Азербайджане осуществляется политика государственного инвестирования проектов в приоритетных сферах ненефтяного сектора направленная на:

1. модернизацию аграрного сектора (внедрение современных экологических технологий, научные исследования в области сельскохозяйственного производства);
2. поддержку предпринимательства в условиях всестороннего улучшения бизнес среды;
3. автоматизацию производства и широкое применение информационных технологий в обрабатывающей промышленности.

Одной из проблем развития бизнеса в Азербайджане является отсутствие стартового капитала. Несмотря на то что в последние годы наблюдается постоянный рост количества start-up проектов, это проблема по-прежнему актуальна. Банковский процент на коммерческую деятельность велик (свыше 20%), а льготные кредиты могут получить не все предприниматели. Для решения этой проблемы, необходимо упростить систему доступа малых и средних предпринимателей к льготному кредитованию со стороны государства.

В 2017 году можно было наблюдать подъем экономики Азербайджана, так, например, в период с января по июль 2017 года товарооборот Азербайджана с пятью главными торговыми партнерами достиг 5,37 миллиарда манатов, что составляет 50,7 процента от всего товарооборота страны, (данные взяты из отчета Государственного таможенного комитета).

Крупнейшим торговым партнером Азербайджана продолжает оставаться Италия с товарооборотом в 1,55 миллиарда долларов и удельным весом в 14,77 процента. Затем следуют Турция - 1,45 миллиарда долларов (13,83 процента), Россия - 1,12 миллиарда долларов (10,6 процента), Китай - 775,94 миллиона долларов (7,37 процента) и Германия - 430,95 миллиона долларов (4,1 процента).

Основные торговые партнеры Азербайджана в первом полугодии 2017 г. млн. долл. США (Таблица 1.)

*Таблица 1. Основные торговые партнеры Азербайджана в первом полугодии 2017 г. млн. долл. США*

| Страна   | Январь-июль 2017 | Январь-июль 2016 | Разница |
|----------|------------------|------------------|---------|
| Италия   | 1 553 586,54     | 1 094 790,4      | +42,2   |
| Турция   | 1 454 693,02     | 791 040,87       | +83,8   |
| Россия   | 1 115 067,11     | 1 062 074,88     | +5,7    |
| Китай    | 775 937,3        | 390 567,53       | +98,7   |
| Германия | 430 952,06       | 575 421,94       | -25,1   |

*Источник: составлено по данным Государственного таможенного комитета Азербайджана, 2017 г.*

С января по июль 2017 года больше всего продукции Азербайджан приобрел в России - 785,95 миллиона долларов (17,99 процента). Далее следуют: Турция - 688,18 миллиона долларов (15,75 процента), Китай - 435,3 миллиона долларов (9,96 процента), США - 381,11 миллиона долларов (8,72 процента) и Германия - 201,68 миллиона долларов (4,62 процента). Удельный вес этих стран в общем объеме импорта Азербайджана составляет 57,04 процента.

Положительное сальдо в отчетный период составило 1,78 миллиарда долларов, тогда как по итогам января-июля 2016 года был зафиксирован дефицит торгового баланса в 167,47 миллиона

долларов. По данным Государственного комитета по статистике Азербайджанской Республики известно, что 2016 году ВВП снизился на 3,8%, но к счастью в 2017 году ВВП Азербайджана вновь стал расти.

Одной из причин снижения ВВП в 2016 году можно считать то что, в отличие от предыдущих лет ненефтяной сектор не стал главным источником роста национальной экономики, что позволило бы компенсировать снижение роста в нефтяном секторе. Это в свою очередь связано с резким спадом производства в строительном секторе - на 27,4% в сравнении с данными 2015 года.



Рисунок 1. Распределение ВВП по отраслям экономики в процентах на период январь-сентябрь 2017 года

В период с января по сентябрь 2017 года общий объем ВВП составил приблизительно 50 млрд. 67 млн. долларов. Доля ненефтяного сектора в ВВП составила 62,6%. Международный валютный фонд (МВФ) спрогнозировал окончательную стабилизацию ситуации в экономике к 2018 году.

**Заключение.** Проведенное исследование современного состояния и оценка перспектив развития Азербайджанской ненефтяного сектора экономики позволило сделать следующие заключение, несмотря на определенные сложности ненефтяной сектор Азербайджана развивается, ежегодно в экономику Азербайджана поступают прямые иностранные инвестиции, которые перенаправляются в перспективные отрасли экономики (строительство, сельское хозяйство, туризм, телекоммуникации и т.д.) В последние несколько лет особое внимание уделяется развитию аграрного сектора. Во главу угла поставлены технические культуры — хлопок, шелк, табак и другие. В 2017 году суммарные инвестиции в экономику Азербайджана составили \$14,6 млрд. Рост финансового и инвестиционного потенциала Азербайджана в последние годы позволил реализовывать в стране промышленную политику на базе современных технологий. В рамках ее реализации в регионах страны создаются новые производственные и перерабатывающие предприятия.

### Литература

1. Ахмедов А.И., Мухсинова Л.Х. Международная торговля Азербайджанской Республики. Баку, 2002. 244 с.
2. Официальный сайт Международного Валютного фонда (МВФ), <http://www.imf.org>
3. Официальный сайт Государственного Комитета по статистике Азербайджанской Республики, <http://www.stat.gov.az>
4. Халилов Т.Т. Современное развитие предпринимательство в Азербайджане / Международное предпринимательство: материалы международной студенческой научно-практической конференции /.- М.: ГОУ ВПО «РЭУ им. Г.В.Плеханова», Москва, 2012, (0,2 пл.).

### Mechanisms of providing sustainable development of non-oil industries of Azerbaijani industry.

**Mammadova R.A.**

The work examines the main issues of domestic export development in the modern economy. It provides an analysis of export potential of domestic industry. The necessity of domestic export development through increasing the volume of industrial output is stated. The specific conditions for export activity for Azerbaijan industrial enterprises are determined. The factors of development of their export potential are identified and the basic ways to encourage export are shown.

## БӨЛМƏ 7. AVIASIYA TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN AKTUAL PROBLEMLƏRİ



### ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОКАЗАНИЯ СКОРОЙ САНИТАРНО-АВИАЦИОННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕРТОЛЕТНОЙ ТЕХНИКИ

*Каноркина А.В.*

*Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П.*

*Королёва, г. Самара*

*aneya\_@mail.ru*

Вертолётный сегмент является неотъемлемой частью авиатранспортного рынка. Особые лётно-технические возможности вертолётов обеспечивают им существенные преимущества по сравнению с самолётами, а также с наземными технологиями при выполнении целого ряда работ. Особенно эти преимущества проявляются в труднодоступной местности, при отсутствии аэродромов, необходимой инфраструктуры и оборудования [1]. При этом технологии с применением вертолётов мобильны по времени организации, зачастую требуют меньших ресурсов.

За последние годы всё больший интерес вызывает именно малая авиация. И ее сферы применения огромны: авиапоисковые, археологические, геоисследовательские, геологоразведывательные, геофоторазведывательные работы; рекламные работы; доставка почты; мониторинг лесного (водного) хозяйства, трубопроводов и линий электропередач; ледовая и метеорологическая разведка; оказание медицинской помощи; противопожарные работы; сельскохозяйственные работы; экологический мониторинг окружающей среды; обеспечение авиационного трансфера и туристических полетов и пр. [2].

Особенно важно использование вертолётной техники для санитарной авиации. Опыт военных конфликтов с середины XX века показал, что для эвакуации раненых и больных следует использовать наиболее щадящие и быстроходные транспортные средства. К ним, прежде всего, относятся самолёты и вертолеты. Их использование позволяет расширить перечень медицинских показаний к эвакуации раненых и больных, обеспечить щадящую транспортировку и значительно сократить сроки их доставки в лечебные учреждения. Важно оперативно доставить больного или пострадавшего на медицинском вертолёте в конкретное специализированное отделение, которое находится за сотни или даже тысячи километров. При таких обстоятельствах на помощь приходит вертолетная санитарная авиация.

Использование данного способа транспортировки пациентов предполагает наличие специальных медицинских вертолётов, оснащенных современной медицинской техникой, высококвалифицированным персоналом, способным быстро оказать помощь. Вертолёты санитарной авиации позволяют доставлять пациентов на большие расстояния и делают это предельно осторожно. Санитарные вертолёты в полной мере отвечают всем нормам безопасности и позволяют перевозить даже лежащих больных.

Главное преимущество медицинской вертолётной техники в том, что для заказа нет необходимости в специальной вертолётной площадке и только вертолетом можно доставить пострадавшего практически до входа в отделение, тем более, что большинство медицинских центров во всем мире специально оснащены собственными вертолётными площадками.

Однако существует проблема инфраструктурного обеспечения процесса развития санитарной авиации. Особенно существенна данная проблема в отдельных регионах крупных государств. В данной связи сложно обойтись без федеральных и региональных дотаций. При этом драйверы развития могут носить различный характер. Например, в 2018 году на территориях отдельных регионов Российской Федерации пройдет Чемпионат Мира по футболу. В этой связи в соответствии с требованиями FIFA необходимо обеспечения действенного и своевременного медицинского контроля и обслуживания. В Самарской области реализуется проект оснащения вертолётными площадками двух крупнейших лечебных учреждений для обеспечения, в случае необходимости, экстренной доставки пострадавших. Стоимость каждой из двух площадок – 21,5 млн рублей. Средства выделил региональный бюджет Самарской области. При этом в 2018 году планируется выделение субсидии на аренду вертолетной техники в размере 10 млн. рублей [3].

В России только небольшое количество больниц располагает личными вертолётами, оборудованными для перевозки больных. Зачастую, техника берется в аренду. Например, у таких перевозчиков как «Хели-драйв», на счету которого преобладают иностранные типы ВС, а также холдинг «Вертолёты России», который располагает отечественными машинами [4].

Вертолётный центр «Хели-драйв» в Санкт-Петербурге – один из крупнейших вертолётных центров в Европе, на территории которого ежегодно обслуживается более 200 и базируется более 50 воздушных судов.

В таблице 1 представлены типы вертолетов для оказания экстренной медицинской помощи [5].

*Таблица 1 – Вертолёты для оказания медицинской помощи*

|                                                          |                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Легкие вертолёты с радиусом действия 150-200 км          | Ка-226, «Ансат», Ми-2, MD Explorer, Augusta Westland AW109E, Eurocopter EC135 и EC145, Bell-407 и Bell-429 |
| Вертолёты среднего класса с радиусом действия 300-500км. | Ми-8 и его модификации, Ка-32, Augusta Westland AW139                                                      |

В 2014 году в рамках исполнения поручения Президента РФ по итогам заседания Государственного Совета «О задачах субъектов Российской Федерации по повышению доступности и качества медицинской помощи» на базе вертолётного центра «Хели-драйв» был реализован пилотный проект по созданию региональной службы санитарной авиации.

За три года реализации данного проекта совершено более 2 тысяч вылетов авиамедицинской службы, что позволило на 60% снизить смертность от дорожно-транспортного травматизма и с 35 до 3% снизить летальность в группе пациентов с сосудистыми заболеваниями [6].

На данный момент перечень заболеваний, при которых пациентам показана оперативная транспортировка в специализированные клиники посредством использования вертолётной техники, входящей в состав санитарной авиации: коронарный синдром; состояние шока от травм; беременность; сердечные патологии; ожоги; скелетные травмы и др.

Учитывая отечественный и зарубежный опыт эвакуации раненых и больных, медицинское оснащение санитарных летательных аппаратов должно включать набор медицинских приборов и аппаратов, предназначенных для проведения реанимации и интенсивной терапии, комплект лекарственных и перевязочных средств, медицинских инструментов и предметов ухода за ранеными (больными). Решить этот вопрос можно двумя путями: закупкой специального медицинского авиационного транспорта или оснащением существующих типов вертолётов легкосъёмными медицинскими модулями, комплектация медицинского и санитарного оборудования которых приближает переоборудованные вертолеты по объёму оказываемой медицинской помощи к специальным.

Анализируя экономическую и технологическую эффективность представленных выше вариантов обеспечения медицинских служб авиационной техникой, можно сделать вывод об удобстве использования медицинских модулей, которые могут быть установлены в течение нескольких минут практически на любой тип ВС. Вертолёт с медицинским модулем обходится дешевле, чем покупка оборудованного медицинского вертолёта. Кроме того, преимуществом является возможность использования воздушного судна не только в медицинских целях. К примеру, медицинский вертолёт Ка-226 на данный момент стоит 250млн.руб., Ми-8МТ около 325млн.руб. В то время как можно приобрести «Ансат» за 222млн.руб. (с учетом медицинского модуля) [7].

Содержание медицинских вертолётов обходится довольно дорого, однако, такие затраты являются в полной мере оправданными, так как летательные аппараты современной медицинской авиации оборудуются только лучшим стационарным оборудованием, благодаря которому профессиональные медики могут оказать срочную скорую помощь и даже провести при необходимости операцию, независимо от ее сложности.

### **Литература**

1. Лесничий, И.В. Анализ состояния российского рынка вертолётов [Текст] / И.В. Лесничий. – М.: Вестник университета, 2008, №6 (16) – 0,3 печ.л.
2. Проект федерального закона «О развитии малой авиации в Российской Федерации», М., 20 февраля 2007 года.
3. Сайт губернского информационного портала Самара.ру «В самарских больницах им. Середавина и Пирогова построят вертолетные площадки» <http://samara.ru/read/90983>.
4. Сайт ассоциации вертолётной индустрии «В 2018 году 6 новых медицинских «Ансатов» пополнят парк «Русских Вертолетных Систем»

[http://www.helicopter.su/pressa/novosti/2017/12/07/v\\_2018\\_godu\\_6\\_novyix\\_mediczinskix\\_«ansatov»\\_popolnyat\\_park\\_russkix\\_vertoletnyix\\_sistem/](http://www.helicopter.su/pressa/novosti/2017/12/07/v_2018_godu_6_novyix_mediczinskix_«ansatov»_popolnyat_park_russkix_vertoletnyix_sistem/).

5. Сайт ассоциации вертолетной индустрии «Санитарный вертолет – выбрать и не прогадать» [http://www.helicopter.su/pressa/articles/2013/12/06/sanitarnyj\\_vertolet\\_%E2%80%93\\_vyibrat\\_i\\_ne\\_progadat](http://www.helicopter.su/pressa/articles/2013/12/06/sanitarnyj_vertolet_%E2%80%93_vyibrat_i_ne_progadat).

6. Сайт информационного портала РИА Новости – Россия сегодня «Помощь с небес: как работает санитарная авиация в Санкт-Петербурге» [https://ria.ru/disabled\\_know/20170405/1491579612.html](https://ria.ru/disabled_know/20170405/1491579612.html).

7. Сайт информационного портала Livejournal «Поставка медицинских вертолётов «Ансат»» <https://bmpd.livejournal.com/2829535.html>.

#### **Peculiarities of organization of first sanitary-aviation medical care with the use of helicopter technology**

**Kanorkina A.V.**

The article deals with the specifics of providing sanitary and aviation medical assistance using helicopter equipment on the territory of Russia.

The current state and prospects of development of sanitary aviation are analyzed.

The relevance of medical care with the help of sanitary aviation based on the example of Samara region has been identified and justified.

The result of study - economic expediency of the usage of helicopters for providing medical services.

the performance of the unit). The current work is devoted to the concept of creating a valve island by SLM method, as well as a concept modification for hydraulic applications.

Key words: additive technology, selective laser melting, concept, pneumatic unit, valve island, hydrounit, topology optimization, hybrid technologies.



#### **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АВИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН**

**Анаятова Р.К., Каринбаев С.Ж.**

*Академия Гражданской Авиации, г.Алматы*

*r-anayatova@mail.ru*

В стратегии развития Казахстана до 2030 года, а также стратегии вхождения в число пятидесяти наиболее конкурентоспособных стран мира, провозглашенных Президентом Назарбаевым Н.А., перед транспортным комплексом страны поставлена задача не только повысить экономическую эффективность деятельности, осуществлять работу по улучшению качества и спектра предоставляемых сервисных услуг, расширению географии, но и обеспечить безопасность перевозок, а также реализацию международных договоров и соглашений по борьбе с терроризмом.

Резонансные террористические акты на воздушном транспорте в России, Казахстане и других странах, появление новых угроз обязывают уполномоченные органы совершенствовать как методы защиты от угроз, так и методы контроля защищенности воздушного транспорта (ВТ), а также принимать серьезные меры административно-правового регулирования по усовершенствованию норм авиационной безопасности (АБ).

Наиболее значимыми угрозами АБ являются:

- захват и угон воздушных судов;
- использование террористов-смертников для взрыва воздушных судов и наземных объектов;
- несанкционированное проникновение на территорию аэропортов, а также на борт воздушных судов посторонних лиц, потенциально способных совершить противоправные действия, привести к нарушению мер безопасности и совершению актов незаконного вмешательства в деятельность авиации;
- несанкционированный пронос на территорию аэропортов и на борт воздушных судов оружия, взрывчатых и других опасных предметов и веществ.

На сегодняшний день, не исключается проявление таких новых угроз, как:

- применение лазерных устройств для ослепления пилотов воздушных судов, электронных средств и компьютерных технологий для создания радиопомех, временного вывода из строя авиационных средств связи и навигации, подачи ложных команд управления воздушными судами;
- использование химических, бактериологических и биологических веществ (оружия) в террористических целях как против воздушных судов, так и с их помощью.

Наличие разнообразных угроз существенно затрудняет реализацию комплекса мер по организации авиационной безопасности воздушных судов гражданской авиации. Нападение на

авиационные объекты наносят ущерб национальным интересам, поэтому авиационная безопасность рассматривается в качестве одного из основных элементов национальной безопасности государства. Многие государства считают авиационную безопасность неотъемлемой частью государственных функций и поэтому непосредственно отвечают за повседневное выполнение национальных программ обеспечения авиационной безопасности гражданской авиации. Исходя из вышесказанного, а также с учетом высокой роли гражданской авиации в вопросах обеспечения национальной безопасности следует отметить, что исследование проблем административно-правового регулирования авиационной безопасности имеет высокую актуальность и практическую значимость.

Само понятие «безопасность» представляет собой многогранную и комплексную категорию, имеющую сложную внутреннюю структуру в правовой системе Республики Казахстан. В самом общем смысле безопасность можно определить как положение, при котором отсутствует опасность, или иначе- отсутствует возможность причинения какого-либо вреда [1].

В пункте 6 ст.1 Закона Республики Казахстан «Об использовании воздушного пространства Республики Казахстан и деятельности авиации» от 15 июля 2010 года №339-IV авиационная безопасность определяется как защита гражданской авиации от актов незаконного вмешательства, которая достигается путем реализации комплекса мер и привлечения людских и материальных ресурсов.

В соответствии с названным Законом под актом незаконного вмешательства понимается:

- незаконный захват воздушного судна,
- разрушение воздушного судна, находящегося в эксплуатации;
- захват заложников на борту воздушного судна или на аэродромах;
- насильственное проникновение на борт воздушного судна;
- в аэропорт (аэродром) или в расположение аэронавигационного средства или службы;
- помещение на борту воздушного судна или в аэропорту оружия, опасного устройства или материала, предназначенных для преступных целей;
- использование воздушного судна, находящегося в эксплуатации, с целью причинить смерть, серьезное увечье или значительный ущерб имуществу или окружающей среде;
- сообщение ложной информации, ставящей под угрозу безопасность воздушного судна в полете или на земле, безопасность пассажиров, членов экипажа, наземного персонала или общественности в аэропорту или в расположении средства или службы гражданской авиации [2].

На сегодняшний день особое внимание надо уделять аэродромам, аэропортам и персоналу служб АБ аэропортов. Так как территория Казахстана очень большая развитие получают местные воздушные линии. Благодаря им, люди могут попасть в основные узловые аэропорты для дальнейшего передвижения в другие страны, города.

Авиатранспортный **узловой аэропорт** - это авиационный хаб, имеющий необходимую инфраструктуру для организации стыковочных рейсов, который используется авиакомпаниями как промежуточный пункт для доставки пассажиров, багажа, почтовых отправок и грузов к месту назначения. Узловые аэропорты получают развитие только при условии интеграции местных и региональных авиакомпаний с крупными дальнемагистральными перевозчиками. И судя по развитию авиации в Республике Казахстан - в нашей стране уже функционируют авиагавани мирового уровня в городах Астана и Алматы. Это позволяет не только оптимизировать систему авиалиний, но и значительно повышает качество предоставляемых услуг, но также требует повышенную бдительность и высокий профессионализм персонала служб АБ аэропортов.

Персонал служб АБ аэропортов - это люди, которые реально осуществляют важнейшие функции по обеспечению безопасности гражданской авиации, с этими людьми нужно очень серьезно и внимательно заниматься как в области их профессиональной подготовки, так и в области обеспечения социальной и юридической защищенности. Именно, с их профессиональной подготовкой и бдительностью пересекаются попытки пронести на борт воздушного судна предметов и веществ, которые могли бы быть использованы в противоправных целях.

На территории аэродромов, как правило, сосредоточено большое количество материальных ценностей, доступ к которым может быть свободен по причине неправильно организованной системы охраны, невозможностью обнести эффективными ограждениями периметр аэродрома, отсутствием устройств контроля доступа и т.д. Итогом такого рода халатностей могут стать внеплановые потери авиационных организаций, вследствие постоянных краж сырья и оборудования, ГСМ и иных материальных ценностей, расположенных по всей территории аэродромов и аэропортов. Как правило, охрана аэродрома сосредоточена вдоль периметра главной проходной, где постоянно находится большое количество людей. Основная проблема охраны имущества аэродромов и

аэропортов сводится к большой площади охраняемой территории. Поставить надёжные ограждения по всему периметру не всегда возможно и целесообразно. Во-первых, это серьёзные финансовые затраты, во-вторых, одно лишь ограждение территории не является серьёзным препятствием для желающих поживиться чужим имуществом [3].

Осуществление надёжной охраны таких больших территорий возможно лишь при качественной и добросовестной работе сотрудников охраны аэропортов и аэродромов. При использовании любых технических средств, начиная от дорогостоящих систем видеонаблюдения и слежения, и, заканчивая сложными системами контроля доступа (СКД), проникновение злоумышленников могут пресечь лишь чёткие и слаженные действия сотрудников службы охраны. Поймать преступника на столь большой площади охрана может только при круглосуточном патрулировании периметра территорий аэродрома. Именно, отсутствие надёжных патрулей, регулярно совершающих обходы территории, становится причиной беспрепятственного проникновения посторонних лиц в "охраняемую" зону.

Необходимо также больше внимания уделять профессиональной подготовке персонала, ибо человеческий фактор играет в сфере авиационной безопасности решающую роль. Можно установить в аэропорту самую современную технику, но если сотрудник не будет четко знать и выполнять свои обязанности, положительных результатов не будет.

В рамках реализации распоряжения Премьер-министра Республики Казахстан на базе Академии гражданской авиации была начата подготовительная работа по созданию Регионального учебного центра авиационной безопасности Международной организации гражданской авиации (ИКАО). 1 сентября 2013 года состоялось официальное открытие Субрегионального учебного центра ИКАО по авиационной безопасности для Казахстана и Средней Азии (УЦАБ). Это 24-й по счёту учебный центр ИКАО. Создание данного учебного центра способствует постоянному и своевременному внедрению Международных стандартов и Рекомендуемой практики, использованию опыта зарубежных специалистов. Практически все лица, ответственные за АБ казахстанских авиакомпаний и большинства аэропортов, прошли переподготовку в нашем центре. Но нам хотелось бы, чтобы этот процесс был постоянным, потому что в нормативные акты ИКАО вносятся все новые и новые дополнения и изменения, практически ежегодно совершенствуются учебные программы, а периодичность переподготовки руководящего состава у нас предусмотрена только раз в три года. С учетом того, что система АБ в Казахстане входит в глобальную мировую систему, нам нельзя замыкаться только в национальных рамках. Подготовка авиAPERсонала в области АБ, по крайней мере, ее руководящего состава, должна проводиться по программам, которые создаются структурами ИКАО и реализуются в учебных центрах ИКАО, которым и является казахстанский субрегиональный учебный центр ИКАО по АБ в Академии ГА.

Авиационная безопасность должна находиться под контролем всего авиационного сообщества. Это та отрасль, которая требует к себе повышенную внимательность и высокий профессионализм. Системная работа государства, предприятий, авиационных учебных центров и учебных заведений, может в полной мере оградить жизнь и здоровье авиапассажиров и экипажей воздушных судов от угрозы совершения актов незаконного вмешательства.

### **Литература**

1. Стахов А.И. Право безопасности как подотрасль административного права. М.:ЮНИТИ-ДАНА: Закон и право, 2008.
2. Закон РК «Об использовании воздушного пространства Республики Казахстан и деятельности авиации», (с изменениями и дополнениями по состоянию на 25.12.2017 г.).
3. <http://dispatcherplus.com.ua>

### **Recent problems of aviation security in the Republic of Kazakhstan**

*Anayatova R.K., Karipbaev S.J.*

Aviation security must be under the control of entire aviation association. The system work of state, enterprises, aviation training centres and educational institutions can secure the life and health of air passengers, crew members against the act of unlawful interference.



## GİROV GÖTÜRMƏ İLƏ ƏLAQƏDAR QANUNSUZ MÜDAXİLƏ AKTLARININ XARAKTERİSTİKASI

**Həsənov A.C.**

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*hasanovafiq@gmail.com*

Mülki aviasiyaanın təhlükəsizliyinə təhdid yaradan qanunsuz müdaxilə aktlarından biri hava gəmilərində və ya hava limanlarında insanların girov götürülməsidir [1]. Girov götürmə bir və ya bir neçə şəxs tərəfindən, insanların həyat və sağlamlığına qarşı zor tətbiq etmək və ya zor tətbiq etməklə hədələməklə onların fəaliyyətinin məhdudlaşdırılması və nəzarətin ələ keçirilməsi və həmin şəxslərin azad edilməsi şərti ilə dövlətdən, beynəlxalq təşkilatdan, hüquqi və ya fiziki şəxslərdən maddi nemətləri, hər hansı hərəkəti etməyi və ya hərəkətdən çəkinməyi tələb etməkdir.

Mülki təyyarələrin zəbt olunması və sərnişinlərin və heyət üzvlərinin girov götürülməsi hər zaman cəmiyyətdə böyük rezonansa səbəb olur. Bu növ qanunsuz müdaxilə aktları girov götürülən insanların yaşamaq, azadlıq və şəxsi toxunulmazlıq hüququnun pozulmasına, hava gəmisi zəbt olunan aviaşirkətin və dövlətin beynəlxalq imicinin azalmasına səbəb olur. Buna görə də mülki təyyarələrin zəbt olunmasının və sərnişinlərin və heyət üzvlərinin girov götürülməsinin qarşısının alınması üçün həyata keçirilən tədbirlərin səmərəliliyinin artırılması üçün tədqiqatın aparılması zəruridir.

Girov götürmə qədim tarixə malikdir. Tarixən dövlət aktorları tərəfindən hərbi və siyasi mübarizələrdə üstünlük əldə etmək məqsədi ilə “düşmən” dövlətin başçısının ailə üzvləri və ya siyasi xadimləri girov götürülmüşdür. İyirminci əsrin ikinci yarısından başlayaraq girov götürmə qeyri-dövlət aktorları, o cümlədən terror təşkilatları, mütəşəkkil cinayətkar dəstələr, məhkumlar, psixoloji problemi olan şəxslər və psixiatrik xəstələr tərəfindən həyata keçirilmişdir [2].

Mülki aviasiyada adamların girov götürülməsinin tarixi 21 fevral 1931-ci ildən başlayır. Məhz qeyd edilən tarixdə Peruda inqilabçılar təyyarəni zəbt etmiş və onun kapitanını girov götürmüşdür. Bundan sonrakı dövrdə yüzlərlə mülki aviasiya təyyarəsi zəbt olunmuş və onun bortundakı sərnişinlər və heyət üzvləri girov götürülmüşdür.

60-cı illərin sonuna qədər girov götürənlər girov götürüldükləri sərnişinlərin və heyət üzvlərinin azad edilməsi şərti ilə “üçüncü” tərəfə (dövlətə, beynəlxalq təşkilata, hüquqi və ya fiziki şəxslərə) qarşı pul və ya sığınma tələbi irəli sürmüşdür. Siyasi məqsədlərlə törədilən ilk qanunsuz müdaxilə aktı 23 iyul 1968-ci ildə fələstinli mücahidlər tərəfindən Roma-Təl-Əviv reysi ilə uçan İsrailə məxsus Boeing 707 təyyarəsinin Əlcəzairə qaçırılmasıdır. Bu hadisədən sonra mülki aviasiyaya qarşı yönəlmiş qanunsuz müdaxilə aktlarının sayı kəskin artmışdır. 1969-cu ildə 86, 1970-ci ildə 77 və 1971-ci ildə isə 54 mülki təyyarə zəbt olunmuş və onların sərnişinləri və heyət üzvləri girov götürülmüşdür [3].

Mülki aviasiyaya qarşı yönəlmiş qanunsuz müdaxilə aktlarının qarşısının alınması üçün Beynəlxalq Mülki Aviasiya Təşkilatı tərəfindən 1970-ci ildə “Hava gəmilərinin qanunsuz zəbt edilməsinə qarşı mübarizə haqqında” Konvensiya və 1971-ci ilə “Mülki aviasiyaanın təhlükəsizliyinə qarşı yönəldilən qanunsuz hərəkətlər əleyhinə mübarizə haqqında” Konvensiya qəbul edilmişdir [4, 5]. Bundan əlavə, girov götürmə ilə beynəlxalq mübarizənin gücləndirilməsi üçün Birləşmiş Millətlər Təşkilatı tərəfindən 1979-cu ildə Adamların girov götürülməsinə qarşı mübarizə haqqında beynəlxalq Konvensiya qəbul edilmişdir [6]. Qəbul edilmiş konvensiyalar bütün dünyada hava limanlarında aviasiya təhlükəsizliyi tədbirlərinin gücləndirilməsinə və növbəti illər ərzində mülki aviasiyaya qarşı yönəlmiş qanunsuz müdaxilə aktlarının sayının cüzi azalmasına səbəb olmuşdur. 1972-cildən 1991-ci ilə qədər dünyada 520 mülki aviasiya təyyarəsi zəbt olunmuş və girov götürülmüş sərnişin və heyət üzvlərindən 672 nəfər öldürülmüşdür. Zəbt olunmuş təyyarələrdə öldürülən sərnişin və heyət üzvlərinin bir qismi girov götürənlər tərəfindən açılan atəş və ya hava gəmisinin partladılması, bir qismi isə girovların azad edilməsi üçün güc strukturlarının həyata keçirdiyi tədbirlərin müvəffəqiyyətlə nəticələnməməsinə görə həlak olmuşdur.

*Cədvəl 1. 1972-1991-ci illər ərzində zəbt olunmuş mülki təyyarələrə dair statistika.*

| İllər                                | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Zəbt olunan təyyarələrin sayı</b> | 59   | 22   | 20   | 19   | 16   | 32   | 26   | 23   | 37   | 31   | 31   | 35   | 27   | 26   | 16   | 12   | 15   | 15   | 38   | 20   |
| <b>Öldürülən insanların sayı</b>     | 24   | 88   | 83   | 2    | 15   | 144  | 4    | 0    | 1    | 6    | 1    | 12   | 33   | 65   | 87   | 2    | 12   | 1    | 86   | 6    |

Aviasiya təhlükəsizliyi tədbirlərinin gücləndirilməsi mülki təyyarələrin zəbt edilməsi hallarının azalmasına səbəb olmuşdur. 1992-2011-ci illər ərzində dünyada 223 mülki təyyarə zəbt edilmişdir [3]. Qanunsuz müdaxilə aktlarının sayının azalmasına baxmayaraq nəticələri daha ağır olmuşdur. Zəbt olunmuş təyyarələr havada partladılmış və ya idarə olunması terrorçular tərəfindən ələ keçirilərək yerüstü infrastruktura qarşı istifadə edilmişdir.

Təcrübə göstərir ki, hava gəmilərində sərnشینlərin və heyət üzvlərinin girov götürülməsi zamanı girov götürənlər qanunsuz yolla hava gəmisinin bortuna keçirdikləri bıçaq və ya digər kəsici-deşici alətlərdən, tapançadan, partlayıcı qurğulardan (maddələrdən) və ya tezalısan maddələrdən istifadə edərək girovlara qarşı zor tətbiq edir və ya zor tətbiq etməklə onları hədələməklə nəzarəti ələ keçirirlər. Bəzən hava gəmilərinin zəbt olunması və onun bortundakı insanların girov götürülməsi üçün girov götürənlər oyuncaq tapançadan və ya saxta partlayıcı qurğudan istifadə edirlər.

Zəbt olunmuş təyyarə hava limanına endikdən dərhal sonra girovların azad edilməsi üçün girov götürənlərlə xüsusi qrup tərəfindən danışıqlar aparılır. Baş vermiş hadisələrin təhlili göstərir ki, əksər girov götürmə hadisələrində girov götürənlərlə aparılan danışıqlar müsbət nəticələnmiş və girov götürənlər girovları könüllü və ya tələbləri yerinə yetirildiyinə görə azad etmişdir. Bəzi hallarda girov götürənlərlə aparılan danışıqlar müsbət nəticələnməmiş və güc strukturlarının həyata keçirdiyi uğurlu əməliyyatla girovlar azad edilmişdir. Təcrübədə elə hallar da olmuşdur ki, girov götürən şəxslər sərnشینlər və heyət üzvləri tərəfindən zərərsizləşdirilmişdir [2].

Mülki təyyarələrin zəbt olunması və onun bortundakı sərnشینlərin və heyət üzvlərinin girov götürülməsi dövlətin və aviasirkətin beynəlxalq imicinin azalmasına, insanların hüquqlarının pozulmasına və mülki aviasiyanın təhlükəsizliyinə, səmərəliliyinə və müntəzəmliyinə mənfi təsir göstərir. Mülki təyyarələrdə sərnشینlərin və heyət üzvlərinin girov götürülməsi ilə əlaqədar qanunsuz müdaxilə aktları zamanı girovların azad edilməsi aparılan danışıqların və həyata keçirilən hücum əməliyyatlarının səmərəliliyindən asılıdır. Danışıqları aparan və hücum əməliyyatını həyata keçirəcək mütəxəssislər beynəlxalq təcrübəyə uyğun olaraq hazırlanmalı və onlar girov götürmə zamanı qarşılıqlı əlaqədə fəaliyyət göstərməlidir.

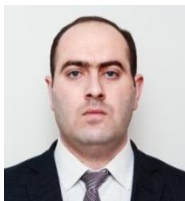
### Ədəbiyyat

1. “Aviasiya təhlükəsizliyi üzrə Dövlət Proqramı”nın və “Aviasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi Qaydaları”nın təsdiq edilməsi haqqında” Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2012-ci il 24 aprel tarixli, 613 nömrəli Fərmanı.
2. [www.havacilikguvenligi.com](http://www.havacilikguvenligi.com).
3. [www.aviation-safety.net](http://www.aviation-safety.net).
4. «Hava gəmilərinin qanunsuz zəbt edilməsinə qarşı mübarizə haqqında» Konvensiyaya qoşulmaq barədə Azərbaycan Respublikasının Qanunu, 9 noyabr 1999-cu il.
5. «Mülki aviasiyanın təhlükəsizliyinə qarşı yönəldilən qanunsuz hərəkətlər əleyhinə mübarizə haqqında» Konvensiyaya qoşulmaq barədə Azərbaycan Respublikasının Qanunu, 9 noyabr 1999-cu il.
6. «Adamların girov götürülməsinə qarşı mübarizə haqqında» Beynəlxalq Konvensiyaya qoşulmaq barədə Azərbaycan Respublikasının Qanunu, 9 noyabr 1999-cu il.

### The specification of acts of unlawful interference on capturing

*Hasanov A.C.*

It is investigated in the article concerning acts of unlawful interference on capturing of people, also the history of such Acts of Unlawful Interference has been reviewed and statistical data of captured aircrafts has been analysed, specification of capture in the aircraft and release of hostages has been emphasized and analysed respectively.



### MÜHAFİZƏ OLUNAN OBYEKT LƏRİN XARAKTERİK XÜSUSİYYƏTLƏRİNƏ GÖRƏ SİNİFLƏŞDİRİLMƏSİ

**Rüstəmov R. R.**

*Milli Aviasiya Akademiyası  
ruslan\_\_433@mail.ru*

Son dövrdə irimiqyaslı terror və qanunsuz müdaxilə aktlarının törədilməsi sivil dövlətləri öz vətəndaşlarının təhlükəsizliyini təmin etmək məqsədi ilə bir sıra tədbirlər həyata keçirməyə vadar edir. Müasir terrorizmin miqyası və qəddarlığı, ölkənin mühafizə olunan obyektlərində terror və qanunsuz müdaxilə aktları ilə daimi mübarizənin zəruriliyini təsdiq edir. Bu mübarizə tədbirləri hər bir dövlət üçün ən aktual problemə çevrilmişdir. Beynəlxalq birliyin hər bir subyekti bu problemin həllində öz tövəsinə

verməyə və müvafiq tədbirlər görməyə borcludur. Bu tədbirlər əsasən, diversiya aktları törədilə biləcək yerlərə, kritik əhəmiyyətli obyektlərə, sənaye, elm, nəqliyyat strukturlarına, yəni kütləvi insan axını olan mühafizə olunan obyektlərə yönəlmişdir [1, 2].

Məqalənin yazılmasında məqsəd,terror və qanunsuz müdaxilə aktlarından daha etibarlı şəkildə qorunmaq üçün obyektlərin xarakterik xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla, onların kateqoriyalarını müəyyənləşdirməkdən ibarətdir.

Məqsədə çatmaq üçün ilkin olaraq, hər bir mühafizə olunan obyektin təhlükəlilik səviyyəsinə uyğun xarakterik xüsusiyyətləri nəzərdən keçirilməlidir.

Mühafizə olunan obyektlər dövlət hakimiyyəti orqanlarının yerləşdiyi binalar, tikililər və qurğular, həmin binalara, tikililərə və qurğulara bitişik olan, dövlət mühafizəsi obyektlərinin təhlükəsizliyinin təmin edilməsi məqsədi ilə qorunmalı olan ərazilər və akvatoriyalar, habelə Azərbaycan Respublikasının Xüsusi Dövlət Mühafizə Xidmətinin sərəncamında olan binalar, tikililər, qurğular, onlara bitişik olan ərazilər və akvatoriyalardır [3]. Başqa sözlə desək, mühafizə olunan obyektlər, özəl mühafizə müəssisəsi və ya hüquqi şəxsin mühafizə bölməsi tərəfindən hüquqa zidd qəsdlərdən mühafizə edilən daşınmaz (binalar, tikililər, qurğular, ərazilər və s.) və burada yerləşən daşınan əmlak (nəqliyyat vasitələri, avadanlıqlar, pul vəsaitləri, qiymətli əşyalar və s.) başa düşülür [4].

Məlumdur ki, hər bir mühafizə olunan obyektin xarakterik xüsusiyyətini müəyyənləşdirmək üçün aşağıdakı meyarlar əsas götürülür:

- Milli təhlükəsizlik;
- Beynəlxalq öhdəliklər;
- Əhəlinin sağlamlığı və asayışı;
- Sosial - iqtisadi
- Korporativ maraqlar və s.

Mühafizə olunan obyektlərin kateqoriyalanması, obyektlərin fiziki müdafiəsi və mühafizəsi üzrə bölünməsi, onların tələb olunan müdafiə standartlarına cavab verməsi məqsədi ilə həyata keçirilir. Mümkün təhlükəlilik səviyyəsinə görə bu kateqoriyalanma, mühafizə olunan obyektlərin təhlükəlilik dərəcəsini əks etdirən və obyektə baş verə biləcək qəzalardan yaranan sosial-iqtisadi nəticələrin (iqtisadi ziyanın həcmi, ziyan çəkmiş insanların sayı) və mümkün itkilərin (istehsalın məhsuldarlığının aşağı düşməsi, cavab tədbirlərinin görülməsi, bərpa tədbirləri, cəza sanksiyaları, rəqabət səviyyəsinin aşağı enməsi, nüfuzun itirilməsi və s.) şərti indeksidir[5].

Dünyanın əksər ölkələrində kritik obyektlər aşağıdakı kimi üç kateqoriyaya ayrılır [6]:

I kateqoriyaya - **həyatı əhəmiyyətli obyektlər**: atom elektrik stansiyaları; su elektrik stansiyaları; hidrotexniki qurğular; strateji neft və qaz ehtiyatlarının saxlandığı obyektlər; zərərli kimyəvi və neft-kimyəvi istehsalat obyektləri; hərbi və nüvə ehtiyatlarının saxlandığı anbarlar;

II kateqoriyaya - **son dərəcə vacib obyektlər**: enerji təminatlı sistemlər, nəqliyyat sistemi(hava limanları, dəniz limanları və s.),dövlət idarəçilik sistemi, su təchizatı sistemləri.

III kateqoriyaya - **vacib obyektlər**: dövlət əhəmiyyətli muzeylər, kitabxanalar, arxivlər, tarixi-mədəni və təbiət qoruqları, memarlıq kompleksləri aid edilir.

Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin 31 mart 2014-cü il tarixli 91 sayılı Qərarına əsasən, təsdiq edilmiş “Azərbaycan Respublikasında mühafizə olunan həyat təminatlı, mühüm əhəmiyyətli obyektlərin Siyahısı”nda216 mühafizə olunan obyekt göstərilmişdir. Bu obyektlər Azərbaycan Respublikasının həyat təminatlı, mühüm əhəmiyyətli obyektləri fiziki mühafizə və mühəndis təhlükəsizlik sistemləri ilə təchiz edilmə səviyyəsinə görə aşağıdakı kateqoriyalara bölünür[7]:

**I kateqoriya** - xüsusi rejimli təşkilatların obyektləri və yerləşmələri, nüvə və digər enerji kompleksləri, hidrotexniki qurğular (bəndlər), həmçinin bütövlüyünün pozulması, dağılması və ya sıradan çıxması Azərbaycan Respublikasının milli təhlükəsizliyi, əhəlinin sağlamlığı üçün uzunmüddətli təhlükə, iqtisadiyyat üçün böhran vəziyyəti yarada bilən digər mühüm obyektlər;

**II kateqoriya** - partlayıcı maddələrin, silah, sursat, xüsusi təhlükəli bakterioloji, bioloji, radioaktiv, kimyəvi, narkotik, psixotrop və güclü təsirə malik zəhərli maddələrin hazırlanması, istehsalı və saxlanması ilə məşğul olan, maddi səfərbərlik ehtiyatlarının saxlanılmasını həyata keçirən təşkilatların obyekt və yerləşmələri, neft emalı zavodları və xüsusi irihəcmli neft anbarları, kompressor və nasos stansiyaları, qızıl, almaz, platin və digər qiymətliələrin saxlanıldığı yerlər;

**III kateqoriya** - energetika və rabitə obyektləri, aerodromlar, bank müəssisələri, beynəlxalq əhəmiyyətli dəmir və avtomobil yolları üzərində yerləşən körpü və tunellər, yeyinti sənayesinin xüsusi irimiqyaslı müəssisələri, su təchizatı xətləri, həmçinin iri şəhərlərin və yaşayış məntəqələrinin su anbarlarıdır.

Yuxarıda yazılanlardan göründüyü kimi mühafizə tədbirləri yalnız kritik obyektlər, həyat təminatlı və mühüm əhəmiyyətli obyektlər üçün nəzərdə tutulmuşdur. Məlumdur ki, terror və qanunsuz müdaxilə aktları

təkcə yuxarıda sadalanan obyektlərdə deyil, digər obyektlərdə də (məsələn, inzibati və ictimai binalarda, yeməxanada, çayxanada, restoranda, yaşayış evlərində və s.)baş verir. Bunun üçün digər obyektləri də müəyyən kateqoriyaya daxil edərək, onların qorunması məsələsini müəyyənləşdirmək lazımdır.

*Mümkün təhlükəlilik səviyyəsinə görə bütün obyektləri aşağıda göstərilən 7 kateqoriyaya ayırmaq məqsəduyğundur:*

**I kateqoriyaya** -Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabinetinin30 dekabr 2016-cı il 531 nömrəli Qərarına əsasən təsdiq edilmiş "Təhlükə potensialı və dövlət əhəmiyyətli tikinti obyektlərinin siyahısı"nda göstərilən obyektlər (neft emalı maddələrinin istehsalı zavodları, dövlət əhəmiyyətli hidrotexniki qurğular və s.);

**II kateqoriyaya** -Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabinetinin20 sentyabr 2016-cı il 349 nömrəli Qərarına əsasən təsdiq edilmiş "Xüsusi əhəmiyyətli dövlət obyektlərinin siyahısı"nda göstərilən obyektlər (döyüş sursatlarının, partlayıcı, radioaktiv, kimyəvi, bakterioloji və zəhərli maddələrin istehsalı və saxlanması müəssisələri, hava və dəniz limanları, dəmiryol vağzalları və s.);

**III kateqoriyaya** - Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabinetinin07 fevral 2008-ci il 32 nömrəli Qərarına əsasən təsdiq edilmiş "Dövlət orqanları tərəfindən mühafizə olunan obyektlərin siyahısı"nda göstərilən obyektlər (qiymətli metal və daşlar çıxarılan və saxlanılan yerlər, onların satışını həyata keçirən obyektlər və s.);

**IV kateqoriyaya** - Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabinetinin30 dekabr 2016-cı il 531 nömrəli Qərarına əsasən təsdiq edilmiş "Dövlət əhəmiyyətli tikinti obyektlərinin siyahısı"nda göstərilən obyektlər (metro stansiyaları və tunelləri, telekommunikasiya şəbəkələri, yerüstü peyk idarəetmə mərkəzləri və s.);

**V kateqoriyaya** - Azərbaycan Respublikasının Prezidenti tərəfindən 24 mart 2000-ci ildə təsdiq edilmiş "Xüsusi mühafizə olunan təbiət əraziləri və obyektləri" haqqında Azərbaycan Respublikasının Qanununda göstərilən təbiət ərazilərinin növləri (təbiət parkları, ekoloji parklar, dövlət təbiət yasaqlıqları, zooloji parklar və s.);

**VI kateqoriyaya** - Azərbaycan Respublikasının Ədliyyə Nazirliyi tərəfindən 16 may 2002-ci ildə təsdiq edilmiş Qaydalarda göstərilmiş binalar (örtülü bazarlar (pavilyonlar), dükənlər, yeməxana, çayxana, restoran, kafe və s.);

**VII kateqoriyaya** - Azərbaycan Respublikasının Ədliyyə Nazirliyi tərəfindən 16 may 2002-ci ildə təsdiq edilmiş Qaydalarda verilmiş obyektlər (inzibati və ictimai binalar, kənd yerlərində olan şəxsi bağ evləri, yaşayış evləri, qaraj otağı və s.) daxil edilməlidir.

**Nəticə.** Dünya təcrübəsi inandırıcı surətdə göstərir ki, yeni texnologiyalar və etibarlı texniki vasitələr əsasında yaradılmış təhlükəsizlik sistemi mühafizə olunan obyektlərə qarşı yönəlmiş terror hədələrinin faiz nisbətini kifayət qədər azaldır. Nəticə olaraq hesab edilir ki, obyektlər təklif edilən formada kateqoriyalara ayılsa, onlar üçün daha etibarlı şəkildə mühafizə sistemi seçilər və hər bir obyektin keyfiyyətli mühafizəsi təmin edilir.

### **Ədəbiyyat**

1. Пашаев А.М., Набиев Р.Н., Велиева Г.Д. Дистанционная система безопасности взлетно-посадочной полосы Международного Нахичеванского Аэропорта // Известия ЮФУ. 2011, -№2. стр. 249 - 255;
2. Nəbiyev R.N., Vəliyeva Q.C., Rüstəmov R.R. İnteqrasiya olunmuş distansion mühafizə sistemi və onun yaradılması xüsusiyyətləri // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Əsərləri. 2015, -№2. səh. 87-108;
3. "Dövlət sirrinə aid edilən məlumatların Siyahısı"nın təsdiq edilməsi barədə Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Fərmanı (3 iyun 2005-ci il, № 248) // Azərbaycan Respublikasının Qanunvericilik Toplusu,-2005, -№ 6, maddə 485;
4. <http://rights.az/component/seoglossary/5-huquq/m-hafiz-olunan-obyekt#>;
5. «Critical infrastructure: problems and decisions» Linhart, Richter, 2003;
6. Toni Kiane, Aeroport ərazisinə qanunsuz girişə qarşı videomüşahidə və aşkarlama sistemləri // «Aviation Security International», -№ 6;
7. Azərbaycan Respublikasında mühafizə olunmalı həyat təminatlı, mühüm əhəmiyyətli obyektlərin fiziki mühafizəsi və mühəndis təhlükəsizlik sistemləri ilə təchiz edilməsi üzrə Xüsusi Tikinti Normaları", Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin 4 aprel 2016-cı il tarixli 143 nömrəli Qərarı.

### **Classification of protective objectives compared to characteristic features**

**Rustamov R.R.**

The article gives the criteria for the characteristic features of objects. Taking into account these criteria, categories of objects were defined for protection against terrorism and illegal interventions.

## SƏRNIŞIN TERMINALLARINDA GİRİŞƏ NƏZARƏT PROBLEMLƏRİ



**Ağabbayev A.A.**

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*agabbayev@gmail.com*

Mülki aviasiyanın mühüm obyektlərindən biri sərnişin terminallarıdır. Sərnişin terminallarında həyata keçirilən terror aktları çoxsaylı insan tələfatına və böyük maddi ziyanə səbəb olur. 22 mart 2016-cı ildə Brüssel şəhərinin Zaventem hava limanının sərnişin terminalında baş verən terror aktı nəticəsində 31 nəfər həyatını itirmiş və 250 nəfər isə yaralanmışdır (1). Həmin il 28 iyunda İstanbul şəhərinin Atatürk hava limanında baş verən terror hadisəsi zamanı 45 nəfər həlak olmuş və 236 nəfər isə yaralanmışdır. Bu hadisə ilə əlaqədar olaraq 340 reys ləğv edilmiş və hava limanı 5 saat bağlanmışdır (2).

Baş verən hadisələr göstərir ki, sərnişin terminallarında terror aktlarının qarşısının alınması üçün sərnişin terminallarına daxil olan şəxslərin (aviapersonal, sərnişinlər, sərnişinləri yola salan və qarşılayanlar, mülki aviasiya sahəsində fəaliyyət göstərən dövlət və qeyri dövlət işçiləri) və onların əşyalarının (əl yükü, baqaj, şəxsi əşyalar, qida məhsulları və s.) yoxlanılması vacibdir. Buna görə də məqalə sərnişin terminallarında girişə nəzarət sisteminin araşdırılmasına həsr edilir.

Sərnişin terminallarında terror aktlarının baş verməsi yarım əsrdən çox tarixə malikdir. Aşağıda qeyd olunan hadisələri misal olaraq göstərmək mümkündür.

29 dekabr 1975-ci ildə Nyu-York şəhərində La Guardia hava limanına bombalı hücum nəticəsində 11 nəfər həlak olub, 74 nəfər yaralanıb (3).

1984-cü ilin aprel ayında Heathrow hava limanının ikinci Terminalındapartlayıcı qurğunun işə düşməsi nəticəsində 22 nəfərin ağır yaralanmasına səbəb olub (4).

- 27 dekabr 1985-ci ildə Roma və Vyana hava limanlarında yerləşən El Al havayollarının biletdə satış ofislərinə edilən hücum nəticəsində 19 nəfər həlak olub, 140 nəfər yaralanıb (5).

24 yanvar 2007-ci ildə Rusiyanın paytaxtı Moskvada Domodedovo hava limanında bir intiharçının üzərində olan bombanı partlatması ilə 37 insan həyatını itirib, 173 nəfər isə yaralanıb (6).

Yuxarıda qeyd olunan problemlərin həlli məsələsi hələ də açıq qalmışdır. İCAO-nun bu problemlərin həlli istiqamətində bir neçə toplantısı olmasına baxmayaraq müzakirələr nəticəsiz qalıb. Hal-hazırda sərnişin terminallarında terror aktının baş vermə ehtimalı mövcuddur.

Azərbaycanın Respublikasının hava limanlarının sərnişin terminallarında da terror aktının olması ehtimalı az deyildir. Belə ki, Azərbaycanın geo-siyasi məkanından irəli gələn təhlükələri var. Azərbaycanın müharibə şəraitində olması, İŞİD terror təşkilatının qonşu dövlətlərimizdə terror aktı həyata keçirməsi və bir neçə bəyanında Azərbaycan Respublikasını hədəf göstərməsi (7) bizə bir daha sübut edir ki, mülki aviasiya sahəsində təhlükəsizliyin təmini məsələsinə diqqəti artırmaq çox vacibdir. Azərbaycanın Ermənistan ilə müharibə şəraitində olmasını xüsusi qeyd etmək lazımdır.

Elmi araşdırmalar beynəlxalq terrorizmin tərkib hissəsi olan erməni terrorunun tarixinin 100 ildən çox olduğunu göstərir. «Armenakan», «Hnçak», «Daşnaksütyun», «Ermənistanın azadlığı uğrunda erməni gizli ordusu» (ASALA), «Geqaron», «Erməni azadlıq hərəkatı» (AOD), «Erməni azadlıq cəbhəsi», «Orli qrupu», «Erməni soyqırım ədalət komandoları», «Erməni birliyi», «Gənc ermənilər ittifaqı», «9 iyun qrupu», «İsveçrə qrupu», «Demokratik cəbhə», «İntiharçılar eskadronu» və «Apostol» erməni terror təşkilatlarıdır. Belə ki, «Böyük Ermənistan» dövlətinin yaradılmasını qarşısına məqsəd qoymuş radikal erməni terror təşkilatları - 1887-ci ildən başlayaraq bu planı həyata keçirmək üçün siyasi terror aksiyalarından geniş istifadə edirlər (8).

Erməni terror təşkilatları Mülki aviasiya sahəsində bir neçə dəfə terror aktı həyata keçirib. 1982-ci ildə Türkiyənin Ankara Əsənboğa Hava limanında ASALA terror təşkilatının üzvü iki terroristin hücumu nəticəsində 9 insan ölüb, 1983-cü ildə isə ASALA terror təşkilatı Fransanın paytaxtı Parisdə Orly hava limanında Türk Hava Yollarına aid reysin qeydiyyat duracağına partlayıcı yerləşdirmişlər və partlayış nəticədə 8 nəfər həlak olmuş və 55 nəfər yaralanmışdır (9).

Müharibə şəraitində olan dövlətlərin mühüm strateji obyektlərinin qorunması, o cümlədən hava limanlarının sərnişin terminallarında təhlükəsizliyin təmini çox vacib məsələdir.

Sərnişin terminallarının girişində nəzarət sisteminin yaradılması İCAO-nun standartı deyil amma baş verən hadisələr sərnişin terminallarının girişində nəzarət məntəqələrinin yaradılmasının zəruriliyini göstərir.

Heydər Əliyev Beynəlxalq aeroportunda sənişin terminallarının girişində terminala daxil olan şəxslər (aviapersonal, sənişinlər, sənişinləri yola salan və qarşılayanlar, mülki aviasiya sahəsində fəaliyyət göstərən dövlət və qeyri dövlət işçiləri) və onların əşyaları (əl yükü, baqaj, şəxsi əşyalar, qida məhsulları və s.) baxışdan keçirilir. Baxış zamanı istifadə edilən texniki vasitələr METOR 6M tipli stasionar metalaxtaran, əl metalaxtaranı və Rapiscan 628 DV X-ray rentgen televizor qurğularından ibarətdir (Şəkil 1).



Şəkil 1. Metalaxtaran



Şəkil 2. Bədən skaneri

Stasionar metal axtaran və əl metalaxtaranın təyinatı insanın üzərində yerləşən metal əşyaları aşkar etməkdən ibarətdir. Stasionar metal axtaranlar elektromaqnit dalğaları ilə işləyən body scanner (şəkil 2) ilə əvəz edilməsi məqsədmüvafiq olardı. Çünki həmin body scanner insan üzərində mövcud olan metal əşyalarla yanaşı, həmçinin, kompozit materialları da aşkar etmə imkanına malikdir. TSA (Transportation Security Administration) ABŞ-ın hava limanlarında bu sistemi tətbiq edir (10). İngiltərənin Heatrow aeroportunda, Fransanın Charles de Gaulle aeroportunda da bu sistem tətbiq olunur.

06 oktyabr 2017-ci il tarixindən Tel-Əviv-Bakı-Tel-Əviv reysini həyata keçirən El-Al aviaşirkəti Heydər Əliyev Beynəlxalq Aeroportunda reys zamanı həmin reysin qeydiyyat duracağına silahlı iki nəfər təyin edir. İsrailin hava limanlarında girişdə, qeydiyyat duracaqlarında silahlı şəxslər xidmət aparır. Hesab edirəm ki, Azərbaycandan İraq və Orta Asiya istiqamətində həyata keçirilən reyslər potensial təhlükəli reyslərdir. Həmin reyslərin qeydiyyat duracaqlarında silahlı hüquq mühafizə orqanlarının və ya odlu silahdan istifadə hüququna malik, xüsusi kurs keçmiş Aviasiya Təhlükəsizlik Baş İdarəsinin əməkdaşlarının iştirakı məqsədə müvafiq olar.

### **Ədəbiyyat**

1. Anatomy of a Terrorist Attack -2002, Matt Cianflone, Jason Cull  
[https://en.wikipedia.org/wiki/2016\\_Brussels\\_bombings](https://en.wikipedia.org/wiki/2016_Brussels_bombings)
2. ТЕРРОРИЗМ И БЕЗОПАСНОСТЬ НА ТРАНСПОРТЕ, Москва 2007, В.П.Войтенко, В.И.Красновского,  
<http://www.bbc.com/news/world-europe-36658187>
3. Joseph T. McCann. Terrorism on American soil : a concise history of plots and perpetrators from the famous to the forgotten. pp. 119–121.
4. Jon Nordheimer (21 April 1984). "23 Are Wounded by London Bomb". NewYorkTimes.
5. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Ebu\\_Nidal](https://tr.wikipedia.org/wiki/Ebu_Nidal)
6. Число погибших в «Домодедово» увеличилось вдвое. Lenta.ru (24 января 2011).
7. Moore, James K. (May 1991). Walking the Line of Death: U.S.-Libyan Relations in the Reagan Decade, 1981-1989 (Master's thesis). San Jose, CA: San Jose State University. pp. 62–73. Document No.1344297 – via ProQuest Dissertations Publishing.
9. <http://www.sozcu.com.tr/2016/gundem/>
10. [https://www.youtube.com/watch?v=530Xv\\_EKnKs](https://www.youtube.com/watch?v=530Xv_EKnKs)

### **Access control problems on the passenger terminal**

**Aghabbayev A.A.**

This article studies the problems concerning the access control of the passenger terminals and their solving ways.

## СПУФИНГ АТАКИ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ



**Лобода Д.И.**

Национальная Академия Авиации

loboda\_dima@mail.ru

Биометрические технологии содержат методы автоматического распознавания личности на основе его уникальных измеряемых физиологических и поведенческих характеристик. Но они уязвимы к атакам на различных стадиях обработки информации. Эти атаки возможны на уровне сенсора, где принимается изображение или сигнал от индивидуума, атаки повтора на линиях коммуникаций, атаки на базу данных, где хранятся биометрические шаблоны, атаки на модули сравнения и принятия решений.

Основную потенциальную угрозу на уровне сенсора представляют атаки спуфинга (spoofing).

Спуфинг- это обман биометрических систем путем предоставления биометрическому сенсору копий, муляжей, фотографий и т. п.

Цель атаки спуфинга при верификации -представление незаконного пользователя в системе как законного, а при идентификации - добиться необнаружения индивидуума, содержащегося в базе данных (БД) [1].

Между представлением биометрического признака и окончательным решением, существует множество пунктов в информационном потоке, где безопасность биометрической аутентификации может находится под угрозой (Рис. 1). Различные атаки могут быть разделены в широком понятии на 2 класса: косвенные атаки и прямые атаки [2].

Косвенные атаки осуществляются злоумышленниками, такими как хакеры, внутри биометрической системы, которые пытаются обойти модули выделения признаков и сравнения (представленно пунктами 3 и 5 на Рис. 1), или изменения шаблона или модели в базе данных (пункт 5 на Рис.1). Так же при косвенных атаках злоумышленники могут использовать возможные недостатки в каналах связи (пункты 2, 4, 7 и 8 на Рис. 1). Системная защита от такого рода атак может быть улучшена с использованием обычных цифровых механизмов защиты, таких как брандмауэры, антивирусное программное обеспечение, обнаружение вторжений и шифрование.

Прямые атаки производятся за пределами биометрической системы, путем представления биометрической характеристики входному датчику (пункт 1 на Рис.1). Характер прямых атак может быть различным, от человеческих черт до поддельных компонентов, например силиконовый отпечаток пальца, косметическая контактная линза или видеозеркало. В случае с отпечатками пальцев прямые атаки могут выполняться путем дыхания на датчик, когда скрытые отпечатки предыдущего пользователя могут быть активированны.



**Рис. 1.** Возможные точки атак в биометрической системе

Атаки на биометрическую систему в данной схеме могут заключаться в следующем:

1. Искусственный биометрический признак
2. Поддельный биометрический образец
3. Замещение в модуле выделения признаков
4. Поддельные признаки
5. Замещение в модуле сравнения
6. Изменение базы данных шаблонов
7. Поддельный биометрический эталон
8. Поддельное решение

В отличие от атак с нулевым усилием, спуфинг не может быть устранен путем улучшения точности биометрической системы (в терминах FAR). Кроме того, если косвенные атаки требуют передовых навыков программирования, прямые атаки не требуют каких-либо специальных умений, поскольку конечный пользователь имеет доступ к устройству сбора данных. Каждый пользователь может считаться потенциальным злоумышленником, так как может предоставить поддельный биометрический признак или атаковать самые восприимчивые точки системы.

Среди различных уязвимостей, спуфинг является чисто биометрической уязвимостью, поскольку в отличие от паролей, наши биометрические признаки, например лицо, радужная оболочка, отпечатки пальцев и даже ДНК, широко распространены и некоторые из них легко отбираются, что, вероятно, является самым важным недостатком биометрической аутентификации. Изготовление искусственного биометрического образца довольно просто, поскольку после быстрого просмотра в интернете, нетрудно найти пошаговые руководства о том, как сделать недорогие искусственные образцы, в том числе маску лица или искусственные отпечатки пальцев [3].

Поскольку такие атаки выполняются вне контроля производителя биометрических систем, никакие цифровые механизмы защиты не могут быть использованы для предотвращения прямых атак. Таким образом, для борьбы с поддельными биометрическими образцами должны принимать специальные контрмеры.

### **Литература**

1. Р.М. Алгулиев, Я.Н. Имамвердиев, В.Я. Мусаев. Методы обнаружения живучести в биометрических системах. Баку. 2009
2. Ratha N.K., Connell J.H., Bolle R.M. Enhancing Security and Privacy in Biometrics-Based Authentication Systems//IBM Systems Journal, 2001. V. 40. No. 3. P. 614-634
3. Schuckers S.A.C. Spoofing and Anti-Spoofing Measures//Information Security Technical Report, Elsevier. 2002. V. 7. No 4. P. 56-62.

### **Spoofing attacks on biometric systems**

**Loboda D. I.**

This article discusses one of the main threats in the biometric system - spoofing attacks. The urgency of this problem lies in the fact that countering spoofing attacks is more difficult, since the attacker directly has contact with the sensor and it is impossible to use cryptographic and other protection methods. The article describes the main possible points of attack in biometric systems, as well as ways of spoofing attacks within such a system.



### **MƏHDUD MƏKANDA BUXAR-HAVA QARIŞIQLARININ PARTLAMA FƏSADLARININ RİYAZİ MODELLEŞDİRİLMƏSİ VƏ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ**

**Qəmbərova F.E.**

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*gumus1995@mail.ru*

Maye yanacaq çənlərinin, boru kəmərlərinin və texnoloji avadanlıqların dağıdılması nəticəsində burada olan maddələrin həm binaların içərisində, həm də açıq sahələrdə qablardan kənara çıxaraq qaz-buxar-hava qarışığı yaratması mümkündür [1, 3, 4]. Belə qarışıqın partlaması, işçi heyət, habelə binalar, qurğular və texnoloji avadanlıqlar üçün çox ciddi təhlükə törədir. Bu məqsədlə məhdud məkanda yerləşən və yanacaq qaz və mayelərlə yüklənmiş texnoloji avadanlıqlarda baş verən partlayış qəzalarının riyazi modelləşdirilməsi və onun fəsadlarının qiymətləndirilməsi aktual məsələlərdən biridir.

Partlayışın parametrlərinə təsir göstərən əsas amillər sırasına partlayış təhlükəli maddənin kütləsi və növü, onun saxlanması, yaxud texnoloji prosesdə istifadə edilməsi şəraiti, partlayışın baş verdiyi yer və buradakı qurğuların həcm-planlaşdırma həlli aiddir. Partlayış vaxtı vəziyyətin proqnozlaşdırılması mümkün zədələnmə zonalarının ölçülərini, insanların zədələnmə və obyektlərin dağılması dərəcəsini təyin etməkdən ibarətdir.

Məqalədə araşdırmalar nefti nəql edən nasos stansiyalarında baş verə biləcək qəza halları üçün aparılır və müvafiq riyazi modelin strukturu aşağıdakı kimidir [3].

Qəza vaxtı neftin ətrafa axmış neftin kütləsi və axma nəticəsində yaranan neft buxarlarının kütləsi aşağıdakı düstur vasitəsilə hesablanı bilər:

$$m_{qeza} = V \cdot \rho_{neft} \text{ kq,} \quad (1)$$

$$m_{bk} = W \cdot V \cdot \tau_{bux} \text{ kq,} \quad (2)$$

burada  $V$  - nasos zalında dağılmış neftin (nasosdan axılanı də nəzərə almaqla) həcmi,  $m^3$ ;  $\rho_{neft}$  –neftin sıxlığı,  $860 \text{ kq/m}^3$ ;  $W$  -neft buxarının buxarlanma intensivliyi,  $\frac{kq}{m^2 \cdot san}$ ;  $\tau$  -neftin buxarlanma vaxtı (3600 san qəbul edilib);

$$W = 1 \cdot 10^{-6} \cdot \eta \cdot P_{doyma} \cdot \sqrt{M}, \quad (3)$$

$$P_{doyma} = 101,3 \cdot \exp \left[ L_{qaynama} \cdot M \cdot \left( \frac{1}{T_{qaynama}} - \frac{1}{T_{eh}} \right) / R \right]. \quad (4)$$

burada  $\eta$  - buxarlanma səthi üzərində hava axınının sürətindən və temperaturundan asılı olan əmsal;  $P_{doyma}$  – doymuş maye buxarının təzyiqi, kPa;  $M$  – mayenin molekulyar kütləsi, kq/mol (neft üçün  $240 \text{ kq/mol}$ );  $L_{qaynama}$  – mayenin qaynamasının gizli istiliyi, Coul/kq (neft üçün  $345,4 \text{ kCoul/kq}$ );  $T_{qaynama}$  – avadanlıqda mayenin qaynama temperaturu, K (neft üçün  $t_{qaynama} = 57^0\text{C}$ );  $T_{eh}$  -ətraf mühitin temperaturu, K;  $R$  – qazın universal qaz sabiti,  $8310 \text{ Coul/(K} \cdot \text{kmol)}$ - a bərabərdir.

Nasos zalında dağılmış neftin (nasosdan axılanı də nəzərə almaqla) həcmi hesablanır:

$$V = V_{boru} + V_{ap} \text{ m}^3, \quad (5)$$

$$V_{boru} = Q \cdot \tau + \frac{\pi \cdot d^2}{4} (l_1 + l_2) \text{ m}^3, \quad (6)$$

burada  $V_{boru}$  -boru kəməmindən axan neftin həcmi,  $m^3$ ;  $V_{ap}$  – neftin nasosda dolma dərəcəsi,  $m^3$ ;  $Q$  - nasosun məhsuldqlığı,  $m^3/san$ ;  $\tau$  – nasosun avtomatik keçirilməsi vaxtı san, (reqlamentə görə  $120 \text{ san}$  qəbul edilib);  $d$ - borunun diametri;  $l_1$ - neftin nasosa qədər nəql olunduğu borunun uzunluğu, m;  $l_2$ - neftin nasosdan sonra nəql olunduğu borunun uzunluğu, m;

Nasos zalının və qurğuların ölçüləri nəzərə alınmaqla buraya axmış neft təbəqəsinin qalınlığı (axmış neft bütün sərbəst döşəmə sahəsini örtür) aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\delta = \frac{V}{F_{serb.döş.}} \text{ m,} \quad (7)$$

burada  $F_{serb.döş.}$  döşəmənin sərbəst sahəsi.

$$F_{serb.döş.} = F_{zal} - F_{mc} \text{ m}^2. \quad (8)$$

Neft buxarlarının partlaması vaxtı zərbə dalğası cəbhəsində izafi təzyiq hesablanır.

$$\Delta P_f = \frac{100 \cdot (p_{max} - p_0) \cdot m_{bx} \cdot Z}{V_{sh} \cdot \rho_{nb} \cdot C_{st} \cdot K_n \cdot K} \text{ kPa,} \quad (9)$$

$$\rho_{nb} = \frac{M}{t_N \cdot (1 + 0,00367 \cdot t_N)}, \quad (10)$$

$$C_{st} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot \beta}, \quad (11)$$

$$K = K_{qeza} \cdot \tau_{bux}, \quad (12)$$

burada,  $p_{max}$  – qapalı həcmdə stexiometrik buxar və ya buxar-hava qarışığının partlayışının maksimal təzyiqi, sorğu məlumatlarına görə təyin edilir, məlumat olmadıqda isə  $900 \text{ kPa}$  qəbul edilir;  $p_0$  – başlanğıc təzyiq,  $101,3 \text{ kPa}$ -a bərabər götürülür;  $m$  – otaqda və ya asan alovlanan buxarların kütləsi, kq;  $Z$  –yancağın partlayışda iştirakı əmsalı: hidrogen üçün  $1$ , digər yanar qazlar üçün  $0,5$ , asan alovlanan mayelər və yanar mayelər üçün  $0,3$  götürülür;  $V_{sh}$  – otağın sərbəst həcmi,  $m^3$  (otağın  $80\%$ -nə bərabər götürmək olar);  $\rho_{nb}$  – hesablama temperaturunda qazın və ya buxarın sıxlığı,  $kq/m^3$ ;  $K_n = 3$ - otağın qeyri-hermetikliyini və yanma proseslərinin qeyri-adiabatikliyi nəzərə alan əmsal;  $C_{st}$  – yanacağın stexiometrik konsentrasiyası, həcm faizi;  $\beta = n_c + 0,25(n_h - n_x) - 0,5 \cdot n_0$  yanma reaksiyasında oksigenin stexiometrik əmsalı ( $n_c$ ,  $n_h$ ,  $n_x$ ,  $n_0$  – yanacaq molekulunda karbonatın, hidrogenin, oksigenin və haloidlərin atomlarının sayı);  $K_{qeza} = 10 \text{ saat}^{-1}$ .

Növbəti mərhələdə riyazi model vasitəsilə hesablama eksperimenti adlanan qayda ilə (yəni, yangının baş verdiyi mühit, onun parametrlərinin qiymətləri və s. məlumatlar əvvəldən məlumdur) müvafiq hesablamlar aparılmış, neftin qəza axmasının və magistral neft nasoslarından birinin hermetizasiyasının pozulması nəticəsində partlayışın mümkün fəsadları qiymətləndirilmişdir.

Tutaq ki, neft emalı müəssisəsində nasos zalının ölçüləri belədir:  $54 \times 12 \times 8,5 \text{ m}$ . Zalda dörd mərkəzəqəçmə magistral nasos yerləşdirilmişdir, onlardan ikisi işçi vəziyyətdə, ikisi isə ehtiyatdadır. Hər bir

nasosun məhsuldqarlığı  $Q=2,78 \text{ m}^3/\text{san}$ . Neft nasosda maksimal dolma həcmindədir  $V_{ap} = 25,76 \text{ m}^3$ . Nasos  $4,6 \times 2,8 \text{ m}$  sahəni əhatə edir.

Avtomatik bağlama ventilləri nasos otağında yerləşir, diametri  $d=1020 \text{ mm}$  olan gətirici və aparıcı neft kəmərlərinin uzunluğu müvafiq olaraq  $l_1 = 3,0$  və  $l_2 = 4,4 \text{ m}$ -dir. Nasos zalının otağında qəza ventilyasiya sistemi quraşdırılmışdır,  $K_{qeza} = 10 \text{ saat}^{-1}$ . Neftin temperaturu orta maksimal temperatura bərabərdir  $t_n=22,4^\circ\text{C}$ , qəza ventilyasiyanın işi vaxtı otaqda havanın sürəti  $1 \text{ m/san}$ -dir.

Yuxarıdakı şərtlər çərçivəsində hesablama ardıcılığı aşağıdakı kimidir:

1) Boru kəməmindən axan neftin həcmi hesablanır:

$$V_{boru} = Q \cdot \tau + \frac{\pi \cdot d^2}{4} (l_1 + l_2) = 2,78 \cdot 120 + \frac{3,14 \cdot 1,02^2}{4} (3,0 + 4,4) = 339,6 \text{ m}^3,$$

burada  $\tau$  – nasosun avtomatik keçirilməsi vaxtı, 2 dəq. (120 san) qəbul edilib.

2) Nasos zalında dağılmış neftin (nasosdan axılanı da nəzərə almaqla) həcmi hesablanır:

$$V_{av} = V_{boru} + V_{ap} = 339,6 + 25,76 = 365,36 \text{ m}^3.$$

3) Nasos zalının və qurğuların ölçüləri nəzərə alınmaqla axmış neft təbəqəsinin qalınlığı hesablanır. Nəzərə alınsa ki, nasos zalının sahəsi  $F_{zal}=54 \cdot 12=648 \text{ (m}^2\text{)}$ , nasoslar isə  $F_{mc}=4 \cdot 4,6 \cdot 2,8=51,52 \text{ (m}^2\text{)}$  sahəni əhatə edir, onda döşəmənin sərbəst sahəsi  $F_{sərb.döş.}$  belə təyin olunacaq:

$$F_{sərb.döş.} = F_{zal} - F_{mc} = 648 - 51,52 \text{ m}^2.$$

Nasos otağına axmış neft bütün sərbəst döşəmə sahəsini qalınlığı  $\delta$  ilə örtməsi belə hesablanır:

$$\delta = \frac{V}{F_{sərb.döş.}} = \frac{365,36}{596,48} = 0,61 \text{ m}.$$

4) Qaynama temperaturuna qədər qızmamış asan alovlanan mayenin buxarlanma intensivliyi (14.3) düsturuna görə hesablanır: bunun üçün ilk əvvəl (14.4) düsturuna əsasən neftin doymuş buxarlarının təzyiqi  $P_{doyma}$  hesablanmalıdır:

$$P_{doyma} = 101,3 \cdot \exp \left[ 345,4 \cdot 240 \left( \frac{1}{57 + 273,1} - \frac{1}{22,4 + 273,1} \right) / 8,310 \right] = 2,95 \text{ kPa}.$$

Burada qəbul olunmuşdur: II qrup neftin molekulyar kütləsi  $M=240 \text{ kq/kmol}$ , neftin qaynamasının gizli istiliyi  $L_{qaynama} = 345,4 \text{ kCoul/kq}$ , neftin qaynama temperaturu  $t_{qaynama} = 57^\circ\text{C}$ ,  $R= 8,310 \text{ kCoul/(K} \cdot \text{kmol)}$ .

Sonra buxarlanmış neftin intensivliyi hesablanır:

$$W = 1 \cdot 10^{-6} \cdot 7,7 \cdot 2,95 \cdot \sqrt{240} = 3,53 \cdot 10^{-4}, \frac{\text{kq}}{\text{m}^2 \cdot \text{san}}$$

Burada otaqda  $20^\circ\text{C}$ -də və hava axınının sürəti  $1 \text{ m/san}$  olduqda  $\eta = 7,7$ .

5) Neftin qəza axması vaxtı yaranana neft buxarlarının kütləsi hesablanır:

$$m_{bk} = W \cdot V \cdot \tau_{bux} = 3,53 \cdot 10^{-4} \cdot 596,48 \cdot 3600 = 758 \text{ kq}.$$

Burada neftin buxarlanma vaxtı 3600 san qəbul edilib.

Sıxlığı  $\rho_{neft} = 860 \text{ kq/m}^3$  olan neftin axması kütləsi təyin edilir:

$$m_{qeza} = V_{qeza} \cdot \rho_{neft} = 365,36 \cdot 860 = 314209,6 \text{ kq}.$$

Qəza vəziyyətində 3600 san ərzində otağın həcmindən buxarlanmış neftin payı tapılır:

$$\frac{758}{314209,6} \cdot 100\% = 0,24\%.$$

6) (14.10) düsturuna əsasən neftin buxarlarının sıxlığını tapmaq:

$$\rho_{nb} = \frac{240}{22,4 \cdot (1 + 0,00367 \cdot 22,4)} = 9,9 \frac{\text{kq}}{\text{m}^3}.$$

7) Neft buxarlarının partlaması vaxtı zərbə dalğası cəbhəsində izafi təzyiq hesablanır. Burada qəza ventilyasiyasının işləməsi nəticəsində partlayışəhlükəli kütlənin azalmasını (9) düsturunun məxrəcinə əlavə  $K$  əmsalının daxil edilməsi ilə nəzərə alınır.

$$\Delta P_f = \frac{100 \cdot (p_{\max} - p_0) \cdot m \cdot Z}{V_{sh} \cdot \rho_{nb} \cdot C_{st} \cdot K_n \cdot K} = \frac{100 \cdot (900 - 101,3) \cdot 758 \cdot 0,3}{4406,4 \cdot 9,9 \cdot 0,77 \cdot 3 \cdot 10} = 18 \text{ kPa}.$$

(9) düsturu ilə hesablama vaxtı qəbul olunmuşdur ki:

-partlama temperaturundan aşağı temperatura qədər isinmiş asan alovlanan maddələr üçün yanacağın partlayışda iştirak əmsalı 0,3-ə bərabərdir;

-binanın sərbəst həcmi onun həndəsi həcmnin 80%-ə bərabərdir, yəni

$$V_{sh} = 0,8 \cdot 54 \cdot 12 \cdot 8,5 = 4406,4 \text{ m}^3;$$

-neftin  $M = 240$  kq/kmol molekulyar kütləsinə  $C_{17}H_{38}$  ( $n_c = 17$ ,  $n_H = 38$ ,  $\beta = 17 + 0,25 \cdot 38 = 26,5$ ) düsturu müvafiq gəlir, neft buxarlarının stexiometrik konsentrasiyası (11) düsturu ilə hesablanır:

$$C_{st} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot 26,5} = 0,77 \text{ (həcm faizi);}$$

Yanma prosesinin qeyri-hermetiklik və qeyri-adiabatiklik əmsalı  $K_H = 3$ , qəza ventilyasiyasının işləməsi nəticəsində partlayış təhlükəli qarışıqın kütləsinin azalmasını nəzərə alan əmsal  $K$  belə hesablanır:

$$K = K_{qəza} \cdot \tau_{bux} = 10 \cdot 1,0 = 10,$$

Burada  $\tau_{bux} = 1$  saat.

8) Nasos stansiyasının əsas tikinti konstruksiyaları dəmir-beton olduğuna görə, onlar üçün təzyiqin mümkün ola bilən artması  $\Delta P_{əlavə} = 25$  kPa və nasos stansiyası dağılmayacaq.

9) Əgər qəza ventilyasiyası işləməzsə və ya yoxdursa, onda zərbə dalğası cəbhəsində izafi təzyiq 10 dəfəyə qədər artacaq və  $\Delta P_f = 180$  kPa, bu isə nasos stansiyasının tam dağılmasına və personalın həlak olmasına gətirib çıxaracaq.

### **Ədəbiyyat**

1. Осагов Н.О., Насиматов Q.N. "Fövqəladə halların monitorinqi və proqnozu" (dərslük), Bakı. – 2011.
2. Акимов В.А. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: Учебное пособие / В.А. Акимов, Ю.Л.Воробьев, М.И. Фалеев и др. Издание 2-е, переработанное. М.: Высшая школа, 2007. 592 с.
3. Матрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: Учебник для студ. Высш. Учеб. Заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. -336 с.
4. Пустовит В.Т. Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность. Часть I. Курс лекций, Минск, 2005, 193 с.

### **In limited space mathematical modeling of the effects of the explosion of steam-air mixed and evaluation Gambarova F.E.**

In limited space mathematical modeling of the effects of the explosion of steam-air mixed and evaluation is increasingly used in scientific developments, as well as in the investigation of the explosion. It is necessary to know the mathematical model of the explosion event in order to prevent the explosion

This work is devoted to development of the integrated indicator of an aviation engine condition on purpose of the indicating system improvement. The given research of the structure of the existing EICAS systems shows that information volume, contained in single sheets is limited and doesn't cover all features of working process of the power unit. It is offered to add the new page to the EICAS system where the parameters in the form of histograms will be shown.



### **PARTLAYIŞ ŞƏRAİTİNİN RİYAZİ MODELİNİN QURULMASI**

**Əliyeva G.S.**

Milli Aviasiya Akademiyası  
[Gulshen.alesgerli.94@mail.ru](mailto:Gulshen.alesgerli.94@mail.ru)

Müasir dövrdə müxtəlif elm sahələrinə riyaziyyatın tətbiqi yeni və gözlənilməz hadisə deyildir. Riyazi metodların müxtəlif fəaliyyət sahələrinə tətbiq olunması bu gün heç kimi təəccübləndirmir. Bu təkcə iqtisadi, texniki, humanitar və tibb elmlərinə deyil, həm də yeni yaranmış və yaranmaqda olan sahələrə – menecment, idarəetmə, qərar qəbul etmə, sosial-iqtisadi proqnozlaşdırma və bir çox başqa sahələrə də tətbiq olunur.

Riyazi modelləşdirmə mümkün proseslərin və hadisələrin riyazi təklif və düsturların köməyi ilə təsviri, əks etdirilməsi, inkişaf etdirilməsi və nəticədə gərəkli həllərin və proqnozların alınmasıdır. Riyazi modelin həlli və əldə edilmiş funksiyaların, tənliliklərin, bərabərsizliklərin və digər münasibətlərin köməyi ilə inikas edilən müvafiq hadisənin (fiziki, kimyəvi, iqtisadi, sosial və s.) keçmişi, indiki vəziyyəti və gələcəyi haqqında dolğun nəticələr alınır və uyğun proqnozlar verilir.[2]

**Riyazi modelləşdirmə** - reallığın fəlsəfi yanaşma ilə riyazi üsullarla təsvir edilmişdir. Riyazi modelləşdirmə eyni zamanda reallığın riyazi çərçivədə qurulması və öyrənilməsidir.[1]

Çox vaxt modelləşdirmə vasitəsilə tədqiqat praktiki məsələlərin həlli üçün yeganə vasitə olur. Məsələn, yüz illərlə gedən təbii prosesin həllini modelləşdirmə vasitəsilə bir neçə dəqiqəyə və ya saata ala

bilərik. Əksinə, ani olaraq baş verən prosesi modelləşdirmə vasitəsilə vaxtı uzatmaq metodu ilə öyrənə bilərik.

Riyazi modelləşdirmədə digər modelləşdirmə formalarından fərqli olaraq, hadisənin parametrlərinin hesablanması yolu ilə həyata keçirilən riyazi təsvirlə dəyişdirilir və alınmış nəticəni alqoritm ilə vermək olar.

Proseslərin riyazi modelləşdirilməsində sistemli yanaşma tətbiq edilməlidir. Modelləşdirilən obyektə bir tərəfdən digər elementlərlə maddi və energetik bağlı olan məsələni sərbəst həll edə bilən element, digər tərəfdən isə elementar proses və ya hadisələr toplusu olan mürəkkəb sistem kimi baxa bilərik.

Modelləşdirilən obyektin vəziyyətini  $X_1, X_2, \dots, X_n$ ;  $Y_1, Y_2, \dots, Y_m$ ,  $a_1, a_2, \dots, a_k$  çoxluqları ilə təsvir edə bilərik. Bu kəmiyyətlər iki qrupa bölünür. Proses zamanı müəyyən bir oblastda ədədi qiymətlər alan dəyişənləri  $X_i, Y_j$  ilə, sabit parametrləri isə  $a_k$ -lar ilə (lakin bu prosesə analoji prosesdə başqa qiymətlər ala bilən) işarə edirlər. Modelləşdirmə prosesinin dəyişənlərinin özlərini də giriş ( $X_i$ ) və çıxış ( $Y_j$ ) verilənlərinə bölür və onlar arasındakı münasibəti  $Y_j = (X_i, a_k)$  kimi təyin edirlər. Xüsusi halda bu münasibət də modelləşmə ilə həll olunur. Ancaq bu həll üçün aşağıdakıları əvvəlcədən bilmək lazımdır:

- Tətbiq olunan obyekti tam xarakterizə edən dəyişənlər siyahısını;
- Tələb olunan detallaşdırma səviyyələri tərtibini (və ya həll dəqiqliyi).[2]

**Modelləşdirmənin mərhələləri:** Şərti olaraq modelləşdirmə prosesi 6 mərhələyə bölünür.

**I mərhələ** - məqsədin təyini və baxılan obyektin modeli üçün məqsəd funksiyasının yaradılması. Məqsəd funksiyası kimi prosesin giriş və çıxış dəyişənləri fəzasında aşağıdakı funksional başa düşülür:

$$Z = Z(X_1, X_2, \dots, X_n; Y_1, Y_2, \dots, Y_m)$$

Bu halda prosesin riyazi modelini ümumi şəkildə müəyyən tənliklər sistemi kimi təsvir edə bilərik. Bundan sonra məsələnin riyazi modelinin qurulması dəqiq tənliklər sisteminin alınmasına gətirilir (bura obyektə tətbiq edilən ədədi əmsalların tapılması da daxildir).

**II mərhələ** - dəyişənlər siyahısının təyini və onların məqsəd funksiyasına təsiri tərtibindən asılı olaraq düzülüşüdür.

Riyazi modelin tərkibinə məqsəd funksiyası üçün müəyyən tənliyin daxil edilməsi proses dəyişəninə qiymətini təyin etməyə imkan verir. Yəni hər hansı dəyişən məqsəd funksiyasına güclü təsir göstərsə, bu dəyişən qiymətli sayılır. Əks halda bu dəyişəni nəzərə almamaq və ya müəyyən çəki ilə nəzərə almaq olar. Riyazi modelin tərkibində qiymətli dəyişənləri və onların arasındakı qarşılıqlı əlaqələri saxlamaq kifayətdir.

$$Z = Z(X_1, X_2, \dots, X_n; Y_1, Y_2, \dots, Y_m)$$

$$Y = (X_1, X_2, X_n, \dots, X_n; a_1, a_2, \dots, a_k).$$

Aydın ki, bu halda riyazi model daha yığcam olur. Beləliklə, qiymətli dəyişənlərin seçilməsi riyazi modelləşdirmənin ilkin mərhələləri üçün əsasdır.

Əvvəlcədən siyahıya daxil edilmiş faktorlardan məqsəd funksiyasına daha çox təsir göstərənlərin qiymətləndirilməsidir. Bu işin nəticələri aşağıdakılar ola bilər:

Məqsəd funksiyasına az təsir göstərən dəyişənlərin siyahıdan seçilməsi və ya tədqiqatı sadələşdirmək üçün onlardan bəzilərinin sabitlər kimi istifadə edilməsi;

Xətti asılılığı olan dəyişənlərin təyini.

**III mərhələ** - prosesin riyazi təsvirinin tərtibi. Bu mərhələdə verilən obyektin modeli tənliklər kimi təyin edilir. Bu mərhələnin həlli üçün əsasən iki qrupdan istifadə edirlər.

Birinci qrupda riyazi model təcrübədən alınan infomasiya bazası əsasında statik metodlar ilə qurulur. Bu üsulun üstünlüyü proses dəyişənlərin qarşılıqlı əlaqələri haqqında məlumatın az olması və kompleks tədqiqat olmasından asılı olmayaraq riyazi modelin qurulmasıdır. Çatışmayan cəhəti isə çox sayda təcrübə verilənlər tələb etməsi və tətbiq məhdudluğudur.

İkinci qrupda isə detminləşdirilmiş yanaşmadan istifadə edilir. Bu halda modelləşmə obyektinə elementar proseslər və hadisələr yığını kimi baxılır və prosesin riyazi modeli verilən prosesləri təsvir edən birləşmiş tənliklər sistemi kimi axtarılır. Determinləşmiş yanaşmanın üstünlüyü ondadır ki, müxtəlif fənlərin öyrənilməsindən alınmış biliklərdən istifadə etməyə imkan verir. Aydın ki, ayrı ayrı elementar proseslər üçün alınmış tənlikləri sistemə birbaşa qoşmaq olmaz. Çünki, onlar müxtəlif quruluşa, müxtəlif asılı olmayan dəyişənlərə və müxtəlif koordinat sisteminə malik ola bilər. Buna görə də onları eyni sistemə çevirmək lazımdır.

**IV mərhələ** - riyazi təsvirin kompüterdə həyata keçirilməsi üçün alqoritmin işlənməsidir.

**V mərhələ** - riyazi modelləşmənin identifikasiyası, yəni riyazi modelləşdirmənin prosesə uyğunluğunun yoxlanılmasıdır.

Əgər prosesin müəyyən dəqiqliklə kompüterdən alınmış dinamik və ya statik xarakteristikaları təcrübədən alınan qiymətlər ilə üst-üstə düşərsə, onda deyirlər ki, model modelləşdirilən prosesin eynidir və ya ona adekvatdır. Əgər riyazi model modelləşdirilən prosesə qeyri adekvat olarsa, bu o demək deyildir ki,

bu model tətbiq edilə bilməz. Adətən qeyri-adekvatlıq faktorların qiymətləndirilməsi zamanı buxarılan səhvlərdən və ya prosesin riyazi təsvirinin həddən artıq sadələşdirilməsindən ola bilər. Buna görə də uyğun mərhələyə qayıdaraq buraxılan səhvləri aradan qaldırmaq lazımdır.

**VI mərhələ-** modelləşdirilən obyektin riyazi modelinin kompüterdə tətbiqi.

Bu mərhələnin mahiyyəti riyazi modelin kompüterdə bir neçə dəfə həll edilməsi və həllərin qeyd edilməsidir [4].

Partlayış şəraitinin riyazi modelinin qurulması.

Bir çox fiziki proseslərdə, o cümlədən nüvə partlayışı zamanı, partlayışın gücünü partlayışda iştirak edən maddələrin miqdarına mütənasib hesab etmək olar. Bu halda partlayışın diferensial tənliyi aşağıdakı kimi yazılır.

$$\frac{dy}{dt} = -ky \quad (1)$$

Burada  $y$  - partlayıcı maddələrin miqdarı;  $\frac{dy}{dt}$  - partlayışın sürəti;  $t$  - zaman;  $k$  - mütənasiblik əmsalındır, biz bunu sabit götürəcəyik (bu sabit maddənin xassələrindən asılıdır); – işarəsi partlayış davam edərkən maddə miqdarının azalmasını nəzərdə tutulur.

Biz burada partlayıcı maddələrin miqdarı deyərək karbohidrogenlərdə maddələrin ətrafında əmələ gəlmiş qaz buxar qarışığını nəzərdə tuturuq. Bildiyimiz kimi partlayıcı maddələrin temperaturu artdıqca onun buxarlanan hissəsinin həcmi də çoxalır və partlayış daha intensiv gedir.

Göründüyü kimi maddənin hələ partlamamış miqdarı eksponensial qanunla azalır, uyğun olaraq partlamış miqdarı isə eksponensial qanunla artır.  $k$  - sabiti böyük olduqda partlayışın sürəti də böyük olur. Əgər partlayışın gücünü partlamış maddənin miqdarı ilə mütənasib hesab etsək, o halda partlayışın gücü də eksponensial qayda ilə artmış olacaq.

Partlayışın qarşısının alınması prosesi zamanı  $k$  - sabitinin azaldılmasına çalışırlar. Buna partlama təhlükəsi yaranmazdan öncə partlayıcı maddənin ətrafındakı qaz-hava qarışığına partlayışın qarşısını ala biləcək maddələr əlavə olunmaqla və ya qaz-hava qarışığı sovrularaq partlayıcı maddədən uzaqlaşdırılması ilə nail olunur.

$k$  sabiti 0-dan fərqli olduqda verilən  $\frac{dy}{dt} = -ky$  tənliyini həll edək. Bunun üçün tənliyin hər iki tərəfini  $dt$ -ə vuraq:

$$dy = -ky \cdot dt \quad (2)$$

Bu tənliyin hər iki tərəfini  $y$ -ə bölək:

$$\frac{dy}{y} = -k dy$$

Alınmış tənlik dəyişənlərinə ayrılmış birinci tərtib adi differensial tənlik adlanır. Bunu həll etmək üçün hər iki tərəfini integrallamaq lazımdır

$$\int \frac{dy}{y} = - \int k dt \quad (3)$$

Burada integrallı hesablasaq alarıq:

$$\ln y = -kt + C$$

Aldığımız tənliyi potensiallasaq aşağıdakı düsturu alarıq.

$$y = C \cdot e^{-kt} \quad (4)$$

Biz burada ixtiyari integrallama sabiti  $C$  - nin yerinə  $\ln C$ -ni götürdük,  $C$  sabiti ixtiyarı olduğu üçün belə əməliyyat etmək düzgündür.

Bu sabiti tapmaq üçün başlanğıc şərtindən istifadə edərək  $t=0$  olduqda  $y=y_0$  olmalıdır. Bu halda yuxarıda qeyd etdiyimiz (4) düsturu aşağıdakı şəkildə yazılacaq:

$$y|_{t=0} = C e^{-k \cdot 0} = C \quad (5)$$

Beləliklə,  $C = y_0$  və aldığımız həll aşağıdakı şəkildə olacaqdır:

$$y = y_0 \cdot e^{-kt} \quad (6)$$

Bu funksiya partlayış zamanı partlayıcı maddənin miqdarının zamana görə dəyişməsinə (azalmasına) göstərir. Göründüyü kimi bu dəyişmə eksponensial (yəni çox sürətli) həyata keçir. Aydın ki, bu halda partlamış maddələrin yaratdığı təzyiq də eksponensial olaraq artacaqdır. Belə olduqda, zərbə dalğasının gücü partlamış maddənin miqdarına mütənasib olaraq böyüyür. (6) həllindən və (1) tənliyindən görünür ki, partlayışın dağıdıcı gücünü azaltmaq üçün partlayıcı maddənin  $y_0$  başlanğıc miqdarını və ya  $k$  əmsalını kiçiltmək lazımdır. Bundan başqa partlayışın gücü partlayıcı maddəyə onun partlayışını zəiflətmək üçün əlavə olunan başqa maddələrin də köməyi ilə azaldıla bilər. Bu halda (1) diferensial tənliyinə başqa bir hədd əlavə olunur və alınan riyazi model deyilənləri ifadə edir.

**Ədəbiyyat**

1. Бесчастнов Н.В., Промышленные взрывы, оценка и предупреждение. М. Химия. 1991.
2. Физика взрыва / Под ред. Л.П. Орленко. – Изд. 3-е, испр. – В 2 т. –Т. 1. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004.
3. Взрывные явления. Оценка и последствия: В 2-х кн. Кн. 1. Пер. с англ./Бейкер У., Кокс П., Уэстайн П и др.; Под ред. Я.Б. Зельдовича, Б. Е. Гельфанда. – М.: Мир, 2005.
4. Моделирование пожаров и взрывов / Под общ.ред. Н.Н. Брушлинского и А.Я. Корольченко. – М.: Изд. «Пожнаука», 2000.
5. Хацринов А.И., Батурова Г.С., Валеев Н.Х. Пламя. Казань, КГТУ, 1999.

**Establishing the mathematical model of the conditions created by the explosion**

**Aliyeva G.S.**

Mathematical modeling of explosion processes is increasingly used in scientific developments, as well as in the investigation of the explosion. It is important to know the mathematical model of the explosion event in order to prevent the explosion



**AVIASIYA MÜƏSSISƏSİNDƏ TERROR AKTINDAN SONRA İNSAN İTKİLƏRİNİN SAYININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ**

**Pənahlı İ.S.**

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*ismayilpnkhly@mail.ru*

Müasir dövrdə gündəlik həyatımızda ictimai nəqliyyatın ən vacib halqasından birinə çevirilən hava nəqliyyatında təhlükəsizliyin təmini məsələsi çox böyük əhəmiyyət kəsb edir. Həm bu nəqliyyatın çox istifadə olunması, həm də son zamanlarda bu sahədə baş vermiş bədbəxt hadisələr və terror aktları aeroport ərazisinin və ona yaxın olan ərazilərin mühafizəsinin aktuallığını daha da artırır.

Müasir dövrdə terrorizm özünü müxtəlif formada biruzə verməklə, demək olar ki, bir çox ölkələrin həyatında adi hala çevrilmişdir. Dünyanın aparıcı ekspertlərinin rəyinə görə müasir dünya ictimaiyyətinin cəhdlərinə baxmayaraq, terrorizmin qarşısının alınması mümkün olmamışdır və getdikcə onunla mübarizə daha da çətinləşir.

Terrorizmin hədəflərinə istənilən ölkənin ərazisində terror aktlarının törədilməsi üçün cəlbəedici olan obyektlər çoxdur. Onlara əhalinin çox toplaşdığı ictimai yerləri, nəqliyyat infrastrukturunu, şəhərlərdə həyati əhəmiyyətli obyektləri, ixrac kommunikasiya sistemlərini, təhlükəli istehsal sektorunu aid etmək olar. Göründüyü kimi, mülki aviasiya obyektləri, o cümlədən hava limanları və hava gəmiləri də terrorizm üçün münbit bir hədəfdir [1].

Hava limanlarında terror aktlarının sosial-iqtisadi fəsadlarının proqnozlaşdırılması, aviasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsində terrorizm ilə mübarizə tədbirlərinin tərkib hissələrindən biridir. Hadisələrin proqnozlaşdırılması əsasən sosial-iqtisadi nəticəsinin göstəricilərinə, zərər görə biləcək insanların sayına şamil edilir. Məqalədə aparılan araşdırmalarda hələlik əsas diqqət zərər görmüş insanların sayının proqnozlaşdırılması məsələsinə baxılmışdır.

Terror aktları nəticəsində zərər görmüş insanların sayı dedikdə insanlar arasında ölənlər və bədən xəsarətləri almış itkilər nəzərdə tutulur. Hadisənin proqnozlaşdırılmasında mülki aviasiya obyektinin personalı, hava limanında olan digər şəxslər, həmçinin yaxın ərazidə yerləşən əhali arasındakı itkilər nəzərə alınır.

Məlumdur ki, terror aktları müxtəlif vasitələrlə həyata keçirilir. Onlardan, geniş yayılan vasitələr kimi partlayıcı qurğuları, kimyəvi zəhərləyici maddələri və s. göstərmək olar.

Hava limanlarında bərk partlayıcı maddənin partladılması vaxtı ölümcül yaralana bilən insanların sayının  $N_{PM}^{ölümçül}$  hesablanması aşağıdakı ardıcılıqla aparılmalıdır.

- insanların ölümcül zədələnmə zonası (radiusu)  $R_{PM}^{ölümçül}$  kimi təyin olunur (şəkl 1). [4] Bu, məsafəni (zədələnmə dairəsinin radiusu) cədvəl 1-in məlumatları əsasında müəyyənləşdirmək olar. Partlayış vaxtı yaranan zərbə dalğasının zədələyici effekti zərbə dalğası cəbhəsində izafi təsyrqlə  $\Delta P_{\phi}(kPa)$  təyin olunur;

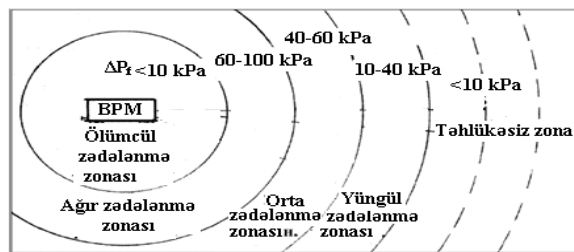
- istehsalat personalının ölümcül yaralanmasının mümkün sayı təyin edilir. Bunun üçün hava limanında (HL) ölümcül zədələnmə zonasına düşən HL obyektləri (şəkil 2) [4] və bu obyektlərdəki işçilərin orta (və ya maksimal) sayı müəyyənləşdirilir, və sonra axtarılan kəmiyyət təyin edilir;

- ölümcül zədələnmə zonasında  $R_{PM}^{\text{ölümcül}}$  yaşayan əhali arasında ölümcül yaralanların sayı müəyyənləşdirilir. Bunun üçün  $R_{PM}^{\text{ölümcül}}$  kəmiyyəti ən yaxında yerləşmiş yaşayış binalarına, yaşayış məntəqələrinin məhəllələrinə qədər olan məsafə ilə müqayisə edilir. Əgər  $R_{PM}^{\text{ölümcül}}$  radiusu baxılan məsafələrdən çox olarsa, onda əhali arasında ölümcül itki halları olacaq, əksinə olduqda isə (yəni məsafə az olarsa) onda ölüm halları olmayacaq və ya az olacaq.

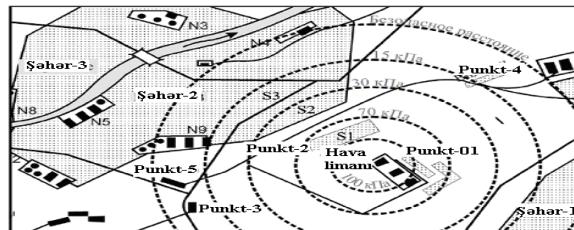
- ümumi ölümcül yaralanmış insanların sayı istehsalat personalı və əhali arasında müvafiq itkilərin cəmi kimi təyin olunur.

*Cədvəl 1. Zərbə dalğası cəbhəsində izafi təzyiqin  $\Delta P_f$  (kPa) qiymətlərindən asılı olaraq insanların zədələnməsi dərəcələri*

| $\Delta P_f$ (kPa)              | < 10            | 10-40                              | 40-60                                     | 60-100           | > 100             |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|-------------------|
| İnsanların zədələnməsi dərəcəsi | Təhlükəsiz zona | Yüngül (əziklər, eşitmənin itməsi) | Orta (qanaxma, çıxıq, beyin silkələnməsi) | Ağır (kontuziya) | Ölümcül zədələnmə |



*Şəkil 1. Bərk partlayıcı maddənin partlaması ocağı (BPM-bərk partlayıcı maddə)*



*Şəkil 2. Partlayış ocağından müxtəlif təsir zonasında yerləşən yaşayış məntəqələrinin sxemi*

Zərbə dalğası cəbhəsində izafi təzyiqin  $\Delta P_f$  (kPa) partlayıcı maddənin partlayış epimərkəzindən olan  $R$ (m) məsafəsindən asılı olaraq təyin edilməsi üçün ən çox aşağıdakı düsturlardan istifadə olunur.[2, 3]

$$\Delta P_f = 95 \cdot \frac{G_{TNT}^{1/3}}{R} + 390 \cdot \frac{G_{TNT}^{2/3}}{R^2} + 1300 \cdot \frac{G_{TNT}}{R^3}, \quad (1)$$

$$\Delta P_f = 100 \cdot \frac{\sqrt[3]{G_{TNT}^2}}{L} + 430 \cdot \frac{\sqrt[3]{G_{TNT}^2}}{L^2} + 1400 \cdot \frac{G_{TNT}}{L^3}, \quad (2)$$

burada  $R=L$ -məsafə (m);  $G_{\text{tnt}}$  – trotil ekvivalenti, kq.

Bu kəmiyyət trinitrotoluolun kütləsinə ( $G_{\text{tnt}}$ ) bərabər olan partlayıcı maddənin kütləsidir ( $G$ ) və onun partlayışı vaxtı ayrılan enerjinin miqdarı trotilin partlayışı vaxtı ayrılan enerjinin miqdarına bərabərdir.  $G_{\text{tnt}}$  aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$G_{TNT} = G \cdot \frac{Q_{\gamma \text{ pm}}}{Q_{\gamma TNT}}, \quad (3)$$

burada  $Q_{\gamma \text{ pm}}$  və  $Q_{\gamma TNT}$  - müvafiq olaraq baxılan partlayıcı maddənin və trotilin partlayış enerjiləri, kCoul/kq ilə ölçülür.

Partlayışdan sonra açıq sahədə həm işçi personalı, həm də əhali arasında itkiləri aşağıdakı düsturların köməyi ilə hesablamaq olar:

-ölümcül itkilərin sayı:

$$N_{PM}^{\text{ölümcül}} = P \cdot G_{TNT}^{2/3}, \quad (4)$$

burada  $P$  - əhalinin və ya işçi heyətinin sıxlığı, min nəfər/km<sup>2</sup>.

-sanitar itkilərin sayı:

$$N_{PM}^{sanitar} = 3.5 \cdot N_{PM}^{\text{ölümcül}}. \quad (5)$$

-ümumi itkilərin sayı:

$$N_{PM}^{wmumi} = N_{PM}^{\text{ölümcül}} + N_{PM}^{sanitar}, \quad (6)$$

Hava limanlarının obyektləri daxilində və ya yaşayış məntəqələrindəki binalarda yaşayan insan itkisini, binaların dağılma dərəcəsindən asılı olaraq aşağıdakı düsturlara görə təyin etmək olar:

$$N^{\text{ümumi}} = \sum_{i=1}^n N_i \cdot K_{1i}, \quad (7)$$

$$N^{sanitar} = \sum_{i=1}^n N_i^{\text{ümumi}} \cdot K_{2i}, \quad (8)$$

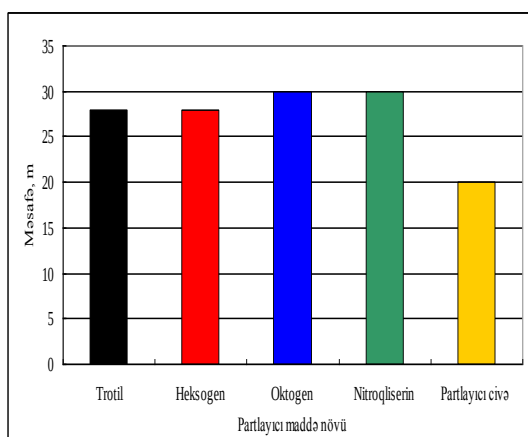
$$N^{\text{ölümcül}} = N^{\text{ümumi}} - N^{sanitar}, \quad (9)$$

burada  $N_i$  – i-nömrəli binada əhalinin (işçi heyətin) sayı, adam;  $n$  – obyektə bina (tikililərin) sayı;  $N^{\text{ümumi}}$  – i-nömrəli binanın dağılması vaxtı ümumi itkilər;  $K_{1i}$   $K_{2i}$  – i-nömrəli binada itkiləri müəyyənləşdirmək üçün əmsallar (onların qiymətləri cədvəl 3-də verilmişdir).

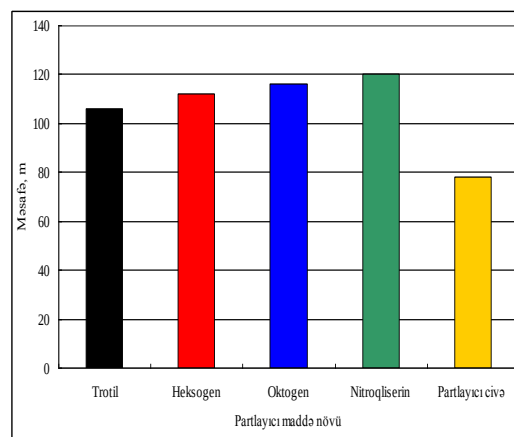
*Cədvəl 3.  $K_1, K_2$  əmsallarının qiymətləri*

| Binanın dağılma dərəcəsi | $K_1$ | $K_2$ |
|--------------------------|-------|-------|
| Zəif                     | 0,08  | 0,03  |
| Orta                     | 0,12  | 0,09  |
| Güclü                    | 0,8   | 0,25  |
| Tam                      | 1     | 0,3   |

Aviasiya müəssisəsi ərazisində terror aktından sonra insan itkilərinin sayının qiymətləndirilməsi məqsədilə müəyyən hesablamalar eksperimentləri aparılıb. Hesab olunur ki, terrorçular trotil (TNT) (4520 kCoul/kq), heksogen (5360 kCoul/kq), oktojen (5860 kCoul/kq), nitroqliserin (6700 kCoul/kq) və partlayıcı civə (partlayıcı kimyəvi birləşmə) (1790 kCoul/kq) kimi partlayıcı maddəni avtomobilə yükləyərək hava limanı ərazisinə gətirmiş və onu partlatmışdır. Partlayıcı maddənin miqdarı onların hər biri üçün  $G=500$  kq olmuşdur. Hər bir maddənin partladılmasından sonra partlayış mərkəzindən insanların ölümə yaralanma və təhlükəsiz məsafələri (1) və (3) düsturlarından istifadə etməklə hesablanmışdır. Alınan nəticələr şəkil 3 və 4-də göstərilmişdir.



*Şəkil 3. Açıq məkanda müxtəlif partlayıcı maddələrin partlaması vaxtı partlayış mərkəzindən ölümcül yaralanma məsafəsi (m)*



*Şəkil 4. Açıq məkanda müxtəlif partlayıcı maddələrin partlaması vaxtı insanlar üçün təhlükəsiz məsafə (m)*

Şəkil 3-dən göründüyü kimi, trotilin və heksogenin partladılmasından sonra ölümcül yaralanma zonası partlayış mərkəzindən 28 m radiusdakı zona olacaq. Bu radius oktojen və nitroqliserində 30 m, partlayıcı civədə isə 20 m təşkil edəcək. Şəkil 4-dən isə görünür ki, insanlar üçün təhlükəsiz zonanın radiusu trotil partladılarkən 106m, heksogendə -112 m, oktogendə 116 m, nitroqliserində 120 m, partlayıcı civədə isə 78 m təşkil edəcək.

**Ədəbiyyat**

1. [https://kurganobl.ru/assets/files/terrorizm/zaschischennost\\_obektov\\_promyshlennosti\\_i\\_energetiki.pdf](https://kurganobl.ru/assets/files/terrorizm/zaschischennost_obektov_promyshlennosti_i_energetiki.pdf)
2. Булаев В.Г. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях: учеб.-метод. Пособие. – Екатеринбург: УрГУПС, 2011 -130 с.
3. Мاستрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: Учебник для студ. Высш. Учеб. Заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. -336 с.
4. Пустовит В.Т. Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность. Часть I. Курс лекций, Минск, 2005, 193 с.

**Evaluation of human german assessment after terror activities in airport**

**Penahli İ.S.**

The article considers the issue of predicting the socio-economic consequences of terrorist acts and the number of victims in the airports.



**KOMPLEKS PSIXOLOJİ TEXNOLOGİYALAR ƏSASINDA AVİASIYA  
TƏHLÜKƏSİZLİYİ XİDMƏTİ ƏMƏKDAŞLARININ FƏALİYYƏT  
SƏMƏRƏLİLİYİNİN ARTIRILMASI**

**Feyruzlu X.Z., Abasov R.K.**

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*xfeyruzlu@mail.ru*

Mülki Aviasiyada fəaliyyət göstərən müxtəlif ixtisaslı insanların əməyi, xüsusilə də Aviasiya Təhlükəsizlik Xidməti (ATX) əməkdaşlarının fəaliyyəti yüksək-emosional gərginliklərlə müşayiət olunur. Bu da fəaliyyətin xüsusiyyətlərindən irəli gəlir. Strateji əhəmiyyətli obyektlərdə fəaliyyət göstərən işçilərin əməyi yüksək-emosional gərginlikli olmaqla yanaşı yüksək məsuliyyət, intizam, diqqət və s. keyfiyyətlər tələb edir. ATX mütəxəssislərinin peşə fəaliyyəti ekstremal profillidir və ekstremal şəraitdə keçir, stress-faktorların bütöv kompleksinin təsirinə məruz qalır, yüksək əsəb-psixi gərginliklə xarakterizə olunur, yüksək çətinlikli və məsuliyyətli məsələlərin həlli vacib olur. Belə fəaliyyət yüksək dərəcədə peşə stressi ilə xarakterizə olunur ki, bu da professional işgüzarlığın və peşə etibarlılığı səviyyəsinin aşağı düşməsinə gətirib çıxarır. Beləliklə mütəxəssislərin stressogen faktorlara hazırlıq səviyyəsi, peşə vacib keyfiyyətlərinin inkişaf səviyyəsi peşə fəaliyyətinin vacib şərtidir və ekstremal şəraitdə məsələlərin həllində müvəffəqiyyət qazanmağın vacib elementlərindən biridir [1].

Müasir mərhələdə peşə uzunömürlülüynün, fəaliyyətin səmərəliliyinin və təhlükəsizliyinin artırılması məsələləri “təhlükəli peşə” mütəxəssislərinin, o cümlədən aviasiya təhlükəsizlik xidməti əməkdaşlarının fərdi keyfiyyətlərinin, psixi və funksional vəziyyətlərinin erkən diaqnostika metodlarının hazırlanması və təkmilləşdirilməsini, bu keyfiyyətlərin ekspert qiymətləndirməsini vacib edir. Bu məqsədlə ənənəvi metodlarla yanaşı müasir, çevik və geniş imkanlara malik proqram təminatlı avadanlıq və ləvazimatlardan da istifadə olunması vacibdir. Dünya praktikasında belə avadanlıqlardan istifadə olunması hallarına çox rast gəlinir.

Hal-hazırda bir çox ölkələrdə, o cümlədən respublikamızda MA obyektlərində Potensial Təhlükəli Şəxslərin (PTŞ) aşkarlanması, daşınması qadağan olmuş əşyaların tapılması məqsədi ilə, bəzi aeroportlarda isə hətta PTŞ əlamətlərinin aşkarlanmasına istiqamətlənmiş texniki vasitələrdən istifadə olunur, çox nadir hallarda isə “Profayling” texnologiyası tətbiq edilir. Ümumiyyətlə qeyd etmək ki, PTŞ-in aşkarlanmasının psixoloji xüsusiyyətlərinə əsaslanan metod və texnologiyalardan istifadə edilməsi kifayət qədər geniş yayılmamışdır və bu istiqamətdə kadrların hazırlıq səviyyəsinin artırılmasında metodika və tədbirlər kompleksinin hazırlanmasına həmişə ehtiyac var [2].

Aviasiyada təhlükəsizliyin təminatı təcrübəsinin analizi bizə bir sıra ziddiyyətlərin olduğunu aşkarlamağa imkan verir:

- Mülki Aviasiya obyektlərində qanunsuz müdaxilə aktlarından müdafiə metod və vasitələrinin qənaətbəxş olmaması;
- Qanunsuz müdaxilə aktlarının (QMA) həyata keçirilməsinin üsul və subyektlərinin müxtəlifliyi ilə yanaşı PTŞ-in psixoloji xüsusiyyətləri haqqında ATX əməkdaşlarında məhdud (bəsit) stereotip təsəvvürlərin olması;
- QMA-nın qarşısının alınmasında PTŞ-in aşkarlanmasında psixoloji xüsusiyyətlərin əhəmiyyətli rolu olması ilə yanaşı ATX əməkdaşlarının peşə hazırlığı və fəaliyyətində bu mövzunun realizasiyasının qənaətbəxş olmaması.

Təhlükəsizliyin təminatı, həmçinin PTŞ aşkarlanmasının məsələsində texniki vasitələrdən istifadə olunması çox səmərəlidir, lakin psixoloji xüsusiyyətləri də nəzərə almaqla məsələnin həllinə kompleks yanaşılması vacibdir. Məsələn mümkündür ki, təhlükəli və daşınması qadağan olunmuş yükləri aşkarlayan texniki qurğu yararsız halda olsun, yaxud ATX əməkdaşı bu qurğunu işlətməsi baxımından şərişsəz olsun, ya da ki, monitor arxasında oturmaqdan yorulmuş olsun və s. Buna əsasən qeyd etmək olar ki, MA obyektlərində PTŞ aşkarlanması mürəkkəb və çoxşaxəli texnologiyadır ki, bu da öz növbəsində əlavə yanaşmalar və metodların tətbiqinin vacibliyini şərtləndirir, o cümlədən PTŞ psixoloji xüsusiyyətlərinin araşdırılmasını xüsusi olaraq nəzərə almalıdır [3].

Törədilmiş QMA və buna edilən cəhdlərin analizi göstərir ki, PTŞ aşkarlanması üçün xüsusi texnologiyalardan istifadə edilməsi vacibdir.

Son zamanlar Mülki Aviasiya obyektlərində potensial təhlükəli şəxslərin aşkar edilməsi üçün insanın psixofizioloji reaksiyasının təhlili üsulunun köməkliyi ilə qanunsuz müdaxilə cəhdlərini identifikasiya etməyə imkan verən texnologiyaların yaradılması istiqamətində işlər aparılır. Nümunə kimi V.Minkin (Vibralmage - Rusiya), İ.Smirnov (MindReader - Rusiya) psixozondlama üsulunu, bioloji obyektlərin psixosomasiyal vəziyyətinin detektorunu (Silent Talker - İngiltərə), səsə görə yalan analizatorları, bioradiolokasiya üsulu kimi işləri göstərmək olar [4]. Son dövrlərdə hazırlanmış texnologiyalardan biri də "Spartan 300" proqram-aparat kompleksidir. Kompleks psixosomasiyal halətin dəyişməsi əsasında PTŞ aşkarlamağa imkan verir [5].

Bu texnologiyalar psixofizioloji yanaşma əsasında PTŞ aşkarlanması probleminin həlli istiqamətində vacib elmi-praktiki töhfələrdir. Bununla belə qeyd etmək lazımdır ki, Mülki Aviasiya obyektlərində PTŞ aşkarlanmasında onlardan istifadə edilməsində bir çox məhdudiyyətlər var. Əlverişli cihazların yüksək qiyməti, onlarla ATX mütəxəssislərinin işləməyi bacarması üzrə hazırlığı, yüksək sənişin axınında tətbiqinin mümkünsüzlüyü, sənişlərin total yoxlanmasında istifadənin çətinliyi, aşkarlama prinsiplərinin və alqoritmlərinin birmənalı olmaması və s. Bütün bunlara rəğmən mütəxəssislərin fikrincə texnologiyalara bir o qədər də bel bağlamaq olmaz, ən yaxşı texnologiya insan beynidir.

Həmçinin bu texnologiyalar, məsələn, insanın emosional vəziyyətinin distansion detektorları, yalan danışan adamın spesifik psixofizioloji xüsusiyyətlərinin aşkarlanmasına yönəlmişdir. Bu faktın özü belə sənişinin heç də QMA aidiyyətini aşkarlamaq üçün kifayət qədər əsas vermir.

Həmçinin qeyd etmək lazımdır ki, bu cihazlar yalnız bir parametri, məsələn, insanın psixofizioloji vəziyyətini (məsələn, Vibralmage), onun dəyişməsini qeydə alır, amma bu göstəricinin sənişinin potensial təhlükəliliyinə müvafiq olaraq şərh etmirlər. Belə ki, məsələn, sənişinin yüksək həyəcanlılıq səviyyəsi QMA ilə əlaqəli olmayan kənar səbəblərdən də ola bilər. Və yaxud, «Мысль» sisteminin insanda aşkarladığı stress narahatlığı onun hüquqazidd fəaliyyətə aidiyyətinə birmənalı işarə deyil. Bu texnologiyalarda aşkarlanmış bir sıra davranış əlamətləri QMA təhlükəsi ilə əlaqələnmir.

Bundan başqa bu cihazların potensial nasazlıqlarının olması və ya cihazların qeyri dəqiqliyi nəticəsində təhrif olunmuş informasiya alınmaqla, ATX əməkdaşları nəticələri qeyri-düzgün interpretasiya edə bilər, həmçinin Mülki Aviasiya obyektlərində cihazlardan istifadənin texniki çətinlikləri yarana bilər.

Deməli göstərilən texniki vasitələrdən istifadə probleminin aşağıdakı aspektlərini qeyd etmək olar:

- texnologiyalar insanın bəzi psixofizioloji vəziyyətlərini, amma QMA təhlükəsi ilə əlaqədar interpretasiyasız halda aşkarlamağa imkan verir;
- qanundankənar fəaliyyətə aidiyyətin əsas göstəricisi olaraq yalanın aşkarlanması vurğulanır;
- texnologiyalar terrorçu-kamikadze və QMA aidiyyəti barədə məlumatlandırılmayanlar kateqoriyasından olan PTŞ psixofizioloji xüsusiyyətlərini nəzərə almırlar;
- göstərilən texnologiyalarda ATŞ əməkdaşı və sənişin arasında şəxslərarası kontakt imkanlarından istifadə olunmur, bu isə psixoloji məlumatlar almaq üçün çox vacib informasiya kanalıdır.

Deməli, uyğun olaraq elə texnologiya tələb olunur ki, PTŞ aşkarlanmasında kompleks yanaşmaya üstünlük verməklə həm texniki vasitələrdən, həm də insanın imkanlarından istifadə edərək kənardan alınmış informasiyalar əsasında psixosomasiyal vəziyyət və davranışın meyllənmələrini müəyyən edə bilsin.

İnsan istər fizioloji, istərsə, psixoloji və hətta sağlamlıq durumunun da nəzərə alınması, bütün bunların baza keyfiyyətləri kimi hansı səviyyədə olması, onların seçilmiş peşə xüsusiyyətlərinə nə dərəcədə yararlı olması və inkişaf etdirilməsinin mümkünlüyü və perspektivi kimi məsələlərə fikir verilməsi vacibdir [6].

Belə nəticəyə gəlirik ki, ATX əməkdaşlarının təhlükəsizlik və müdafiə keyfiyyətlərini daim artırmaqla terrorçulardan bir addım öndə olmaq olar və bu vacibdir. Bu yolda əsas istiqamət cinayətkar niyyətlərinin reallaşması ehtimalını azaldan, yüksək səmərəli kompleks sistemlərin yaradılmasıdır.

Bu məsələnin həllində mütəxəssislər baxılan fəaliyyət növünün xüsusiyyətlərinin təhlilini vacib sayırlar. Lakin bu nümunə xarakterli yanaşmadır. Digər mütəxəssislərin fikrincə (kadr hazırlığı və seçim üzrə

mütəxəssislərin) baza komponentlərinin mövcudluq dərəcəsini əsas götürmək lazımdır. Bu sahədə müvəffəqiyyətlə işləmək üçün müəyyən tələblərə uyğun olmaq lazım gəlir.

Tərəfimizdən aparılan tədqiqat nəticələri əsasında aşağıdakı amillərə istinad etmək lazım gəlir: - peşə təcrübəsinin olması, -fəaliyyətə müsbət motivasiya və vacib peşə keyfiyyətlərinin olması, - həyata keçirilən fəaliyyət üçün vacib olan vərdiş və bacarıqların formalaşma səviyyəsi. Bu zaman bütün bu kateqoriyaların struktur qarşılıqlı əlaqəsini nəzərə almaq lazımdır.

Fəaliyyət subyektinin seçilən psixoloji keyfiyyətləri və kompleks tələb olunan biliklər, bacarıqlar və vərdisləri (PTŞ aşkarlanması üzrə peşə fəaliyyətinin) nəzərə almaqla iki əsas istiqamətdə realizasiyası vacibdir:

1. ATX əməldəşlərinin və bu sahədə işləməyə namizədlərin verilən keyfiyyətlərinin diaqnostikası;

2. ATX əməldəşlərinin tələb olunan keyfiyyətlərinin, həmçinin bilik, bacarıq və vərdislərinin məqsədyönlü formalaşması və inkişafı.

Bu məqsədlə müvafiq psixoloji metodikalar, testlər, həmçinin çalışmalar, treninqlər və rol oyunlarından istifadə etmək olar.

Elmi metodiki ədəbiyyatların təhlili əsasında ATX personalının peşə vacib keyfiyyətlərinin formalaşmasındakı problemləri araşdıraraq belə qənaətə gəlirik ki, bu sahəyə namizədlərin seçimi ənənəvi metodlarla yox, təklif etdiyimiz qaydada aparılsın.

Hər şeydən qabaq ATS personalının peşə vacib keyfiyyətlərinin formalaşması və inkişaf etdirilməsi üçün peşəyönlü situativ psixoloji treninq proqramının hazırlanması və aktual bazanın (alınan məlumatların) formalaşdırılması üçün proqram vasitələrinin seçilməsi və tətbiqi lazımdır. Bunun üçün isə aşağıdakı işlər görülməlidir:

- personalın fəaliyyəti təhlil edilməlidir;

- personalın peşə vacib keyfiyyətlərinin kompleks qiymətləndirilmə sxemi və onların qiymətləndirilməsinin təşkili aparılma mexanizmi hazırlanmalıdır;

- ATX personalının etalon profili hazırlanmalıdır və bu etalona uyğunluq dərəcəsi müəyyənəşdirilməlidir;

- personalın peşə seçimi aparılması həm peşə yararlılığı baxımından, həm də şəxsi potensialının, psixoloji durumunun müəyyənəşdirilməsi ilə həyata keçirilməlidir (bu məqsədlə peşə seçimində istifadə olunan çoxlu sayda testlərdən yalnız elələri tətbiq edilməlidir ki, onlar bu və ya digər dərəcədə sosial-mədəni xüsusiyyətlərə adaptasiya olunmuş olsun);

- təhsil aldığı dövrdə və peşə fəaliyyəti zamanı psixoloji şərtlər və Peşə Vacib Keyfiyyətlərinin formalaşması və inkişafının xüsusiyyətləri müəyyənəşdirilməlidir.

İlkin məlumatların toplanılmasında əsas empirik metodlardan: müşahidə, eksperiment, sorğu, test, anket, sənədlərin təhlili, ekspert qiymətləndirmə metodu, söhbət, qeyri-standart və mürəkkəb peşə vəziyyətlərinin təhlili; statistik metodlar istifadə oluna bilər.

Peşə təlimi strukturunda hazırlanmış peşə vacib keyfiyyətlərin formalaşdırılması və sərnişinlərlə diqqətli şəkildə qarşılıqlı fəaliyyət proqramı fəal təlim formalarından (situativ psixoloji treninq, işgüzar oyunlar, keys-metodlar və s.) istifadə etməklə aparılmalıdır.

### **Ədəbiyyat**

1. Ругуш Л.А. Практикум по наблюдению и наблюдательности, 2-изд. –СПб.: Питер, 2008. -208с.

2. Авиационная безопасность: Учеб. Пособие / Под ред. Волынского-Басманова Ю.М. -3-е изд., перераб. и доп.-М.: НУЦ «АБИТЕХ», 2009. - 798 с.

3. Краткий психологический словарь. Под ред. А.В.Петровского, М.Г.Ярошевского. Москва, 1985. - 432 с.

4. Бунев Е.Г., Минкин В.А.,Титов В.Б., Эргешова А.Г. Виброизображение – система дистанционного контроля состояния человека.– СПб.: ЭЛСИС, 2012. -103с.

5. [ktb-security.ru/html/spartan.html](http://ktb-security.ru/html/spartan.html)

6. Асямов С.В. Психология современного терроризма // Щит, 2005. №11. - с. 23-27.

### **Efficiency of the aviation security officers activities on the basis of complex psychological technologies**

**Feyruzlu Z.X., Abasov R.K.**

The article deals with the psychological aspects of the activity characteristics of the aviation security service staff on basis of complex psychological technologies and represents the conclusions of studies in the direction of improvement of efficiency of the professional trainings and activities and recommendations.

## БӨЛМƏ 8. MÜLKİ AVİASIYANIN VƏ KOSMİK SAHƏNİN SOSİAL-KULTUROLOJİ VƏ HÜQUQİ MƏSƏLƏLƏRİ



### ЛИЧНОСТНЫЕ КАЧЕСТВА ИНСТРУКТОРА КАК ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА УРОВЕНЬ ОБУЧЕНИЯ

*Эстрова С.Т.*

*Национальная Академия Aviации*

*sabi-6@mail.ru*

**Введение.** Научно-технический прогресс нашего времени привел к созданию авиационной техники, близкой по своим параметрам практически к идеальной. «Переход на эксплуатацию высокоавтоматизированных самолетов требует соответственно и кардинальных изменений в области обучения» [1]. Интенсивность воздушного движения все нарастает, а значит, в авиационной отрасли все больше возрастает роль специалистов по управлению воздушным движением (авиадиспетчеров), и подготовка высококвалифицированного диспетчерского персонала становится одной из главных задач для обеспечения безопасности полётов. «Качественная подготовка может осуществляться только квалифицированными преподавателями» [2]. «Причем проблемы редко связаны с недостаточными знаниями или слабыми навыками. Чаще проблемы связаны с личностными установками, убеждениями и ценностями» [1].

Инструктор должен быть не просто безусловным профессионалом и мастером своего дела, но и человеком, обладающий знаниями и навыками того, как наиболее эффективно и правильно передать эти знания. «Но чем больше занимаешься этим делом - учить летать - тем больше понимаешь, что очень-очень мало знаешь для того чтобы научить летать» [1]. И если это – мнение уже опытного инструктора, то можно себе представить, какой сложной оказывается нагрузка для начинающего инструктора. На приобретение опыта в обучении специалистов, нахождение подходящих методов и приемов обучения может уйти длительное время, что может негативно отражаться на уровне компетентности тех первых специалистов, с которыми начинающий инструктор будет работать в самом начале своей карьеры.

**Личностные качества инструктора.** В 80-х годах XX века в области военной авиационной психологии осуществлялись исследования личности летчика-инструктора; были раскрыты психологические особенности его профессиональной деятельности, указаны факторы успешности в профессиональной деятельности и др. [3, 6]. Проблема Человеческого Фактора в авиации остро - актуальна и сейчас. И пути ее решения все больше сдвигаются в область психологии и, конечно, педагогики. На каждой ступени становления авиационного специалиста (отборе, теоретическом и практическом обучении, повышении квалификации) все острее стоит вопрос – кто будет обучать и как.

Профессионализм и безусловное знание своего предмета, включающее постоянное самообразование и работу над собой – первое, что приходит в голову, когда речь идет о хорошем инструкторе. Тот, кто делает свою работу плохо (или неумело), вряд ли научит кого-то еще делать эту работу хорошо.

Среди многочисленных качеств, обладание которыми необходимо инструктору для профессионального осуществления своей деятельности, особое место занимает **ответственность**. В профессиональной деятельности инструктора в авиации проблема высокой ответственности обусловлена особым его влиянием на личность и деятельность обучаемого. Обучаемый еще долгие годы будет потом копировать навыки, манеру работать, стиль поведения и многие другие показатели своего инструктора. Тем не менее, наличие этих двух факторов (знать свою специальность хорошо и быть ответственным) еще не достаточно, чтобы суметь обучить этому другого человека. И здесь мы уже переходим к сугубо – психологическим и педагогическим качествам инструктора.

Большое значение имеют **знания** инструктора не только в своей специализированной области, но и **в области психологических, психофизиологических особенностей людей**. Инструктору необходимо иметь искренний интерес к обучаемым, любить и уметь работать с людьми. Суметь определить основные черты личности обучаемого по его поведению, выявлять и развивать особенности и способности обучаемого, ключевые черты его характера, темперамента, и др.

Для осуществления своей деятельности инструктору также необходимые **коммуникативные качества** - умение поддерживать хороший контакт с обучаемыми с первого занятия, быть с ними доброжелательным, всегда готовым прийти на помощь во взаимоотношениях и учебных вопросах. Желательным качеством для инструктора является такая черта, как **экстраверсия**. Экстраверсия – «индивидуально – психологическая характеристика направленности человека на мир внешних объектов, проявляющаяся обращенностью личности на окружающий мир, объекты которого, «подобно магниту», притягивают к себе интересы, «жизненную энергию» субъекта» [11]. Эта черта исследовалась еще в работах К.Г.Юнга, Г.Айзенка, К.Леонгарда [5, 9]. Качество экстраверсии можно считать желательным, но не обязательным по той простой причине, что инструктор с противоположной чертой – интроверт - тоже будет выполнять свою работу профессионально, но с той лишь разницей, что у него будет уходить большое количество энергии на постоянное общение в процессе обучения, что потребует большего времени для восстановления внутренних эмоциональных сил. Активному и общительному экстраверту не составит большого труда постоянно иметь дело с большим количеством людей, для него это – естественный и приятный процесс.

**Обладание педагогическими способностями** проявляется в том, что хороший инструктор умеет один и тот же материал изложить и сложным, и более простым языком, с разной скоростью и разными эмоциями. Это также включает в себя знание, какие процессы происходят в сознании у обучающихся людей, какие трудности могут препятствовать успешному освоению новой деятельности у того, или иного типа обучаемых, а также владеть методами, успешно устраняющими эти трудности. Это также предполагает умение инструктора **извлекать поучительное из ошибок** (как обучаемого, так и своих).

**Организаторские качества** включают плановость и системность в работе, умение четко ставить задачи себе и обучаемым, знать и информировать обучаемых о плане каждого занятия и этапа, поддерживать, вдохновлять и направлять на их успешное выполнение, а также своевременно и объективно оценивать и контролировать их.

**Способность предвидеть исход событий во время конкретной тренировки**, видеть потенциально опасный маневр и останавливать его до того, как он выйдет из-под контроля – необходимое качество для хорошего инструктора. Ведь в любой учебной деятельности всегда происходят какие-то отклонения от идеального стандарта. И тут надо суметь найти определенный баланс между тем, чтобы успеть вовремя вмешаться, избегая небезопасного уровня осуществления деятельности, и в то же дать обучаемому возможность самому попробовать и осуществлять свою профессиональную деятельность.

**Упор на позитив и энтузиазм** хорошего инструктора обязательно будет подхвачен стажером. Инструктор обладает громадным влиянием на восприятие авиации обучаемым диспетчером, на отношение к ней. Поведение инструктора, его отношение к предмету обучения, манера преподавания – все это вносит вклад в выработку позитивного или негативного впечатления у обучаемого. Важно создавать настрой, что «это здорово, и ни с чем несравнимо – работать в гражданской авиации!».

Особое внимание в педагогическом мастерстве заслуживает **педагогический такт**. В работе инструктора он проявляется в понимании обучаемого, его личности, устремлений, эмоциональных состояний в процессе обучения, чутком и внимательном отношении к нему; в правильном выборе необходимых слов и действий для конкретной ситуации; в умении управлять собственными эмоциональными реакциями при обнаружении негативных действий в процессе обучения или общем поведении обучаемых.

Человек, легко теряющий **терпение**, если что-то в обучении идет не так, не может быть хорошим инструктором. Учиться нелегко, и инструктор должен уметь гибко перестраивать тренировку обучаемого, спокойно и без колебаний поправлять его. Инструктор, легко расстраивающийся из-за ошибок обучаемого, может также поставить под угрозу безопасность АТС.

Для успешного управления обучаемыми/экипажем/сменой требуются **лидерские качества** и уверенность в своих действиях

Важно обладание хорошими **речевыми навыками**, т.к. говорить инструктору приходится много, а обучаемые обладают совершенно разным уровнем интеллектуального развития, эрудиции, скоростью восприятия и обработки информации, темпом обучения и темпераментом, и потому задача инструктора – говорить на языке, понятном обучаемому.

В ряде исследований обучаемыми было указано **наличие чувства юмора**, как один из необходимых элементов общения летчиков-инструкторов с курсантами [8].

Из психологических личностных черт, желательных для инструктора, можно также отметить **эмпатию** (сопереживание и сочувствие). Эмпатия предполагает эмоциональные, непосредственные

реакции на поведение других людей, сочувствие им, предугадывание их состояний. Эмпатия способствует идентификации (отождествлению) себя с человеком, находящимся в затруднительном положении, мысленной постановке себя на его место и оказанию на этой основе действенной помощи.

В ходе написания этой статьи автором было осуществлено небольшое психологическое исследование развития некоторых личностных черт у начинающих инструкторов. Испытуемым был предоставлен ряд опросников и анкет (Тест Ряховского; опросник эмоциональной эмпатии, методика «Лидер» и методика сформированности педагогического такта). Результаты исследования выявили следующие показатели: все опрошенные инструкторы продемонстрировали: вторую стадию развития такта, когда значительных нарушений такта не наблюдается, но инструктору не достает педагогической находчивости в реагировании на различные ситуации, требующие педагогически тонкого вмешательства; высокий и средний уровни общительности и коммуникативности; средний уровень развития лидерских качеств; высокий и средний уровень эмпатических тенденций.

Таким образом, необходимо отметить, что современное развитие и усложнение авиационной техники неизбежно приводит к более тщательному отбору лиц, имеющих основополагающее значение для обучения новых авиационных специалистов. В последние годы все больший упор делается на то, что, помимо профессионально-значимых качеств, инструкторы должны обладать и большим перечнем личностных, психологических и педагогических качеств.

### **Литература**

1. А. Мирошниченко, Учить учить. Заметки на полях инструкторской тетради, или Странные вещи в лёгком обучении, 90 стр. ([https://ridero.ru/books/uchit\\_uchit/read/#textpreview](https://ridero.ru/books/uchit_uchit/read/#textpreview))
2. С.В.Губенко, Ю.А.Юркин. Методология подготовки диспетчерского персонала в гражданской авиации, «Научный вестник МГТУ ГА», №198, 2013г.
3. Гандер Д.В., Алексеенко М.С. Психология летного труда: Монография. – М.: Изд-во СГУ, 2013.
4. М.В. Забоева. Ответственность как профессионально важное качество личности летчиков-инструкторов различных родов авиации // Научный журнал «В мире научных открытий», 2014.
5. Айзенк Г.Ю. Структура личности. - СПб.: Ювента; М.: КСП+, 1999. - 464 с.
6. Памятка летчику-инструктору по психологической подготовке курсанта к полету: Летно-методический отдел Саратовского ВВАУЛ, 1988.
7. Памятка: «Инструктор - больше, чем инструктор (психофизиологические аспекты деятельности)» Часть I, часть 2 Козлов В.В. Под общей редакцией Тульского С. г. Москва – Шереметьево, 2012 г.
8. Смирнов А.Ю., Шиш В.И. Анализ психолого-педагогической деятельности летно-инструкторского состава вертолетного ВВУЗа в период первоначального летного обучения, Материалы XI международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук». – 2017. – № 11
9. Юнг К.Г. Психологические типы / Под ред. В. Зеленского; Пер. с нем. С. Лорие. - СПб.: Азбука, 2001
10. “ATCO on-the-job training instructor manual”, Баку, 2015 год, 68 страниц.
11. <http://www.psychology.net.ru/dictionaries/psy.html?word=1138>.

### **Personality qualities of instructor as factor affecting training process**

**Estrova S.T.**

This report is devoted to the study of those personal qualities of the instructor, which are directly related to the teaching process. The content of the concepts "responsibility", "extraversion" and "empathy" is defined. There are presented results of a psychological investigation of the development of some personality traits in novice instructors.



### **THE INFLUENCE OF BORROWING WORDS IN AVIATION TERMINOLOGY**

**Aziyeva G.F.**

“Civil Aviation Academy”, Almaty  
[gumigulai@mail.ru](mailto:gumigulai@mail.ru)

Every national language reflects the reality of human environment with their achievements in the development of material and spiritual culture.

Communicative function - one of the most important functions of language - provides communication in all spheres of life. Daily communication realized every day by literary speech of the language; special

professional communication - through the language of science and technology. The dictionary of the literary language includes so-called common words that understandable to all holders of the native language. However common words of each language have a number of terms served by different sectors of the economy, science, technology and culture. One of the special professional communications is Aviation English.

Aviation English widely used in the field of radio communications between pilot and controller. As a typical language for achieving specific goals and objectives, Aviation English has own specificity, which is associated with professional phraseology and technical terms, and combined elements of technical, professional and general English.

English for radio communication is nothing more than simplified English. It consists of a simplified vocabulary and a set of rules that make language controlled. Reliance to create simplified English in aviation caused by increasing technical complexity of modern aircraft and the growing number of technical documentation.

If consider the English vocabulary, all words should be considered as English, except the words that give their foreign origin. The main part of words perceived in modern language as English words, whatever their actual origin. In fact, native English words known from period of Old English. The main part of the language vocabulary - the words of foreign origin, which come from Latin, Greek, French, Scandinavian and other languages.

There are several points of view on the concept of "borrowing", one of them is traditional. Borrowing - element of a foreign language, transferred from one language to another as a result of language contacts, as well as the process of transition elements of one language into another. In the early stages borrowing words of a foreign language used in the texts of the borrowing language as foreign expressions, if they use more regular or less, they are called barbarisms.

As a result of a long historical interaction languages, borrowing take significant place in the vocabulary of many languages. The main part of international word funds in Europe's languages borrowing from the Greek and Latin languages. International words are mostly social terms of different branches of science and technology.

Borrowing at the development of aeronautics and aviation, when the leading position occupied by France, played a significant role in formation of English aviation terminology, the beginning of XX century the development of aviation in Britain dramatically reduced, and since the first and second world wars, aviation industry in the UK reached a high level, they are barely visible in the mass newly formed aviation terms.

The process of borrowing terms proceeds practically in one direction: from French into English. It can be explain by several factors.

First, the founders of the aviation industry trained abroad (usually in France). There's also bought the first samples of the equipment. Hence the abundance of borrowed terms, concerning to the design of a frame (aircraft).

Second, as well known, the aviation terminology is international, especially concerned to modern terminology, which more important than other phases. In English, French, German and Russian languages a lot off aviation terms called calques in relation to each other. In this case, the definition of source language is complicated, which is also characteristic of the modern terminology. It is widely accepted that the various sources of replenishment term system serve Greek and Latin. In the process of creating and development of new terms has strong trend - draw on foreign-language roots and foundations. Of course, the tradition of national terminology systems are not the same, and in some cases (for example, to emphasize national identity), particular, elements of Greco-Latin terms are weakened, and sometimes replace national elements.

Aviation terminology, being an open system, is quite conservative, despite of constant changes and innovations in the field of aircraft construction and operation of the aircraft, at the level of language reflected the form of composition as a one-word, and some words terms.

Terms formed by lexical-semantic method and borrowing terms most clearly opposed to each other. The terms of the semantic formation have an internal form, homonymous common-literary vocabulary words; because the common-literary homonyms words due to paradigmatic and syntagmatic, these terms can not only extra linguistic, but and language associations, which caused the presence of expressive and emotional connotations.

Such characteristic are deprived borrowing terms. These terms primarily applicable definition as the designated symbol as the designation of the concept. However, borrowing, which is moving closer to a semantic form, and these terms not opposed to the first, but by their semantic qualities similar to them. This calquing, which is usually considered a form of borrowing. Calquing divided into lexical and phraseological.

Lexical, divided into the morphological and semantic. Semantic terminology is working closely with the semantic calquing. Semantic calquing - the phenomenon of borrowing from another language figurative meaning of words.

Development of aviation words considered depending on the historical fact. The occurrence time of the term in English is determined by the time of occurrence of the corresponding object or phenomenon in aeronautics, aviation, rocketry and astronautics.

At the beginning of XX century aviation terminology included terms: aeromotor, allumage, capot, carburetor, connecting rod, cylinder, exhaust valve, flywheel, frame, inlet valve, motorshaft, oil pump, piston, and throttle. In 1910, all words were fixed in the vocabulary of A.Shloman.

At the XIX century and the beginning of the XX century, it was marked further penetration of the French terms at the English language in connection with the improvement of the design of aircraft: aeroplane, avion, biplane, fuselage, hangar, longeron, monoplane, nacelle, quadriplane, aérobatics, aileron, hydroplane, pique, virage.

Appeared a new kind of aircraft which to take off and land on water, in English, called as a seaplane. Winston Churchill entered this term in 1913. Speaking in the House of Commons, he made a statement that the hydroplane should be called seaplane, but an ordinary airplane used by the Navy, as a plane (S.Stubelius, 1958, p. 296). As can be seen, seaplane was proposed contrast to the term plane.

At the same time, the word *flying boat*, which first appeared in America in connection with fact that a seaplane built by an American Gleshyum Nurtissom (C., Stubelius 1958, p. 175). During this period, there is an intensive penetration of maritime terms in aviation terminology: beam, captain, cockpit, crew, fleet, hull, and navigator.

A great step to further development of aviation gave the First World War. In the period from 1914 to 1918 English language includes a number of new aeronautical terms and terminological collocations: air defence, air fight, air fleet, air force, air reconnaissance, battleplane, blimp, combat biplane, day bombing craft, ground attack, night bombing craft, smoke bomb, etc.

Subsequently, until the beginning of World War II, terms related mainly to improvement of aircraft: air injection engine, armament system, blind, flight, bomb control mechanism, ceiling, cooling system, double loop, engine starting system, fall leaf, flat bank; air weather group, balloon race, frontal zone, stratospheric balloon, stratosuit (due to the fact that the improved balloons used for sporting, scientific and meteorological purposes (Di.L.Neyler, page 195); terms for new types of aircraft - ambulance airplane, fighter airplane, general-purpose airplane, scout-bomber; terms for steering technique - figure flight, half-roll, lowering, outside loop; terms for the technical data of the aircraft - body lift, coefficient of flight, flap angle, flight angle, etc.

During the Second World War, there was further intensive development of aviation terms according to arms and services - air troops, maintenance service, medical aviation service, paratroop battalion, and paratroops. Improved air defense - counter air fighter, defensive air operation; there are new types of aircraft - air evacuation transport, interceptor.

At the same period, the English language borrowed two Russian terms - **stormovik** and flying **Katiusha**.

A new stage in the development of aviation - new terms: cosmodrome, cosmonaut, pilot-cosmonaut, space-helmet, spaceman, spaceship, and spacesuit. This group of terms appeared in English, in accordance with success of space in the Soviet Union.

**Conclusion.** Formation of aviation terminology, takes place over nearly two centuries, reflecting the complex process of development of aviation, from the first balloons and spacecraft flight.

After researching the origin, formation and development of aviation English, we can following conclusions that the vast majority of aviation terms specifically established for this branch of knowledge. Only a part of simple and complex terms was formed based on common lexicon.

### **References**

1. Russian-English collection of aviation-technical terms. Afanasyev G.I. - M.: "Aviaizdat", 1995. - 640 pp
2. I.R. Halperin // Galperin I.R. Stylistics of the English Language Textbook // English Stylistics. Izd.3.
3. The English-Russian Dictionary of Aeronautical equipment onboard systems. 45,000 terms. Murashkevich A.M. In two volumes. - M.: NEC-Inv, 2003 - 1249 S.
4. The English-Russian Dictionary of Civil Aviation. 24,000 terms. Marasanov V.P. Ed. 2nd, rev. and add. - M.: Scorpion Russia, 1996. - 560 pp
5. English-Russian dictionary of abbreviations on aviation and aerospace technology. 30,000 cuts. Murashkevich A.M. Vladimirov O.M. - M.: Military Publishing, 1981. - 621 pp

6. The Anglo-Russian Dictionary of promising aerospace system. 40,000 terms. Murashkevich A.M., Beginners N. Ed. Beregovoi A.A. Manucharova. - M.: Military Publishing House, 1993. - 724 pp
7. English-Russian Dictionary of Aerospace Medicine. 25,000 terms. Gyurdzhian A.A., the grip N.M. - M.: Military Publishing, 1972. - 388 pp
8. The English-Russian Dictionary of Aeronautical Meteorology. 8000 term 2000 rate. N.E., Elyanov. First Edition. Ed. B.A. Kiselev. - M.: painters, 1996. - 320 pp
9. Arnold I.V. The semantic structure of the word in modern English language and methodology of his research. Publishing house "Enlightenment", L., 1966.
10. <http://www.aviationdictionary.org/>
11. [www.rmebrk.kz/journals/2583/30484.pdf](http://www.rmebrk.kz/journals/2583/30484.pdf)

#### **Иноязычные заимствования в авиационной терминологии**

*Азиева Г.Ф.*

В этой статье рассматривается случаи использования иноязычных терминов в авиационной терминологии. Под авиационными терминами в работе понимаются слова или словосочетания, выражающие специальные понятия из области авиации. Изучение их появления и влияния на развитие авиационного английского языка является целью данной работы.



#### **ПРОБЛЕМЫ МЕЖДУНАРОДНОГО ВОЗДУШНОГО ПРАВА**

*Мукашев Б.О.*

*Казахстанский инженерно-педагогический университет*

*дружбы народов, г. Шымкент*

*kazavia-777@mail.ru*

В последние десятилетия изменение структуры международных отношений породило множество новых витков развития права, в том числе, в области международного воздушного права. Международное воздушное право – представляет собой совокупность юридически закреплённых принципов, законов и норм, которые прямым или косвенным образом регулируют взаимосвязи между странами в области эксплуатации воздушного пространства и организации международных воздушных сообщений. Международные воздушные сообщения этой такой вид воздушных перевозок, которые ставят целью обеспечение общественных перевозок пассажиров, груза или почты, над территорией более чем одной страны при помощи воздушного транспорта. Под воздушным транспортом признаётся воздушный аппарат, обладающий свойствами легкости или тяжести, который может держаться на лету за счёт коллаборации с атмосферой. Однако, к воздушному транспорту не могут быть отнесены: космические ракеты, суда на воздушной подушке, метеорологические зонты и аэростаты, управляемые при помощи автопилота [1].

Международное воздушное право – представляет собой совокупность законодательных принципов и норм, которые определяют специфический режим воздушного пространства и контролируют взаимосвязи между субъектами международного права по предмету эксплуатации этого пространства и организации межгосударственных воздушных сообщений. Это область ныне существующего международного права и одна из его сфер.

Проблемы международного воздушного права решают ряд международных организаций, главное место среди них занимает Международная организация гражданской авиации (ИКАО) – специализированное учреждение ООН, которая была основана Чикагской конвенцией (1944). Наивысший орган ИКАО – Ассамблея, которая созывается каждые 3 года. Исполнительный орган – Совет, который образуется из представителей государств – участников ИКАО. Главные цели ИКАО: создание норм и технологических методов межстрановой аэронавигации; патронат планирования и усовершенствования международного аэротранспорта; обеспечение безопасности воздушных сообщений, а также борьба с воздушным пиратством; создание норм и стандартов, которые относятся к правилам перевозок, оборудование воздушных судов и аэропортов. Нормы и стандарты создаются в виде приложений к Чикагской конвенции. На сегодняшний день приняты множество таких рекомендаций. Таким образом, 25-я чрезвычайная сессия Ассамблеи (1984) приняла дополнение к Чикагской конвенции, в которой указывается, что страны – участницы ИКАО обременяются принимать меры по предотвращению умышленного незаконного эксплуатации гражданских воздушных судов [2].

Казахстан ратифицировал Чикагскую конвенцию в 1992 году. На сегодняшний день участниками ИКАО являются 191 стран. ИКАО ведет работу со всеми ее членами и региональными группами с целью обеспечения консенсуса в стандартах и принципах практики международной гражданской авиации для создания надежной, безопасной, выгодной, экономически целесообразной, а также экологически приемлимой гражданской авиации. Эти нормы, принципы и стандарты используются странами-участниками ИКАО с целью содействия того, что их внутренние операции и практика гражданской авиации соответствуют мировым стандартам, это обеспечивают осуществление более чем 100,000 каждодневных перелетов в международной сети авиации для эффективной и приемлимой работы в любом регионе планеты. Казахстан является членом Европейского и Североатлантического (EUR/NAT) регионального бюро ИКАО. Это бюро находится в городе Париж и осуществляет анализ и наблюдение Стандартов и рекомендуемых практик (SARPs) ИКАО в 56 странах региональной аккредитации. Казахстан, как участник ИКАО обязуется выполнять все требования по применению Стандартов и рекомендуемых практик ИКАО [3].

Следует отметить проблематику преобладания суверенных прав страны, над которым находится воздушное пространство. С одной стороны, нормативный режим воздушного пространства предопределяется режимом территории, над которой оно расположено, что является честным в силу концепции суверенности государства. В силу этой концепции «каждая страна вправе разрешать, ограничивать и запрещать, более того, контролировать режим осуществления любых перелетов на свою или через свою территорию, включая воздушные сообщения с целью коммерческих перевозок грузов и пассажиров». С другой стороны, запрет или закрытие полетов над определенной территорией нарушает суверенные права других стран, ее граждан, подрывает экономические и коммерческие взаимосвязи и отношения. Тому ближайший пример – закрытие для воздушных транспортов РФ воздушного пространства Украины. Это решение значительно политизировано и нецелесообразно никакими экономическими или дипломатическими мотивами. Кажется нужно установить специфические ограничения в нормах международного права, когда стране следует полностью закрывать свое воздушное пространство (например, в случае ведения военных операций).

Еще одной важной проблемой можно назвать перманентно увеличивающийся объем воздушных полетов и как следствие увеличение количества авиакатастроф. Это выводит на первое место вопрос воздушной безопасности. Эта проблематика обусловлена в связи с необходимостью проведения высококачественного и объективного расследования авиакатастроф. Расследования нужно осуществлять сразу после воздушной катастрофы, подходить к ним предельно внимательно и с помощью независимых экспертов. Здесь не должно быть никаких препятствий или задержек. Если, к примеру, на территории, прилегающей к месту катастрофы, ведутся военные действия, они должны быть остановлены в целях полного и подробного расследования обстоятельств авиакатастрофы.

Еще одним немаловажным вопросом является множественность норм международного воздушного права, взаимоотталкивающийся характер этих норм, преобладание государственных норм. Несмотря на то, что главные проблемы перевозок решаются в межгосударственных договорах (конвенциях), содержащих единые стандарты и нормы, односторонне идентифицирующие условия международных воздушных сообщений пассажиров, багажа и грузов, при отсутствии унифицированных нормативно-правовых норм обращаются к актам национального законодательства в соответствии с взаимоисключающими нормами конвенций или национального права.

Для преодоления указанных проблем страны и международное сообщество должны прилагать громадные усилия по унификации норм международного воздушного права. При осуществлении перелетов особое внимание должно быть приковано не к интересам суверенной страны, уполномоченной в любое время закрыть воздушное пространство по политическим или по другим личным соображениям, а к интересам граждан, осуществляющих воздушные перелеты, экономическим и коммерческим выгодам. При расследовании авиакатастроф с воздушными самолетами должны быть детально и тщательно проработаны нормы и стандарты расследования этих катастроф, а правительство, на территории которого произошла катастрофа, не должно создавать никаких препятствий для расследования экспертной группой причин аварии и ее последствия. Страны и международные организации в отрасли осуществления воздушных перевозок должны придавать особо внимательное значение защите и безопасности международной гражданской авиации от актов антизаконного вмешательства, в том числе, от террористических актов. Система воздушной безопасности должна быть поставлена на предельно высокий уровень в любом государстве, вне зависимости от уровня экономического и социального развития и наличия или отсутствия современного авиационного парка [4].

Приоритетное значение в ее работе отводится нормативно-правовым вопросам международных воздушных сообщений. По инициативе стран-членов ИКАО, под эгидой этого учреждения создан и действует целый ряд международных межправительственных соглашений. Кроме того, нормативно-правовой режим международных воздушных перелетов определяется большим количеством договоров, принимаемых странами, по различным сферам международной авионавигации, надежности полетов и финансовой деятельности авиакомпаний. Немаловажно, что часть национального воздушного права в зависимости от развития международных воздушных перелетов страны посвящена правовому контролю этих сообщений. Исходя из этого, нормативно-правовой режим международных воздушных сообщений определяется как международными многосторонними и билатеральными соглашениями, так и национальным правом стран и их правительств [5].

Однако, вышеуказанные предпосылки, являясь самыми широкими объективно-историческими условиями развития международного права как такового, сами по себе еще не могли привести к образованию международного воздушного права: национальные и международные отношения существуют тысячелетия, а воздушное право возникло всего несколько десятилетий назад. Следовательно, международному воздушному праву присущи свои специфические объективные основы, обусловившие его появление и общее направление его развития. Таким специфическим фактором, прежде всего, явились определенные изменения в уровне развития производительных сил общества, начавшиеся изобретением воздушных аппаратов и суден тяжелее воздуха (самолетов).

**Закключение.** Обобщая изложенное, можно прийти к справедливым выводам что, Мировой рынок воздушного транспорта, является важнейшим звеном межгосударственной транспортной инфраструктуры. Как мы заметили, сейчас всё внимание обращено на проблемы и развитие казахской и международной гражданской авиации, поскольку мы наблюдаем интенсивную эксплуатацию общемировой сети межгосударственных воздушных линий, что значительным образом повышает политико-экономическую важность авиасообщений, как на национальном так и на международном уровнях. При этом в ряде стран мира, мы наблюдаем межгосударственные обострения, которые отражаются на взаимосвязанности сотрудничества государств, в области межстрановых авиационных сообщений. Если бросить взгляд, на развитие гражданской авиации Казахского государства, то на начальном этапе государство стимулировало, и поддерживало национальный воздушный транспорт, оставляя за собой право жесткого контроля и надзора за коммерческой деятельностью авиакомпаний. Однако сейчас отношение более либерализовалось и правительство РК, перестало прямо вмешиваться в деятельность частных компаний, это результат распространения рыночных отношений, всё это послужило образованию большого числа частных авиапредприятий. Также надо констатировать, что переход Казахской Республики (наименование страны в 1990-91г.г) от командно-административной системы управления экономикой к рыночным отношениям, стал долгим и не легким. Надо было модернизировать авиационный парк, самолеты и оборудования, были морально и физически устаревшими.

Существующие проблемы в области мирового авиасообщения, свидетельствуют о необходимости дальнейшей либерализации, регулирования межгосударственных отношений в данной отрасли. Обстоятельства побуждают, необходимость детального анализа изменений, международно-правового регулирования авиасообщений и выработки адекватных рекомендаций по совершенствованию рассматриваемого вопроса.

### **Литература**

1. Международное воздушное право // <http://interlaws.ru/международное-воздушное-право/>
2. XV Международное воздушное право.  
<http://radnuk.info/ros-pidrychnuk/mejdunarodnoe/530-glebob/13157-xv---.html>
3. Халилов З.З. “Международное воздушное право как отрасль международного права” “Право и суспільство”, Киев No 3, 2012
4. Проблемы правового регулирования международных воздушных сообщений - 01/12/2015 // <http://conf.omua.ru/content/problems-pravovogo-regulirovaniya-mezhdunarodnyh-vozdushnyh-soobshcheniy>
5. Дежкин В.Н. Актуальные проблемы международного воздушного права: Учебное пособие. Л., ОЛАГА, 1986. - 65 с.

### **Problems of international air law**

**Mukashev B.O.**

In this article, the author attempts to disclose the main international legal problems encountered in the development of international air transport, and to show their impact on the legal regulation of activities, to carry out an appropriate analysis for the development of recommendations in the future for improving the situation in this direction. The work considers the features of the internal interconnection of international aviation relations, with various groups of

norms of international air law. The nature of the interrelationship between the norms of international air law has their own peculiarities. In fact, it can be stated that international legal norms that are already included in many independent sections (groups) of contemporary international law are widely involved in the formation of international air law.



**ПОДБОР И РАССТАНОВКА КАДРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ТИПОЛОГИИ СОЦИОНИКА**

**Шахматова Я.И.**

*Бакинский филиал МГУ*

*new\_e-mail95@mail.ru*

Вопрос кадров всегда стоит на рынке очень остро. Можно заметить тенденцию к тому, что современные работники часто хотят увеличения зарплаты, но не всегда имеют достаточную мотивацию для повышения квалификации. Поэтому руководители могут избрать стратегию или переманивания специалистов из других компаний, или им приходится брать новичков и обучать их под реалии своей конкретной фирмы.

Однако, любой из этих путей может привести к текучести кадров, дополнительным затратам на обучение или переобучение, к утечке информации и прочим проблемам. Встает вопрос о том, как организовать процесс подбора кадров наиболее эффективно, не затрачивая при этом на это слишком много ресурсов. Кроме того, недостаточно только нанять кадры, их нужно еще правильно распределить по отделам и поставить каждого на то место, которое ему больше всего подходит. Консервативные компании часто идут методом проб и ошибок, но издержки при таком способе могут оказаться слишком большими.

Современные реалии предоставляют достаточно альтернатив, многие из них предлагают различные методы, так или иначе связанные с психологией. Один из таких методов - это типологическое направление психологии - соционика. Данная типология занимается изучением психологических типов людей и отношений между ними. Соционика может помочь как в области межличностного взаимодействия людей, так и в профессиональной сфере. Она говорит о том, каким образом человек принимает, обрабатывает и выдает информацию, таким образом, зная это, можно определить какие у человека могут быть задатки и с какими людьми его можно поставить в коллектив, чтобы получить наибольшую отдачу.

Прежде чем дать конкретные рекомендации, необходимо немного углубиться в теорию. Основоположителем теории о типах людей является Карл Густав Юнг. В своей работе "Психологические типы" он сформулировал так называемые дихотомии, по которым люди отличаются между собой [1]. Теория Юнга описывает некий "скелет" психики, основные черты, которые характеризуют то, как человек воспринимает мир. А в дальнейшем на этот скелет накладывается воспитание и личный опыт человека, делая его личностью. Однако, "скелет" никуда не исчезает и всё еще может многое сказать о человеке. Юнг выделил 4 дихотомии, таким образом, можно получить 16 психологических типов. Исходя из них, различаются психологические особенности людей, их потенциальные способности и склонности к определенным видам деятельности. Поэтому типологии на основе учения Юнга можно эффективно использовать в профориентации и кадровом менеджменте.

В 40-х годах XX века ученица Юнга К. Бриггс и ее дочь И. Майерс развили типологию Юнга, создав на ее основе свою классификацию Майерс-Бриггс, которая известна как MBTI [2]. В настоящее время данная типология широко распространена в западных странах и большинство компаний так или иначе применяют ее при подборе кадров. В России MBTI так же широко известна и нередко используется. Однако, данная типология оказалась весьма ограниченной, потому что она остановилась на том, что описала все 16 типов, их свойства и склонности, некоторые рекомендации для них. Что, несомненно, важно, но недостаточно.

А в конце 60-х - начале 1970-х годов литовская преподавательница экономики Аушра Аугустинавичюте познакомилась с типологией Юнга, теорией психоанализа Зигмунда Фрейда и теорией информационного метаболизма Антона Кемпинского, на основе которых вместе с единомышленниками разработала теорию соционики [3,4].

От MBTI она отличается тем, что описывает не только сами дихотомии, но и способ обработки информации каждого типа. Кроме того, Аушра изучила и описала интertypeные отношения. А при составлении коллектива нужно знать не только свойства каждого индивида, но и то смогут ли потенциально разные индивиды работать вместе как единая рабочая команда. Это значит, что соционика - это инструмент определенного прогнозирования. С ее помощью можно создавать коллективы под разные задачи.

Дихотомии, которые обнаружил Юнг, он назвал мышление-чувство, ощущение-интуиция, интроверсия-экстраверсия, суждение-восприятие. Аушра взяла эти дихотомии, описала их более подробно и дала некоторым свои названия: логика-этика, сенсорика-интуиция, интроверсия-экстраверсия, рациональность-иррациональность. Каждый человек принадлежит к одному из полюсов каждой дихотомии. Т.е., например, один из типов - это иррациональный интуитивно-этический экстраверт. Но нельзя быть, например, одновременно и логиком, и этиком. Итого получается 16 типов.

В таблицах ниже представлены основные характеристики каждого полюса дихотомий, применимые для кадрового менеджмента.

Таб. 1 [5]

| Этики                                                                                                                                                                 | Логики                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>в большей степени характеризуются:</i>                                                                                                                             |                                                                                                                                                                              |
| эмпатией, ориентированы на общение с людьми, могут научиться разбираться в тонкостях взаимоотношений и эмоциональных состояний других людей                           | обладают абстрактным, аналитическим, формально-логическим мышлением, нацелены на установление истины независимо от личных симпатий                                           |
| умеют войти в положение, оказывать влияние на людей: уговорить, поддержать, внушить оптимизм                                                                          | предназначены для работы со знаковыми системами, анализируют, упорядочивают и структурируют информацию                                                                       |
| успешны в работе по обслуживанию клиентов, проведению переговоров, в HR-отделах, педагогике, работе с детьми, в качестве журналистов, психологов, в сфере шоу-бизнеса | работают с аналитическими и технологическими задачами, ведут организационную, управленческую и производственную деятельность, создают и поддерживают иерархические структуры |
| <i>преимущества:</i>                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                              |
| умение подстроиться к собеседнику, расположить к себе человека, эмпатия, энтузиазм, сочувствие к людям, создание благоприятного психологического климата в коллективе | трезвый ум, здравый смысл, практичность и конкретный подход к делу, умение найти решение нестандартных технологических задач                                                 |
| <i>недостатки:</i>                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                              |
| им сложнее работать с абстрактными моделями, законами и формулами, грамотно распоряжаться ресурсами. Им непросто находить подвохи в нестандартных договорах           | им сложнее общаться с людьми, поддерживать контакты, проводить встречи, переговоры, работать с клиентами. Им непросто находить способы эффективного воздействия на людей     |

Таб. 2 [5]

| Сенсорики                                                                                                                                       | Интуиты                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>в большей степени характеризуются:</i>                                                                                                       |                                                                                                                     |
| проявляют себя в условиях стабильности, надежны и устойчивы                                                                                     | проявляют себя в ситуациях неопределенности, риска, неясных обстоятельств, нестабильности                           |
| работают проверенными, знакомыми методами, склонны совершенствовать свое мастерство, доводить начатое до конца                                  | находят нестандартные пути решения проблем, предвидят новые возможности и неожиданные повороты в развитии ситуации; |
| переносят монотонную работу, тщательно прорабатывают детали, усидчивы, исполнительны и старательны, умеют красиво и качественно оформить работу | справляются с задачами целостного видения ситуации и перспективного планирования;                                   |
| удерживают завоеванные «территории», при необходимости могут расширять их                                                                       | обрабатывают большие массивы разнообразной информации, не углубляясь в конкретику.                                  |
| <i>преимущества:</i>                                                                                                                            |                                                                                                                     |
| трезвый, реалистичный подход к делу, ориентация на практические задачи спонтанной материальной отдачей.                                         | хорошая реакция, умение учитывать фактор времени, работать быстро, спрессовывать время, наверстывать упущенное      |
| <i>недостатки:</i>                                                                                                                              |                                                                                                                     |
| они могут застревать на частностях, с подозрением относятся к новому                                                                            | им не нравится монотонная, рутинная работа                                                                          |
| не любят торопиться, предпочитают делать все качественно и проигрывают в скорости                                                               | они не сильны в тщательной проработке деталей                                                                       |

Таб.3 [5]

| Рационалы                                                                                                                                          | Иррационалы                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>в большей степени характеризуются:</i>                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                         |
| справляются с задачами планирования, стремятся к размеренной, предсказуемой деятельности; выполняют задачи, жестко связанные со сроками и планами  | справляются с задачами, требующими нестандартных способов решения, действуют в ситуации неопределенности, предполагающей оперативное реагирование на изменяющиеся условия, гибкость и изобретательность |
| обеспечивают запланированные дела ресурсами, что приводит к затруднениям при внезапной необходимости изменения планов                              | мобилизуются в экстремальных и кризисных ситуациях, легче находят возможность решения нестандартных задач                                                                                               |
| <i>преимущества:</i>                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                         |
| стремление действовать последовательно, аккуратность и скрупулезное исполнение порученных им заданий.                                              | способность гибко корректировать поведение в меняющихся условиях, умение переключаться с одного дела на другое, делать несколько дел одновременно                                                       |
| <i>недостатки:</i>                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                         |
| негативно реагируют на резкие перемены в планах и спонтанно возникающие срочные дела, на необходимость часто переключаться с одного дела на другое | им нужна свобода выбора, возможность ориентироваться по обстоятельствам                                                                                                                                 |
| В экстремальных обстоятельствах, когда ничего нельзя знать наперед и спланировать, могут растеряться и будут чувствовать себя очень неуверенно     | излишняя регламентация, заорганизованность и стабильность плохо отражаются на них, лишают свободы маневра                                                                                               |

Таб. 4 [5]

| Экстраверты                                                                                                                                                                         | Интроверты                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>в большей степени характеризуются:</i>                                                                                                                                           |                                                                                                                                                 |
| склонны к расширению сферы деятельности, освоению новых территорий и возможностей                                                                                                   | склонны глубоко прорабатывать материал, сосредотачиваются на решении поставленных перед ними задач                                              |
| подходят к решению поставленных задач активно, отдают предпочтение радикальным решениям                                                                                             | настроены на анализ причин той или иной проблемы, выявление скрытых закономерностей и связей                                                    |
| ориентированы на контакты с большим количеством людей, имеют большой круг общения                                                                                                   | предпочитают подстраиваться к ситуации, избегают активного влияния на нее                                                                       |
| <i>преимущества:</i>                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                 |
| стремление к масштабным задачам, предполагающим взаимодействие с большим количеством людей; умение держать под контролем множество разнообразных объектов (задач, людей, процессов) | стремление к локальным задачам, предполагающим возможность индивидуальной работы                                                                |
| <i>недостатки:</i>                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                 |
| им не свойственна излишняя глубина и сосредоточенность при решении задач                                                                                                            | им сложно работать с масштабными проектами, осуществлять экспансию, держать под контролем большое количество объектов (задач, людей, процессов) |
| они не учитывают скрытых взаимосвязей в явлениях и процессах и глубинной мотивации в поступках людей                                                                                | им нелегко руководить большими коллективами людей                                                                                               |

Как же использовать эту информацию на практике. Определение соционического типа сотрудника может быть прогнозом для выявления его склонностей к выполнению какой-либо роли в рабочей команде, а также для прогноза потенциальной степени трудности или легкости в освоении дополнительных ролей, необходимых на той или иной должности. Скажем, для типов с сильной логикой будет более понятна информация, представленная в виде фактов, отчетов, а для человека с сильной этикой - информация, которая связана с людьми, отношениями между ними, любыми человеческими факторами. Поэтому при условии, что у кандидатов сопоставимые уровни профессиональных знаний и опыта, на должности, связанные с работой с клиентами или сопряженные с активным взаимодействием с другими сотрудниками, следует взять кандидата-этика. А на должности, связанные с анализом различных фактов и составлением документов, следует взять соискателя-логику.

Соционика опровергает распространенное заблуждение о том, что, занимаясь упорно разной, противоположной по характеру, деятельностью, можно одинаково успешно овладеть всеми. Человек, несомненно, получит ценный опыт, но вряд ли сможет выполнять чуждую для его социотипа работу настолько же качественно и легко, как сможет это сделать человек, для которого такая деятельность является естественной. Даже если сотрудник сможет демонстрировать необходимое качество работы, чуждая для него деятельность будет его быстрее утомлять и приводить к стрессам и выгораниям.

Подводя итог, можно вывести основные рекомендации для HR-отделов компаний. Не стоит полагаться только на старые инструменты подбора кадров, на данный момент существуют новые

способы, одним из которых может стать соционика, которая уже зарекомендовала себя во многих компаниях России и СНГ. Для эффективного применения данного инструмента можно пригласить в компанию для консультаций специалистов по соционике или проводить для кадровых менеджеров тренинги, чтобы они сами в дальнейшем могли успешно ею пользоваться. Данная типология позволяет не только определить какие люди больше подходят на те или иные должности, но также помогает грамотно распределить людей, чтобы между ними происходило комфортное взаимодействие. Однако, насколько бы ни был хорош какой-либо современный инструмент для подбора кадров, не стоит забывать о том, что профессиональные характеристики соискателей должны быть на первом месте.

### **Литература**

1. К.Г. Юнг. Психологические типы. М., 1924.
2. Isabel Briggs Myers. Introduction to Type: A Guide to Understanding Your Results on the MBTI Instrument. - С. 6. - 45 с
3. Из биографии Аушры Аугустинавичюте // Соционика, ментология и психология личности, № 4(67), 2006
4. Аугустинавичюте А. Комментарий к типологии Юнга и введение в информационный метаболизм. - 1982, 18 с.
5. Л. Бескова, А. Холоденко, Как выбрать сотрудника по психотипу, Главный редактор, 4/2008, 26-31с.

### **Recruitment and placement of staff applying psychological typology socionics**

**Shakhmatova Y.I.**

The article is devoted to recruitment of personnel and its further placement. There is an excursion into the typology of socionics, which has already been adopted by many companies and can be very effective. The methods of its application are described.



### **MÜLKİ AVİASIYA FƏALİYYƏTİNƏ DAİR QAYDALAR, ONLARIN NÖVLƏRİ VƏ HÜQUQİ ƏHƏMİYYƏTİ**

**Babaşov F. B.**

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*[babashov.f@mail.ru](mailto:babashov.f@mail.ru)*

Mülki aviasiya hava məkanından istifadə edilməklə daşınmaların həyata keçirildiyi nəqliyyatın növlərindən biridir. Hava nəqliyyatının spesifik cəhəti isə onun hava hüququ normaları vasitəsilə tənzimlənməsidir. Hava hüququnun normaları bütövlükdə hava hüququ institutunu formalaşdırır. Hava hüququ normalarının əsasını mülki aviasiya fəaliyyəti zamanı formalaşmış və nizamlanmış münasibətlərin məcmusu təşkil edir. Hava məkanında hava gəmilərinin və digər hava nəqliyyatı vasitələrinin hərəkəti qanunvericiliklə müəyyən edilmiş texniki parametrlərə və təhlükəsizlik göstəricilərinə uyğun olmalıdır. Qaydalar vahid kodifikasiya edilmiş hüquqi aktlar toplusu və ya ayrıca olaraq qəbul edilmiş normalarda öz əksini tapır. Hava məkanından istifadəni qaydalar kompleks olmadan idarə etmək elmi və hüquqi baxımdan mümkün deyildir. Araşdırmanın aparılmasının əsas məqsədi hansı qaydaların ölkəmizdə tətbiq edilməli olduğunun aydınlaşdırılması və bu sahədəki hüquqi vəziyyəti analiz etməkdir.

Bununla bağlı ilk öncə Azərbaycan Respublikasında hava hüququnu tənzimləyən əsas qanunvericilik aktına diqqət edək. Belə ki, "Aviasiya haqqında" 4 iyun 2005-ci il tarixli 944-IIQ sayılı Azərbaycan Respublikasının qanununun 6.6, 7.2, 10.8, 11.6, 14.2, 19.3, 26.2, 28.1, 34.3, 44.4-cü maddələrində müvafiq olaraq uçuş qaydaları, hava məkanından istifadə və uçuş qaydaları, aviasiya ilə əlaqədar axtarış və xilasetmə bölmələrinin yaradılması və işlərinin aparılması qaydaları, aviasiya qəzalarını və insidentlərini araşdıran komissiyaların fəaliyyət qaydaları, hava gəmilərinin dövlət qeydiyyatının aparılması qaydaları, hava gəmisinin uçuşa yararlılığı və ətraf mühitin mühafizəsinə uyğunluğu haqqında vəsiqələrin (sertifikatların) verilməsi qaydaları, aviasiya personalına şəhadətnamələrin, vəsiqələrin (sertifikatların) verilməsi qaydaları, istismarçı sertifikatının verilməsi qaydaları, pilotsuz hava gəmilərinin uçuş qaydalarına dair normativ göstərişlər mövcuddur. Ölkəmizdə mülki aviasiya sahəsində tətbiq edilən qaydaların ümumi toplusu barədə isə geniş məlumat Dövlət Mülki Aviasiya Administrasiyasının elektron internet resursu olan rəsmi dövlət saytında əks

olunmuşdur. Burada aviasiya fəaliyyətində istifadə olunan müxtəlif normativ və lokal xarakterli qaydalarla tanış olmaq mümkündür (1, 2, 3- səh. 6).

Aviasiya qaydaları ilə bağlı araşdırma apararkən məlum olmuşdur ki, respublikamızda aviasiya sahəsində Nazirlər Kabineti tərəfindən aviasiya qəzasının və insidentinin araşdırılması üzrə işlərin maliyyələşdirilməsi və bu haqda məlumatın verilməsi, aviasiya qəzalarını və insidentlərini araşdıran komissiyanın fəaliyyət göstərməsi, aviasiya ilə əlaqədar axtarış və xilasetmə bölmələrinin yaradılması və işlərinin aparılması, milli nişanların və qeydiyyat nişanlarının hava gəmisində təsviri, hava məkanından istifadə edilməsi, hava gəmilərinin yoxlanılması və onlara baxış keçirilməsi, qanunsuz müdaxilə aktları ilə bağlı hava hərəkətinin idarə edilməsi, təhlükəli yüklərin, silahın və həbs edilmiş şəxslərin hava gəmisində daşınması, baxış üzrə operatorların, aviasiya təhlükəsizliyi üzrə müfəttişlərin (auditorların) və instruktorların sertifikatlaşdırılması, aviasiya təhlükəsizliyi sahəsində personalın hazırlığı, aviasiya təhlükəsizliyi xidməti personalının geyim formasının təsviri və geyim forması ilə təchiz edilməsi, aviasiya təhlükəsizliyi personalının seçilməsi, aviasiya təhlükəsizliyi üzrə dövlət proqramı və aviasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi, aviasiya təhlükəsizliyi personalının xüsusi texniki vasitələrdən istifadə etməsi, mülki aviasiya hava gəmilərinin uçuşlarının təhlükəsizliyinə dair məlumatların toplanması və işlənməsi sistemlərində informasiyanın qorunması, eksperimental aviasiyadan və dövlət aviasiyasından kommersiya məqsədləri üçün istifadə və ölkəmizdə uçuş qaydalarının təsdiq edilməsi barədə qərarlarqəbul edilmişdir (4).

Xarici ölkələrdə mülki aviasiya sahəsində istifadə olunan qaydaların növləri və onların təsbit olunduğu hüquqi aktlar barədə qeyd etmək istəyirik ki, Türkiyədə mülki aviasiya fəaliyyətinə dair hüquq normaları qanunlarda, nazirlər kabinetinin qərarlarında, əsasnamələrdə, təlimatlarda və sərəncamlarda cəmləşmişdir. Türkiyədə mülki aviasiya sahəsində qüvvədə olan əsasnamələrə misal olaraq Mülki Aviasiya Baş İdarəsi texniki auditorlarının vəzifə, səlahiyyət və məsuliyyətləri ilə iş üsulu və əsasları haqqında; aviasiya ixtisası; Mülki Aviasiya Baş İdarəsinin intizam əmirləri; Mülki Aviasiya Baş İdarəsinin gəlirləri və xərclərinə dair üsul və əsaslar haqqında; kadr təyinatı və vəzifədə yüksəlmə barədə; nümayəndəliklər barədə əsasnamələri göstərmək olar. Rusiya Federasiyasının qanunvericilik sistemində isə mülki aviasiya fəaliyyətinə dair çoxlu sayda federal aviasiya qaydaları mövcuddur ki, bunlar da uçuş istismarı; uçuşların aeronaviqasiya, meteoroloji və radiotexniki təminatı, aviasiya-kosmik axtarış və xilasetmə; aeroport və aerodromlar; hava daşımaları; uçuşa yararlılığın saxlanılması və aviasiya təhlükəsizliyi institutlarına bölünmüşdür. Ukraynada Hava Məcəlləsindən sonra mülki aviasiya sahəsində başlıca sənədlər Ukraynanın Nazirlər Kabinetinin icbari aviasiya sığortası qaydalarının təsdiq edilməsi barədə və 2015-ci ilədək uçuşların təhlükəsizliyinin dövlət məqsədli proqramının konsepsiyasının təsdiq edilməsi haqqındakı qərarlarıdır (5-7).

Aviasiya qaydalarının formalaşmasında beynəlxalq hüquq normaları böyük əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, 07 dekabr 1944-cü il tarixli Çikaqo Konvensiyasının 37-ci maddəsində razılığa gələn dövlətlərin hava gəmiləri və hava xətlərinə münasibətdə aviasiya qaydaları, normaları və standartların vahidliyi üçün əməkdaşlıq edəcəyi və bu sahədə nəticə əldə edəcəyinə olan inamdan bəhs edilmişdir. 1929-cu il 12 oktyabr tarixli "Müqavilə üzrə daşıyıcı olmayan şəxslərin həyata keçirdikləri beynəlxalq hava daşımalarına aid bəzi qaydaların unifikasiyası üçün Varşava Konvensiyasına" 1961-ci il 18 sentyabr tarixli Əlavə Konvensiyasında müqavilə üzrə daşıyıcı olmayan şəxslərin beynəlxalq hava daşımalarına dair qaydalar, 28 may 1999-cu il tarixli Monreal şəhərində imzalanmış "Beynəlxalq hava daşımalarının bəzi qaydalarının unifikasiyası üçün Konvensiya"da isə sərnişinlərin, baqajın və yüklərin daşınması ilə bağlı tərəflərin sənədləri, vəzifələri və hüquqları, daşıyıcının məsuliyyəti və zərərə görə kompensasiyanın dərəcəsi, qarışıq daşımalar, həmçinin daşımalarla bağlı üzv ölkələrin riayət edilməsi vacib olan digər zəruri norma və tələblər müəyyən edilmişdir (8-10).

Aparığımız araşdırma və təhlillər nəticəsində milli qanunvericilikdə bəzi qaydaların öz əksini tapmadığını, bəzilərinin isə Dövlət Mülki Aviasiya Administrasiyası və AZAL aviashirkəti tərəfindən qəbul edilməsinin şahidi oluruq. Bütün bu göstərilən halların aradan qaldırılması üçün qanunvericiliyə bir sıra təkliflər irəli sürürük. İlk növbədə təklif edirik ki, Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabineti tərəfindən vahid hava hərəkətinə xidmət qaydaları qəbul edilsin və bu qaydalarda uçuşlar, aerodrom və hava naviqasiya xidmətləri, təhlükəsizlik, karqo, anqar fəaliyyəti, uçuşlara aviameteoroloji və təhlükəsizlik, hava marşrut xətti üzrə məlumat və radiomübadilə təminatı, hava gəmilərinin qida və yanacaq təminatı, hava gəmilərinin göyertəsinin təmizliyi və təhlükəsizliyinin təmin edilməsi, sərnişinlərə xidmət göstərilməsinə dair əsas elementlər və normalar öz əksini tapmalıdır.

Həmçinin, qanunvericilikdə hava limanlarının (aeroportların və aerodromların) fəaliyyətinin təşkili, idarə edilməsi və onlara beynəlxalq statusun verilməsinə dair müddəaları özündə cəmləşdirən əsaslara və qaydalara rast gəlmədik. Halbuki, ölkəmizdə hava limanlarına beynəlxalq statusun verilməsi ilə bağlı ölkə başçısı, möhtərəm prezident İlham Əliyevin imzaladığı çoxsaylı sərəncamlar mövcuddur. Buna görə təklif edirik ki, hava limanlarının yaradılması və onlara beynəlxalq statusun hansı qaydada verilməsinə dair müddəaların toplandığı normativ-hüquqi aktqəbul edilsin. Hesab edirik ki, qəbul ediləcək qaydaların tərkibində hava limanlarının salınması zərurətinin əsaslandırılması, hava limanları salınacağı yerin kordinatlarının dəqiqləşdirilməsi və tikintisinin planlaşdırılması, tikiləcək hava limanının layihəsinin razılaşdırılması və maliyyələşdirilməsi, bununla bağlı mülki aviasiya sahəsində fəaliyyət göstərən müvafiq icra hakimiyyəti orqanı tərəfindən tender elan edilməsi və qalib gələn podratçı müəssisə tərəfindən tikintinin aparılması, hava limanının zəruri maddi texniki baza və personalla təmin edilməsinə dair müddəalar öz əksini tapmalıdır.

Mülki aviasiya fəaliyyətində hava gəmilərinin idarə edilməsi məqsədilə pilotlar ilk növbədə təlim uçuşlarını həyata keçirirlər. Bütün bunların həyata keçirilməsinin tənzimlənməsi məqsədilə qəbul ediləcək qaydalarda pilotların hansı hallarda və hansı qaydada təlim uçuşlarına buraxılması, bununla bağlı tələb olunan sənədlərin siyahısı, uçuşların sayı və vaxtının, yerinin müəyyən edilməsi, uçuşların müşahidə edilməsi və nəticələrinin qiymətləndirilməsi, bununla bağlı müvafiq sertifikatların və şəhadətnamələrin verilməsinə dair normalar əks olunmalıdır.

Hava reyslərinin və aviasiya uçuşlarının həyata keçirilməsi ölkələr arasında bağlanmış qarşılıqlı hava əlaqəsi haqqında saziş və ikitərəfli müqavilələrlə müəyyən edilir. Lakin qanunvericilikdə bu haqda normaların müəyyən olunduğu qaydalara rast gəlmədik. Təbii ki, ayrı-ayrı sazişlərdə ölkələr arasında qarşılıqlı hava əlaqəsinin yaradılmasına dair əsas normalar müəyyən olunur. Lakin təklif edirik ki, hava əlaqəsinin yaradılması və hava marşrut xəttinin təyin edilməsinə dair vahid qaydalar müəyyən olunsun və orada qarşılıqlı hava əlaqəsi yaradılacaq ölkənin və həmin ölkə ilə hava əlaqəsinin yaradılması zərurətinin əsaslandırılması, bununla bağlı səlahiyyətli dövlət orqanının nümayəndə heyətinin tərkibinin müəyyən edilməsi və müvafiq xarici dövlətin aidiyyəti qurumları ilə danışıqların aparılması, ilk uçuşun vaxtının təyin edilməsi və həyata keçirilməsi, habelə hava əlaqəsinin yaradılması ilə bağlı digər tədbirlərin nəzərdə tutulduğu müddəalar müəyyən olunsun. Hesab edirik ki, bütün bu səlahiyyətlər Azərbaycan Respublikası Dövlət Mülki Aviasiya Administrasiyası tərəfindən yerinə yetirilməlidir.

Beləliklə, araşdırmanın sonu olaraq hesab edirik ki, mülki aviasiya sahəsində tətbiq ediləcək qaydalara dair yuxarıda irəli sürdüyümüz elmi fikirlər bu sahədə effektiv inkişafa və ölkəmizdə mülki aviasiya fəaliyyətinin səmərəliliyinin artırılmasına xidmət edəcəkdir.

### **Ədəbiyyat**

1. “Aviasiya haqqında” Azərbaycan Respublikasının 24 iyun 2005-ci il tarixli 944 sayılı Qanunu.  
<http://www.e-qanun.az/framework/10695>.
2. QAYDALAR/ Azərbaycan Respublikasının Dövlət Mülki Aviasiya Administrasiyasının rəsmi saytı.  
[http://caa.gov.az/index.php?option=com\\_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=29&Itemid=174&lang=az](http://caa.gov.az/index.php?option=com_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=29&Itemid=174&lang=az)
3. AAQ–AQİH Aviasiya qaydalarının işlənilib-hazırlanma dəyişdirilmə qaydaları.  
[http://caa.gov.az/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=110:certification-of-aircraft-and-acceptability-of-related-products-parts-and-appliances-as-well-as-aircraft-components&Itemid=174&lang=az](http://caa.gov.az/index.php?option=com_k2&view=item&id=110:certification-of-aircraft-and-acceptability-of-related-products-parts-and-appliances-as-well-as-aircraft-components&Itemid=174&lang=az)
4. Aviasiya fəaliyyəti ilə bağlı Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin qərarları  
<http://www.e-qanun.az/framework>
5. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Mevzuat. <http://mevzuat.shgm.gov.tr/>
6. ФЕДЕРАЛЬНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ ПРАВИЛА. [HTTP://WWW.FAVT.RU/DOKUMENTY-FEDERALNYE-PRAVILA/?PAGE=1](http://WWW.FAVT.RU/DOKUMENTY-FEDERALNYE-PRAVILA/?PAGE=1)
7. Національне законодавство.  
[http://avia.gov.ua/documents/Administrative\\_Services\\_Licensing/Information\\_licenses/documents/Normativno-pravova-baza/Nacionalne-zakonodavstvo/23497.html](http://avia.gov.ua/documents/Administrative_Services_Licensing/Information_licenses/documents/Normativno-pravova-baza/Nacionalne-zakonodavstvo/23497.html).
8. Конвенция о международной гражданской авиации (Чикагская конвенция 1944 года)  
<http://www.svavia.ru/info/docs/doc7print.html>

9. "Müqavilə üzrə daşıyıcı olmayan şəxslərin həyata keçirdikləri beynəlxalq hava daşımalarına aid bəzi qaydaların unifikasiyası üçün Varşava Konvensiyasına" Əlavə Konvensiyaya qoşulmaq barədə Azərbaycan Respublikasının 9 noyabr 1999-cu il tarixli 749-IQ sayılı qanunu. <http://www.e-qanun.az/framework/5218>
10. "Beynəlxalq hava daşımalarının bəzi qaydalarının unifikasiyası üçün Konvensiya"nın təsdiq edilməsi haqqında Azərbaycan Respublikasının 30 sentyabr 2014-cü il tarixli 1022-IVQ sayılı qanunu. <http://www.e-qanun.az/framework/28704>.

**Civil aviation rules, their types and legal importance**

***Babashov F.B.***

Author informed about the civil aviation rules and regulations, the role and significance of aviation rules in our Country in this area, aviation activities of our society in the investigation of its. At the end of the issue, the author has submitted proposals to the national legislation regarding the rules of civil aviation.



**ПЕРЕДОВОЙ ОПЫТ АВИАКОМПАНИЙ ВЕДУЩИХ СТРАН МИРА**

***Манизаде Дж.Ф.***

*Национальная Академия Авиации*

*opr@azal.az*

После приобретения независимости гражданская авиация Азербайджанской Республики (АР) развивается бурными темпами. Гражданская авиация, являясь неотрывной составной частью экономики Азербайджана, играет ведущую роль в ее развитии. Так, за короткое время было построено шесть международных аэропортов, увеличилось количество международных авиарейсов в различные страны мира. Государство в лице Общенационального лидера Гейдара Алиева, в том числе Президента АР Ильхама Алиева, уделяло и уделяет огромное внимание на техническую оснащенность, развитие, создание прочной правовой базы регулирования деятельности гражданской авиации Азербайджана. За это время приобретено большое количество современных воздушных судов, усовершенствованы методы и формы обеспечения безопасности гражданской авиации.

Для дальнейшего развития гражданской авиации требуется обобщить, изучить опыт развития гражданской авиации ведущих стран мира, и использовать его в деятельности гражданской авиации АР.

Так, результатом сотрудничества национальных авиакомпаний различных государств является создание глобальных альянсов, унифицирующих вопросы совместных рейсов, маршрутных линий и расписания рейсов, тарифы, бронирование и др.

Самыми крупными пассажирскими авиационными альянсами на сегодняшний день являются: Star Alliance, SkyTeam, Oneworld.

Star Alliance – крупнейший и наиболее представительный авиационный альянс в мире. Штаб-квартира – город Франкфурт (Германия). Альянс был образован в 1997 году пятью крупными авиакомпаниями: Air Canada, Lufthansa, Scandinavian Airlines, Thai Airways International и United Airlines. Сейчас в него входят, помимо компаний-основателей, авиаперевозчики всех континентов мира: Adria, Aegean, Air China, Air New Zealand, All Nippon Airlines (ANA), Asiana Airlines, Austrian, Avianca, Brussels Airlines, Copa Airlines, Croatia Airlines, Egypt Air, Ethiopian, Eva Air, LOT Polish Airlines, Shenzhen Airlines, Singapore Airlines, South African Airways, SWISS, TAM, TAP Portugal, Turkish Airlines и US Airways.

SkyTeam Alliance – второй по величине альянс авиаперевозчиков, созданный в 2000 году. Альянс объединяет 19 авиакомпаний с четырех континентов. В него входят: Aerolineas Argentinas, Aeromexico, Air Europa, Air France, Alitalia, Аэрофлот, China Airlines, China Eastern, China Southern, Czech Airlines, Delta Airlines, Kenya Airlines, KLM, Korean Air, Middle East Airlines, Saudia, TAROM, Vietnam Airlines, Xiamen Airlines.

Oneworld – третий крупнейший авиационный альянс в мире. Авиакомпании – члены альянса и их подразделения отличаются высокой степенью сотрудничества в планировании, продаже билетов, программах лояльности, стыковках рейсов, код-шеринге, совместном использовании терминалов аэропортов, что сокращает затраты и позволяет обмениваться опытом. Oneworld создан в 1999 году, это первый альянс авиакомпаний, использующий централизованную систему управления. Управляет им находящийся в Нью-Йорке центральный офис. В альянс входят: Airberlin, American Airlines, British Airways, Cathay Pacific, Finnair, Iberia, Japan Airlines, LAN, Malaysia Airlines, Qantas, Royal Jordanian, S7

Airlines. Готовятся вступить в альянс: LAN Colombia, Qatar Airways, SriLankan Airlines, TAM, US Airways.<sup>1</sup>

В рамках каждого альянса авиакомпании-участники согласовывают тарифы, расписание, маршрутные сети, сохраняя при этом финансовую независимость. Участники альянса устанавливают общие и высокие стандарты безопасности полётов, качества услуг, объединяют программы поощрений часто летающих пассажиров, осуществляют общие закупки. Любое коммерческое соглашение вне альянса каждый участник должен согласовывать с остальными участниками альянса. Создание глобальных альянсов авиаперевозчиков является продолжением общих мировых интеграционных процессов. Все три глобальных альянса организовали свои управляющие компании, которые координируют действиями всех участников и продвигают общий продукт на рынках транспортных услуг.

Объединение авиакомпаний в альянсы создает неоспоримые преимущества от совместной работы, как для самих авиакомпаний, так и для их клиентов в аэропортах и во время полетов. Для авиакомпаний эти преимущества заключаются в следующем:

- Рост доходов без лишних операционных затрат;
- Увеличение сети, осуществляемое без дополнительных инвестиций;
- Укрепление бренда авиакомпании за счет применения мощных позиций зарубежных партнеров;
- Увеличение коммерческой загрузки своих линий;
- Извлечение доходов от продажи билетов на направления партнеров;
- При совместной деятельности снижение расходов ведет за собой усовершенствование услуг, предоставляемых клиентам;
- Уменьшение расходов с помощью получения скидок при совместной закупке горюче-смазочных материалов и различных деталей;

Сокращение расходов по обслуживанию пассажиров и их багажа в аэропортах;

- Осуществление взаимобмена нововведениями и старым опытом между партнерами.

Мировой рынок пассажирских и грузовых перевозок уже фактически поделен между альянсами крупнейших авиакомпаний. Авиакомпаниям, не вошедшим в альянсы, приходится искать свои региональные ниши либо подбирать "крохи", оставленные мировыми перевозчиками.

Таким образом, лидерство во внутренних перевозках, обеспечение высокого уровня безопасности гражданской авиации, высокий уровень сервиса и качества предоставляемых услуг дает возможность национальным авиаперевозчикам вступать в глобальные авиационные альянсы, что на сегодняшний день является актуальным, помогает авиакомпаниям поднять международный авторитет, увеличить конкурентоспособность предоставляемых услуг и позволяет авиаперевозчикам выйти на более высокий уровень развития гражданской авиации.

### **Литература**

1. Афанасьев В.Г. Основы внешнеэкономической и коммерческой деятельности в системе воздушного транспорта, изд-во "Воздушный транспорт", Москва 2002, с.224
2. [http://www.talarii.ru/avia/encyclopedia/\\_globalnie\\_alliansi\\_aviakompanij/](http://www.talarii.ru/avia/encyclopedia/_globalnie_alliansi_aviakompanij/)
3. <http://www.skyservis.org/globalalliances>
4. <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnyy-aviatsionnyy-alyans-kak-instrument-povysheniya-konkurentosposobnosti-aviakompanii-na-primere-aviakompanii-aeroflot>

### **Leading experience of airlines of the leading countries of the world**

**Manizade J. F.**

This article is devoted to the generalization of the experience of states in the development of civil aviation. Civil aviation of the Azerbaijan Republic is rapidly developing. In a short time, there were built six international airports, it was increased the number of international flights. For the further development of civil aviation it is required to generalize, study the experience of the leading countries of the world and use it in the activities of civil aviation of the Azerbaijan Republic.



## AVIASIYA TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN TƏMİN EDİLMƏSİNİN ƏRAZİ BÜTÖVLÜYÜNÜN QORUNMASINDA ROLU

**Həbibova K.Ə.**

Milli Aviasiya Akademiyası  
konul.habibova@gmail.com

Təhlükəsizlik anlayışı beynəlxalq hüquqda təhlükə və zərərgörmə ehtimalı olmayan yer və ya vəziyyət, həmçinin qəzaya gətirib çıxaracaq məqamların və ya şərtlərin olmaması mənalarda işlədilir. Təhlükəsizliyi həm təhlükələrdən uzaq durmaq, həm də təhlükələrdən qorunmaq kimi də başa düşmək olar. Aviasiya sektorunda təhlükəsizlik isə aviasiya fəaliyyəti ilə bağlı cinayət və qəza, bunların nəticəsində itki və zərərin olmaması kimi müəyyən edilə bilər.

Beynəlxalq Mülki Aviasiya Təşkilatının (İCAO) təhlükəsizlik ilə əlaqədar verdiyi tərifini araşdırsaq görürük ki, burada risk, təhlükəsizlik və təhlükə birlikdə nəzərdən keçirilmişdir. Təhlükəsizliyi artırmaq və riski azaltmaq üçün bu iki məfhum arasında olan əlaqəni yaxşı analiz etmək lazımdır. Belə ki, təhlükəsizlik dedikdə riskin olmaması başa düşülməməlidir. Təhlükəsizlik riskli vəziyyətlərin və şərtlərin müəyyən edilməsi ilə belə hallardan ziyan görmədən və ya ən az ziyanla çıxmaq deməkdir. Aviasiyada risk həmişə mövcuddur, ola bilməz ki, risk tamamilə aradan götürülsün. Burada məsələ ondan ibarətdir ki, riski daima nəzarətdə saxlamaq mümkün olsun. Beynəlxalq hüquqa görə riski nəzarətdə saxlamağın ən optimal üsulu ən minimum standartların müəyyən edilməsidir.

Aviasiyada təhlükəsizliyin üç kateqoriyası mövcuddur. Bunlara aiddir: fərdi təhlükəsizlik; hava gəmilərinin təhlükəsizliyi; uçuş təhlükəsizliyi.

Fərdi təhlükəsizlik dedikdə fərdi şəkildə vurulmuş zərər və ya fərdə vurulmuş zərər başa düşülür. Fərdi təhlükəsizlik əksər hallarda o zaman pozulur ki, təşkilati-inzibati qaydada müəyyən edilmiş, hamı üçün məcburi olan qaydalar gözlənilməsin və ya sui-istifadə hallarına yol verilmiş olsun. Məsələn, qoruyucu gözlük geyinməməsinə görə işçinin gözlüyün zədələnməsi.

Hava gəmilərinin təhlükəsizliyi dedikdə bu həm insan faktoru, həm də qeyri-insan faktoru ilə (təbiət hadisələri və s.) əlaqəli ola bilər. Məsələn, hava gəmilərinin saxlanma qaydalarının pozulması, sənədləşdirmə və qeydiyyat işlərinin düzgün aparılmaması.

Uçuş təhlükəsizliyi (security) təyyarə havada olarkən baş verən halları əhatə edir ki, bundan həm hava gəmisi, həm də insanlar ziyan görə bilərlər. Uçuş təhlükəsizliyini daha sistemli şəkildə nəzərdən keçirmək lazımdır. Çünki müəyyən hadisələr zənciri qəzaya gətirib çıxarır. Uçuş təhlükəsizliyi həm qəzaların baş verməsi ilə, həm də cinayət hadisələrinin törədilməsi ilə pozulur. İkinci hal XX əsrin ortalarından etibarən daha çox terror hadisələrinin törədilməsi üsulu kimi istifadə edilir. Məsələn, 1988-1994-cü illərdə erməni terrorçuları tərəfindən 4 dəfə hava nəqliyyatında terrorçuluq aksiyası törədilməsini göstərmək olar.

Təhlükəsizliyin təmin olunmasında riskin nəzarətdə saxlanması bunun üçün də standartların müəyyən edilməsi vacibdir. Standartları isə ümumiləşdirmələr aparmaqla yaratmaq mümkündür. Bu işlərlə ayrı-ayrı mütəxəssislər, institutlar və təşkilatlar məşğul olurlar. Belə təşkilatlardan OSHA (occupational safety and health administration) fərdi təhlükəsizliklə əlaqəli məsələləri, FAA (federal aviation authority) və NTSB (national transportation safety board) hava gəmilərinin təhlükəsizliyi ilə əlaqəli məsələləri, MEDA (Maintenance Error Decision Aid) isə uçuş təhlükəsizliyi ilə əlaqəli məsələləri araşdırır.

Beynəlxalq Mülki Aviasiya Təşkilatı və Milli Nəqliyyat Təhlükəsizliyi Şurası aviasiya qəzalarını onların nəticələrinə görə və meydana gələ biləcək hadisələrin düzgün müəyyən edilməsi baxımından müxtəlif başlıqlar altında kateqoriyalara ayırmışdır. Bunlara aiddir:

*Hava gəmisihavada olan zaman baş verən qəzalar* (accident). Birinci sərnişin hava gəmisinə minəndən sonuncu sərnişin təyyarədənənənə qədər olan dövr ərzində meydana gələn və hər hansı sərnişin və ya ekipaj üzvünün ağır yaralanması və ya ölümü və ya hava gəmisinin böyük xərc tələb edən dərəcədə zədələnməsi, təyyarənin itməsi və ya onunla əlaqələrin kəsilməsi ilə nəticələnən hadisələrə hava gəmisi qəzaları hesab edilir. İngilislərdə belə vəziyyət *accident* hesab edilir. Deməli, burada əsas məsələ sərnişinlərin hava gəmisinin içində olduğu vaxt hadisələrin baş verməsidir. Qalan bütün hallarda baş verənlər qəza deyil, ingilis dilində *insident* sözünə uyğun gələn hadisə hesab olunur. Buna nümunə kimi onu göstərmək olar ki,

hava gəmisindən ayrılan hissələrin səbəb olduğu ağır yaralanmalar, hətta ölüm hadisələri və s. Yəni bu zaman hava gəmisi sərnişin daşıma vəzifəsini həyata keçirmir;

*Hava gəmisi yerdə olan zaman baş verən qəzalar.* Bura hava gəmisinin uçuş hərəkəti xaricində təmir, saxlama, nəqliyyat və ya insan gücü ilə yerindəyişdirilməsi zamanı nəqliyyat vasitələrinin toqquşması və ya yanğın, təbii fəlakətlər və digərsəbəblərlə zədələnməsi ilə nəticələnən hadisələr daxildir.

Təyyarə qəzaları -bu termin İCAO (international civil aviation organization) tərəfindən qəbul edilən aktlarda tez-tez istifadə edilir. Təyyarə qəzası sərnişinlərin bir yerdən başqa yerə səfər edərkən nəqliyyat vasitəsi kimi təyyarədən istifadə etmələri ilə əlaqədar olaraq (təyyarədən yerə düşənədək) aşağıdakı hadisələrin meydana gəlməsinə deyilir. Bura aiddir:

- Sərnişinin ölməsi və ya ciddi şəkildə yaralmasına gətirib çıxaran qəzalar;
- Təyyarənin itməsi və ya onunla əlaqələrin kəsilməsinə gətirib çıxaran qəzalar;
- Təyyarənin özündə meydana gələn qalıcı və ya təmiri böyük xərc tələb edən qəzalar.

1997-ci il tarixdə NTCB (national transportation safety board) qəzaları şiddətinə görə də qruplara bölmüşdür ki, bunlara aiddir: böyük qəzalar (fəaliyyət göstərən təyyarənin məhv olması ilə nəticələnən və içərisində birdən çox ölünün olduğu, ya da təyyarənin qalıcı zədəyə məruz qaldığı və ən az bir nəfərin öldüyü hadisələrdir); şiddətlə qəzalar (yalnız bir insanın ölməsi ilə nəticələnən və təyyarədə qalıcı zədələrin olması ilə nəticələnməyən və ya ən azı bir ciddi yaralının olması ilə nəticələnən təyyarədə qalıcı zədələrin olması ilə nəticələnən hadisələrdir); yaralanmalarla nəticələnən qəzalar (ölüm hadisəsinin baş vermədiyi, təyyarədə qalıcı zədələrin olmadığı, lakin ən azı bir ciddi yaralanmaların olması ilə nəticələnən hadisələrdir); maddi zərərlə nəticələnən qəzalar (təyyarələrin ciddi şəkildə zədələnmələrinə baxmayaraq ölüm faktının və ciddi yaralanmaların olmadığı hadisələrdir).

Ölkəmizdə də aviasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi sahəsində böyük addımlar atılmışdır. Mülki aviasiyanın fəaliyyətinə qanunsuz müdaxilə aktlarına yol verməmək və qarşısını almaq tədbirlərini nəzərdə tutan qaydaları, təcrübə və prosedurları həyata keçirmək yolu ilə uçuşların təhlükəsizliyini, müntəzəmliyini və səmərəliliyini təmin etmək, mülki aviasiyanın fəaliyyətinə qanunsuz müdaxilə aktlarına yol verməmək və qarşısını almaq üzrə təxirəsalınmaz və təsirli işlərin təşkil edilməsi və yerinə yetirilməsi üçün Dövlət Proqramı hazırlanmış, onun həyata keçirilməsi üçün cəlb edilmiş müvafiq orqanların fəaliyyət koordinasiyasının təmin edilməsi sahəsində mühüm işlər görülmüşdür. Mülki aviasiyanın fəaliyyətinin qanunsuz müdaxilə aktlarından qorunması haqqında Dövlət Proqramı Beynəlxalq Mülki Aviasiya Təşkilatının (İCAO) tövsiyələrinə uyğun işlənib hazırlanmışdır.

Həmçinin, aviasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi sahəsində beynəlxalq əməkdaşlıq mülki aviasiyanın fəaliyyətinə qanunsuz müdaxilə aktları ilə mübarizənin beynəlxalq hüquqi əsaslarının, metodlarının və mübarizə vasitələrinin təkmilləşdirilməsi, insidentlərin nizamlanmasında digər dövlətlərin müvafiq orqanları ilə qarşılıqlı əlaqələrin yaxşılaşdırılması, xarici təcrübənin öyrənilməsi və istifadə edilməsi, hava gəmilərinin qaçırılması cəhdlərinin və Azərbaycan Respublikasının mülki aviasiyasının təhlükəsizliyinə qarşı digər hərəkətlərin qarşısının səmərəli surətdə alınması məqsədilə həyata keçirilir.

Dövlət Proqramında nəzərdə tutulan əsas vəzifələrdən biri də hava gəmilərinin, aeroportların (hava limanlarının), aerodromların, aeronaviqasiya və mülki aviasiyanın digər obyektlərinin qanunsuz müdaxilə aktlarından müdafiəsini və mühafizəsini təmin etməkdir. Aeroportun təhlükəsizliyi tədbirləri dedikdə, aeroportun qanunsuz müdaxilə aktlarından təhlükəsizliyinin təmin edilməsinə yönəldilmiş tədbirlər başa düşülür.

Aviasiya təhlükəsizliyi sahəsində mövcud qaydaların pozulması, sui-istifadə hallarına yol verilməsi aviasiya sahəsində təhlükəsizliyin pozulmasına gətirib çıxardır ki, bu da nəticə etibarı ilə dövlətin təhlükəsizliyinə xələl gətirir. Buna nümunə kimi Dağlıq Qarabağ müharibəsi dövründə Xocalıda yerləşən aeroportun ələ keçirilməsini göstərmək olar ki, qeyd olunan hadisə müharibənin sonrakı taleyinin həll edilməsində əsas amillərdən biri olmuşdur.

Belə ki, 1992-ci ilin fevral ayında Xocalının işğalından sonra aeroport Ermənistan hərbi hava qüvvələrinin nəzarəti altına keçmiş, bu isə Yak-40 təyyarələrinin uçuşlarının yenidən başlanmasına kömək etmişdir. Aeroportun tutulmasından öncə, Laçın dəhlizinin işğal edilməsinə qədər də, Ermənistan tərəfdən Qarabağa bütün silah, yük çatdırmaları nəqliyyat təyyarələri və helikopterlərlə həyata keçirilmişdir.

Əgər müharibə tarixlərinə nəzər salsaq görərik ki, nəqliyyat aviasiyası münəfiqə zamanı olduqca həlledici rol oynayır. 1940-45-ci illərdə Çinin xilasını üçün müttəfiqlərin təşkil etdiyi həyati yol olan “Qorb”

Hindistanın cəngəllikləri arası ilə keçirdi. 600 nəqliyyat təyyarəsi bir ayda Çinə təxminən 30000 ton yük çatdırmış, bunun sayəsində yaponlara qarşı mübarizə, qələbə başa çatana qədər davam etmişdir. Bundan əlavə, ABŞ təyyarələrinin 1948-ci ilin martında Berlinin “Qurtuluş körpüsü” adlandırılan dəhlizi yaratmasıdır. ABŞ rəhbərliyi gündəlik 4500 tonluq yük çatdırmaqla şəhəri aclıq və soyuqdan xilas edə bilmişdir. Əməliyyat təxminən bir il davam edir. Hava limanları sülh və xüsusilə müharibə zamanı hərbi aviasiyanın daimi və ya müvəqqəti bazalarının fəaliyyət sahəsinə çevrilir. Qarabağ müharibəsi zamanı bənzər bir dəhliz Ermənistan daxilindəki uçuş-enmə zolaqlarından Xocalı aeroportu istiqamətinə yaradılmışdır.

Beləliklə, müharibənin aktiv fazaya keçməsinə və Laçın dəhlizinin işğalına qədər ermənilərin Dağlıq Qarabağda kütləvi şəkildə silahlanması sırf mülki təyyarələr və helikopterlər tərəfindən həyata keçirilmişdir. Bu xətt Ermənistanın bütün uçuş-enmə zolaqlarından yalnız bir istiqamətə-Xocalı aeroportu istiqamətinə doğru istiqamətlənmişdir. Aeroportun ələ keçirilməsi isə Dağlıq Qarabağda yerləşən ən strateji 3 məntəqədən birinin tutulması demək idi.

Göründüyü kimi, müəyyən olunmuş qaydaların pozulması və ya sui-istifadə hallarına yol verilməsi aviasiya sahəsində təhlükəsizliyin pozulmasına gətirib çıxardır ki, bu da nəticə etibarilə dövlətin təhlükəsizliyini təhlükə altında qoya bilər.

### Ədəbiyyat

1.Krause S.S., Aircraft Safety: Accident Investigations, Analyses, and Applications, second edition, The McGraw-Hill Comp, 2003, sf 111 2 Krause S.S. səh. 117-119.

2.Richardson J.D., Rodwell J.F., Essentials of Aviation Management: A guide for Fixed Base Operator, fifth edition, Kendall Hunt Publishing Company.

3. “Mülki aviasiyanın fəaliyyətinin qanunsuz müdaxilə aktlarından qorunması haqqında Dövlət Proqramı”nın təsdiq edilməsi barədə AR NK-nin qərarı Bakı şəhəri, 19 aprel 2004-cü il.

4. Qarabağda “Qorb” əməliyyatı - Aeroport necə işğal edilib (I Yazı) <http://ordu.az/az/news/>

5.<http://www.nts.gov/aviation/aviation.htm>

6.<http://www.icao.int/anb/fls/>

### The role aviation safety and security in the protection of the territorial integrity

*Habibova K.A.*

The human factor always plays major role in the problems that arise, despite the evolution of all legal and procedural rules as well as the transition in automation and control systems and mechanization in today's security area. More precisely, there are gaps in terms of safety and security wherever people are. These gaps can be controlled by defining minimum standards for aviation. Violation of certain rules or abuses can lead to a breach of safety and security in the aviation industry, which ultimately can pose a threat to the security of the state.



### МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ СТАНДАРТОВ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

*Нагиева Л.М.*

*Национальная Академия Авиации*

*Lnaghiyeva@yahoo.com*

Международно-правовую ответственность за нарушение стандартов и правил в гражданской авиации следует отнести к мерам принуждения, обеспечивающим реализацию международно-правовых норм в деятельности гражданской авиации. Однако, следует учитывать особенности такой ответственности, связанные не только с самим её содержанием, но и с процедурой применения. В связи с этим возникает необходимость в глубинном исследовании проблемы понятия и особенностей ответственности за нарушение международно-правовых норм и стандартов в гражданской авиации.

Актуальность темы исследования обусловлены тем, что на сегодняшний день научные труды, посвящённые ответственности за нарушение международных стандартов в гражданской авиации, основанные на современных взглядах, практически отсутствуют, что подчёркивает важность и своевременность данной статьи.

Некоторые аспекты ответственности в международном праве становилась предметом научных исследований таких учёных, как: В.А. Василенко, Ю.Г. Васильев, Л.Н. Галенская, Р.О. Герасимов, И.И. Карпец, Ю.М. Колосов, И.И. Лукашук, А.Г. Ляхов, Ю.Н. Малеев, В.И. Рыжий и др. Однако, вопрос об

особенностях ответственности за нарушение международных стандартов в гражданской авиации в современных условиях является недостаточно изученным.

Целью статьи является определение понятия и особенностей международной ответственности за нарушение стандартов в гражданской авиации. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи: определить понятие международно-правовой ответственности за нарушение стандартов принятых в гражданской авиации; исследовать особенности привлечения к ответственности в данной сфере государств и других субъектов; провести сравнительный анализ положений национального законодательства Азербайджанской Республики и международных актов в сфере регулирования деятельности гражданской авиации.

Для определения особенностей ответственности за нарушение международных стандартов в деятельности гражданской авиации, необходимо уточнить понятие международно-правовой ответственности.

В теории международного права международно-правовая ответственность определяется, как юридическая обязанность субъекта-правонарушителя ликвидировать последствия вреда, причиненного другому субъекту международного права в результате совершенного правонарушения [1, с. 328]. Однако полностью согласиться с таким определением нельзя, поскольку содержание юридической ответственности в международном праве шире и содержит не только обязательство ликвидировать последствия причинённого вреда, но и претерпеть другие негативные последствия, выражающиеся в форме принудительных мер.

По мнению К.Л. Сазоновой, в том случае, когда принудительные меры реализуются международной организацией, они именуется «санкциями». Когда принудительные меры осуществляются государствами индивидуально в ответ на правонарушение, адекватным термином для обозначения принудительных мер являются термины «контрмеры» или «ответные меры». Так же учёный соглашается с тем, что международную ответственность справедливо называют самой сложной отраслью в международном праве, при этом имеющей стратегическое значение [2, с. 17]. Мы также присоединяемся к данной позиции и считаем, что для определения особенностей международно-правовой ответственности следует отдельно рассматривать ответственность отдельных лиц в международном праве и ответственность государств как субъектов международного права.

Что касается международно-правовой ответственности отдельных лиц за нарушение стандартов в гражданской авиации, то следует указать, что в этой сфере принят целый ряд международных документов. Так, одним из них является Конвенция о преступлениях и некоторых других актах, совершаемых на борту воздушного судна, подписанная 14 сентября 1963 г. в Токио [3]. Вторым актом в этой области была Конвенция по борьбе с незаконным захватом воздушных судов, подписанная в Гааге 16 декабря 1970 г. [4] и Протокол, дополняющий Конвенцию, от 10 сентября 2010 г. [5]. Протоколом предусмотрен широкий перечень действий, подпадающих под объективную сторону преступления – незаконного захвата воздушных судов.

В Монреальской Конвенции 1971 г. определяется ответственность за осуществление незаконных актов, направленных на нарушение безопасности гражданской авиации. В ней закреплён принцип «выдай или накажи». При этом расширены полномочия государств по осуществлению, в соответствии с международным правом, своей юрисдикции над преступниками [6, с. 261].

К ответственности за нарушение международных стандартов в гражданской авиации могут привлекаться отдельные физические или юридические лица. Основанием для этого служат результаты расследования, проводимого уполномоченным органом. При этом конкретная мера ответственности определяется судом.

Ответственность выражается в форме санкций в соответствии с национальным законодательством государства, потерпевшего в следствии нарушения международных стандартов.

Следует отметить что, признавая лицо ответственным за нарушение международных правил и стандартов в гражданской авиации, необходимо учитывать, что привлечение его к ответственности возможно лишь на основании и в соответствии с положениями национального законодательства конкретного государства. Субъектом же международной ответственности выступают государства.

В данном случае привлечение к ответственности может происходить одним из таких способов: 1) принятие потерпевшим государством непосредственно и самостоятельно правовых мер в отношении государства, совершившего против него противоправное деяние; 2) применение государством мер в отношении государства-нарушителя по поручению компетентной международной организации [6, с. 74].

В теории международного права известны два вида международно-правовой ответственности государств: политическая и материальная. Политическая ответственность выражается в форме сатисфакций, реторсии, репрессалии и ресторации. В свою очередь, материальная ответственность в форме материально-денежной компенсации [7, с. 509].

Анализируя положения Международной конвенции о гражданской авиации, можно прийти к выводу,

что государство как субъект международной ответственности за нарушение в сфере гражданской авиации, как правило, несёт такую ответственность в форме репрессалий.

Репрессалии – правомерные принудительные меры политического и экономического характера, которые применяются одним государством в ответ на неправомерные действия другого государства [8, с. 348].

Так, в ст. 87 Конвенции о международной гражданской авиации указано, что каждое Договаривающееся государство обязуется не разрешать деятельность авиапредприятия какого-либо Договаривающегося государства в воздушном пространстве над своей территорией, если Совет принял решение, что данное авиапредприятие не выполняет окончательного решения, вынесенного в соответствии с предыдущей статьей. При этом, согласно ст. 88 Ассамблея ИКАО приостанавливает право голоса в Ассамблее и в Совете любого Договаривающегося государства, которое определено как не выполняющее обязательства предусмотренные положениями Конвенции [9].

Таким образом, основаниями для применения к одному из государств – участников Конвенции о международной гражданской авиации санкций является невыполнение или нарушение международных стандартов в данной сфере. То есть, в противовес общепринятой концепции привлечения к ответственности при наступлении негативных последствий (причинение вреда любого вида), в данном случае мы видим, что ответственность государства-участника Конвенции наступает и без фактического наступления таких последствий. Основанием является сам факт нарушения правил, установленных Конвенцией о международной гражданской авиации, даже в том случае, если это не привело к каким-либо последствиям. Такой подход, вероятно, обусловлен тем, что любое государство, добровольно согласившиеся присоединиться к ИКАО и ратифицировать Конвенцию о международной гражданской авиации, принимает на себя обязательство исполнять предписания данной Конвенции и связанных с ней международных стандартов. В случае нарушения таких стандартов возникает высокая опасность наступления негативных последствий в виде аварий, авиакатастроф и других инцидентов.

Проведённый анализ позволяет определить ответственность за нарушение международных стандартов в деятельности гражданской авиации как вид юридической ответственности, к которой могут привлекаться государства, допустившие нарушение предписаний международных актов, регулирующих стандарты в гражданской авиации, независимо от наступления негативных последствий, а также отдельные лица, в случае совершения ими правонарушений в данной сфере, повлекших за собой причинение вреда жизни, здоровью или имуществу потерпевших, и содержание которой составляет деятельность уполномоченных государственных органов и международных организаций и их институтов, направленная на применение санкций к таким нарушителям.

Особенностями такой ответственности являются: 1) может наступать для государств – нарушителей независимо от наступления негативных последствий; к лицам только в случае причинения вреда жизни, здоровью или имуществу потерпевшей стороны; 2) при совершении преступления действует принцип «накажи или выдай правонарушителя», обозначающий, что государство, на территории которого совершено преступление в сфере гражданской авиации, обязано применить к преступнику национальные меры уголовной ответственности или выдать его потерпевшей стороне; 3) конкретные санкции в отношении правонарушителя – физического или юридического лица устанавливаются, в основном, положениями национального законодательства; 4) к государству – нарушителю могут применяться только политические (чаще всего в форме репрессалий) или материальные санкции.

Таким образом, законодательство Азербайджанской Республики, являющейся участницей Конвенции о международной гражданской авиации, должно соответствовать международным нормам в области гражданской авиации.

### **Литература**

1. Международное право: учебник / Российская ассоциация международного права; отв. ред. В.И. Кузнецов, Б.Р. Тузмухамедов. - 3-е изд., перераб. - М.: НОРМА: ИНФРА-М, 2010. – 720 с.
2. Сазонова К.Л. Принудительные меры, контрмеры, санкции в международном праве : терминологические вопросы / К. Л. Сазонова // Евразийский юридический журнал. – 2013. – № 11. – С. 16-18.
3. Конвенция о преступлениях и некоторых других актах, совершаемых на борту воздушного судна: Международный документ от 14 сентября 1963 г. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.middleeast.org.ua/documents/Tokyo.htm>.
4. Конвенция о борьбе с незаконным захватом воздушных судов: Международный документ от 16 декабря 1970 г. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.un.org/ru/terrorism/pdfs/seiz.pdf>.
5. Протокол, дополняющий Конвенцию о борьбе с незаконным захватом воздушных судов: Международный документ от 10 сентября 2010 г. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/beijing\\_protocol.shtml](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/beijing_protocol.shtml).
6. Бордунов В.Д. Международное воздушное право. Учебное пособие. — М. : НОУВКШ «Авиабизнес»; изд-во «Научная книга», 2006. – 464 с.

7. Международное право: учебник для вузов / Л.П. Ануфриева, Г.М. Мелков, В.П. Панов, Г.Г. Шинкарецкая, В.М. Шумилов.; отв. ред. Г.М. Мелков. - М.: ИД РИОР, 2009. - 720 с.
8. Международное право: учебник для вузов / отв. ред. Г.В. Игнатенко, О.И. Тиунов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 752 с.
9. Конвенция о международной гражданской авиации // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.conventions.ru/view\\_base.php?id=186](http://www.conventions.ru/view_base.php?id=186).

**International-legal responsibility for the violation of standards in civil aviation**

**Nagieva L.M.**

The article describes the concept and features of responsibility for the violation of international standards in civil aviation. The concept of responsibility in the field of study; characterized by features of prosecution for violation of the standards in the States and other actors of civil aviation activities.



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASINDA MİQRASIYA İNSTİTUTUNUN  
BƏZİ NƏZƏRİ VƏ PRAKTİKİ PROBLEMLƏRİ**

**Sədullayev S. A.**

*Milli Aviasiya Akademiyası*  
[samir\\_3082@mail.ru](mailto:samir_3082@mail.ru)

Demokratik inkişaf yolunu seçmiş dövlətlərdə insan hüquqlarının və azadlıqlarının müdafiəsi, onunla bağlı normativ-hüquqi bazanın və bu sahədə yaranan münasibətlərin daha da təkmilləşdirilməsinə diqqət yetirilməsi hal-hazırda aktuallığı ilə mühüm olan məsələlərdəndir. Belə ki, bütün ictimai münasibətlərin yaranması, dəyişdirilməsi və ya xitam edilməsində əsas subyekt olan insan öz hüquq və azadlıqlarının hüquq normalarının imkan verdiyi çərçivədə hərəkət etmək imkanına malik olmalıdır. Bu həm dar, həm də geniş mənada vətəndaşların hərəkət imkanlarına şamil edilir. Hakimiyyətin demokratik əsaslarla idarə edilməsinin həyata keçirildiyi əksər dövlətlərdə olduğu kimi, Azərbaycan Respublikasının ali qanununda da insan və vətəndaşlara şamil edilən azadlıq hüququ mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Azadlıq hüququnun digər tərəfləri ilə yanaşı, onun insanlara ölkə ərazisində və onun hüdudlarından kənarda sərbəst hərəkət etmək (gediş-gəliş) imkanlarına da malik olmağı nəzərdə tutur. Belə imkanlara malik olmaq üçün isə şəxsin vətəndaş statusuna malik olması vacibdir. Bu status, konstitusiyalı quruluşa malik olan hər bir ölkənin, o cümlədən Azərbaycan Respublikasının ali qanunvericilik aktında nəzərdə tutulur. Belə ki, Azərbaycan Respublikası Konstitusiyasının 52-ci maddəsində Azərbaycan dövlətinə mənsub olan, onunla siyasi və hüquqi bağlılığı, habelə qarşılıqlı hüquq və vəzifələri olan şəxs Azərbaycan Respublikasının vətəndaşıdır. Azərbaycan Respublikasının ərazisində və ya Azərbaycan Respublikasının vətəndaşlarından doğulmuş şəxs Azərbaycan Respublikasının vətəndaşıdır. Valideynlərindən biri Azərbaycan Respublikasının vətəndaşı olan şəxs Azərbaycan Respublikasının vətəndaşıdır (4).

Azərbaycan Respublikası Konstitusiyasının 28-ci maddəsinin üçüncü bəndində qeyd edilmişdir ki, qanuni surətdə Azərbaycan Respublikasının ərazisində olan hər kəs sərbəst hərəkət edə bilər, özünə yaşayış yeri seçə bilər və Azərbaycan Respublikasının ərazisindən kənara gedə bilər. Həmin maddənin dördüncü bəndində isə qeyd edilmişdir ki, Azərbaycan Respublikası vətəndaşının hər zaman maneəsiz öz ölkəsinə qayıtmaq hüququ vardır (1). Qeyd edilən normanın tələblərindən görünür ki, insanların azadlıqları arasında ən mühüm əhəmiyyət daşıyanı bəlkə də elə sərbəst hərəkət azadlığıdır. Çünki, insan hər hansı bir digər arzu və istəklərini həyata keçirməsi üçün istər-istəməz aktiv hərəkətdə olmalıdır. Bu isə ən qısa məsafələrdən tutmuş, dünya miqyaslı səyahətlər hədlərinə qədər realizə edilə bilər. Bu hüquq və azadlıqların gerçəkləşməsində insan azad və sərbəst olmalıdır.

1994-cü il iyunun 14-də "Ölkədən getmək, ölkəyə gəlmək və pasportlar" haqqında Azərbaycan Respublikasının Qanunu qəbul edildi. Qanunun 1-ci maddəsində qeyd edilir ki, Azərbaycan Respublikasının hər bir vətəndaşı (bundan sonra - vətəndaş) Qanunda nəzərdə tutulmuş qaydada xüsusi ayrılmış nəzarət məntəqələrindən keçib sərbəst surətdə ölkədən getmək və ölkəyə gəlmək hüququna malikdir. Vətəndaş ölkədən getmək və ölkəyə gəlmək hüququndan məhrum edilə bilməz (3).

Miqrasiyanın elmi izahını nəzərdən keçirsək görərik ki, ilk dəfə XIX əsrdə E.Ravenşteyn tərəfindən miqrasiyanın izahı verilmişdir və onu «insanın öz yaşayış yerini daimi və ya müvəqqəti dəyişməsi» kimi şərh etmişdir (11).

XX əsrin ortalarında daha geniş miqyas almış bu proses müasir terminologiyaya görə miqrasiya adlanır. Hüquq ədəbiyyatında miqrasiyaya dair çoxsaylı anlayışlar verilmişdir.

«Miqrasiya» sözü ilkin mənasında ingilis dilindəki «miqrateo» – piyada gəzmək, səyahət etmək» feli ilə də bağlıdır.

-«Miqrasiya» – latın sözü olub («miqratio») «bir yerdən başqa yerə (yaxın və uzun müddətli) hərəkət etmək, köçmək, yerini dəyişmək» mənalарını verir («miqro»-keçirəm, köçürəm).

Anlayışın geniş və dar mənalarda tətbiqi məlumdur. Dar mənada daimi yaşayış yerinin tərk edilməsi «köçüb getmək», geniş mənada isə müddət, mənbə, məqsəd və davamlılığından asılı olmayaraq ərazi-məkanlar, ölkələr daxili və dövlətlər arası əhali hərəkəti ifadə edir. Nəticə etibarilə qeyd etməliyəm ki, miqrasiya insanların öz yaşayış yerlərini dəyişmələri ilə əlaqədar olan bir prosesdir.

Keçirilən ümumrespublika tədbirlərinin birində Ulu Öndər Heydər Əliyev insanların sərbəst hərəkət etməsi (Miqrasiyası) barədə belə demişdir: “Miqrasiya təbii prosesdir. Onun qarşısını almaq olmaz, almaq da lazım deyil və ümumən bu müsbət xarakter daşıyır. Dünyada miqrasiya prosesi bütün ölkələrə və xalqlara aiddir”. (12)

Ümumiyyətlə, miqrasiyanın yaranma səbəblərinə və ya istər dövlətlər, istər ayrı-ayrı insan qrupları və istərsə də konkret fərdlərin həyatında oynadığı rola diqqət yetirsək görərik ki, bu proses həm fərdi iradəvi (sərbəst), həm də məcburi xarakter daşıyan beynəlxalq və ya lokal xarakterli ictimai-siyasi proseslərin nəticəsində meydana gəlir. Tarixə nəzər salsaq görərik ki, bu proses əsasən ikinci dünya müharibəsindən sonra kütləvi xarakter almışdır. Belə ki, müharibə dövründə əraziləri işğala məruz qalan xalqların məcburi qaydada yaşayış yerlərini tərk etməsi formasında, müharibədən sonra isə tamamilə bərpadə vəziyyətə düşmüş iqtisadiyyatın dirçəldilməsi üçün işçi qüvvələrinin təmərküzləşməsi formasında və ya qazanc mənbələrinin əldə edilməsi məqsədilə ayrı-ayrı qrup insanlar və fərdlərin yerdəyişməsi formasında reallaşmışdır. Sadalanan səbəblərin coğrafiyasını daha da genişləndirmək olar. Lakin əsas məqsədimiz bu məsələlərin tarixi mərhələləri və səbəblərini təhlil etmək deyil, onun hüquqi cəhətdən tənzimlənməsi xüsusiyyətlərinə diqqət yetirməkdir. Məlumdur ki, insan hüquqlarının müdafiəsi ilə bağlı ilk universal təşkilat kimi 1945-ci ildə Birləşmiş Millətlər Təşkilatı yaranana qədər istər Avropa, Amerika miqyasında, istərsə də dünyanın digər ərazilərində insanların miqrasiya prosesləri ya lokal xarakterli aktlarla ya da bəzi hallarda regional xarakterli aktlarla tənzimləndirdi. Belə demək olar ki, dünya miqyaslı universal xarakter daşıyan və ümumi prinsiplərə söykənən normativ hüquqi aktlar demək olar ki, yox dərəcəsində idi.

BMT-nin Nizamnaməsi də daxili olmaqla insan hüquqlarının müdafiəsinə həsr edilmiş çoxsaylı aktlar, o cümlədən 1948-ci il insan hüquqlarına dair “Ümumi Bəyannamə”, 1950-ci il tarixli “İnsan Hüquqlarına dair Konvensiya” və sonrakı mərhələdə qəbul olunmuş digər universal hüquqi aktlar miqrasiya məsələlərinin ümumi prinsiplər əsasında tənzimlənməsində mühüm rol oynamışdır. Bu cəhət özünü həm beynəlxalq xarakterli hüquqi aktlarda, həm də hər bir dövlətin öz milli qanunvericiliyində ümumi prinsipləri rəhbər tutmaqla lokal xarakterli hüquqi aktların qəbul edilməsində göstərir.

Beynəlxalq hüququn müstəqil subyekti kimi Azərbaycan Respublikasının milli qanunvericiliyində də qeyd edilən məsələlər öz əksini tapmışdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, əsas Ümummilli liderimiz Heydər Əliyev tərəfindən qoyulan milli qanunvericilik bazası onun layiqli davamçısı prezidentimiz İlham Əliyev cənabları tərəfindən daha da təkmilləşdirilməkdədir.

İnsan və vətəndaş hüquq və azadlıqlarının təmin edilməsi və müdafiəsi məsələlərinə xüsusi əhəmiyyət verən ölkə Prezidenti özünün qəbul etdiyi bir sıra normativ xarakterli hüquqi aktlarla bu məsələni demək olar ki, prioritet məsələ səviyyəsinə yüksəltmişdir. Belə ki, ölkə Prezidenti hələ 2006-cı il 25 iyul tarixli “Azərbaycan Respublikasının Miqrasiya Proqramının (2006-2008-ci illər) təsdiq edilməsi haqqında” imzaladığı sərəncamla bu məsələyə nə qədər önəm verdiyini bir daha təsdiq etdi. Elə bunun məntiqi nəticəsi olaraq 19 mart 2007-ci ildə Azərbaycan Respublikasında Miqrasiya Xidmətinin yaradılması haqqında Fərmanın imzalanması da bu istiqamətdə dövlət siyasətinin ciddi mahiyyətini bəyan etmişdir. Artıq on ildən çoxdur ki, bu xidmət sahəsi fəaliyyət göstərir və daha da təkmilləşməkdədir. Lakin az müddət keçməsinə baxmayaraq aparılan sorğu və ümumiləşmələr onu göstərir ki, hüquqi müstəvidə yeni müstəqil xidmət sahəsi kimi fəaliyyət göstərən miqrasiya ilə bağlı bir sıra problemlər mövcuddur. Bu da təbii bir proses olaraq müasir cəmiyyətin inkişaf səviyyəsi, beynəlxalq aləmdə baş verən hadisələrlə bağlıdır. Düzdür, burada respublika vətəndaşları və miqrasiya xidmətindən istifadə edən ayrı-ayrı şəxslərin hüquqi biliklərinin lazımi səviyyədə olmaması, o cümlədən hüquqi təbliğat işinin kifayət qədər aparılmamasını da problemi doğuran məsələlər kimi vurğulaya bilərik. Lakin nəzərə almaq lazımdır ki, fəaliyyətində əsas rəhbər istiqamət kimi mənasibətləri hüquqi müstəvidə tənzimləmək məqsədini müəyyən etmiş Azərbaycan Respublikası demokratik dövlət kimi bu sahədə qanunvericilik bazasının təkmilləşdirilməsinə xüsusi diqqət yetirəcəkdir. Belə ki, AR Konstitusiyasının 7-ci maddəsində elan edildiyi kimi, özünü hüquqi dövlət kimi təqdim edən demokratik hakimiyyət məhz həmin Konstitusiyanın 28-ci maddəsində nəzərdə tutulan müddəalara uyğun

olaraq vətəndaşların miqrasiya ilə bağlı hüquq və azadlıqlarının daha maneəsiz hüquqi əsaslarla həyata keçirilməsini təmin etməlidir (1).

Miqrasiya sahəsində tez-tez rast gəldiyimiz problemlərdən biri də gənclərə Avropa ölkələrinə gediş-gəlişə bağlı vizaların verilməsində süni maneələrin yaradılmasıdır. Vətəndaşlar arasında keçirilən sosioloji sorğulardan məlum olmuşdur ki, əsassız səbəblərdən xarici ölkə nümayəndəliklərinin əməkdaşları ilə yanaşı, respublikamızın da bu sahədə fəaliyyət göstərən qurumlarının yaratdıqları süni maneələr vardır. Əslində belə maneələr qanunvericilikdə olan boşluqların mövcudluğundan irəli gəlir. Odur ki, bu sahədə normativ-hüquqi bazanın daha da təkmilləşdirilməsi məqsədmüvafiqdir. Bir elmi məqalə çərçivəsinə məsələlərin problem səviyyəsində qoyulduğu və elmi nəzəri aspektdə həlli çətinlik yaratdığından elmi tədqiqatın sonrakı mərhələlərində qeyd edilən problemin həlli istiqamətində daha konkret və elmi əsaslara söykənən təkliflərin verilməsi nəzərdə tutulmuşdur.

### Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası. “Biznes Xəbərləri”. Bakı-2016.
2. Azərbaycan Respublikasının Miqrasiya Məcəlləsi. Bakı, 02 iyul 2013-cü il.
3. “Ölkədən getmək, ölkəyə gəlmək və pasportlar haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu. Bakı, 14 iyun 1994-cü il.
4. Vətəndaşlıq haqqında Azərbaycan Respublikasının Qanunu. Bakı şəhəri, 30 sentyabr 1998-ci il.
5. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Miqrasiya Proqramı. 25 iyul 2006-cı il.
6. Əsgərov Z.A Azərbaycan Respublikasının Konstitusiya hüququ. Bakı-2011.
7. Vətəndaşlıq və miqrasiya haqqında normativ hüquqi sənədlər toplusu. Bakı-2007.
8. Xorpanyuk V.N. Dövlət və hüquq nəzəriyyəsi, tərcümə M.Dəmirov. Bakı-2006.
9. Çirkin V.Y. Xarici ölkələrin konstitusiya hüququ, tərcümə edən Ə.Hüseynov. Bakı, Digesta, 2000.
10. R.A. Əkbərov Xarici ölkələrin dövlət və hüquq tarixi. Bakı – 2003.
11. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F>
12. <https://migration.gov.az/post.php?pageid=5316>

### Some theoretical and practical problems of the migration institute in the Republic of Azerbaijan

*Sadullayev S.A.*

The article is devoted to the resolution of some theoretical and practical problems of migration, in the volume of which the only problem is the creation of artifacts, when the citizens are exempted from traveling visas and exits, and their accommodation.



### DÖVLƏT İDARƏETMƏ SİSTEMİNİN İNKİŞAFININ KONSEPTUAL ƏSASLARININ YARADILMASI

*Agamaliyev Ü.İ.*

*Hüquq və insan haqları institutu, AMEA*

*Umman.agamali@gmail.com*

Dövlət idarəetmə sisteminin inkişafı konsepsiyasının yaranması xeyli dərəcədə cəmiyyətin həyat fəaliyyətinin bütün sahələrində demokratik prinsiplərin təmin olunması, insan resurslarının inkişafı tələblərinin ölkənin sosial-iqtisadi inkişafı fonunda ön plana çəkilməsi ilə əlaqədardır.

Müasir Azərbaycan Respublikasının ictimai-siyasi həyatını əhatə edən inzibati dəyişikliklər dövlətin müasir dünyada rolunun funksiyalarının yenidən qiymətləndirilməsi əlaqələndirir və xeyli dərəcədə yuxarıda göstərilən problemlərin həllinə yönələn “yeni dövlət idarəetməsi” konsepsiyasına əsaslanır. Yeni dövlət idarəetməsi sisteminin qurulmasını təmin edən bu konsepsiya dövlətin idarə olunması üzrə ali hakimiyyət orqanının (dövlət başçısına) fəaliyyətinin nizamlaşdırılması məqsədi güdülməlidir. Təsvir olunan dövlət idarəetmə konsepsiyası mülki cəmiyyət institutlarının dövlət aktlarının qəbul edilməsində geniş iştirakının təmin edilməsi bürokratik tabeçilik meyillərinin aradan qaldırılması, idarəetmə xidmətlərinin göstərilməsində dövlətin sosial və siyasi məsuliyyəti prinsiplərinə əsaslanmalıdır. Yeni dövlət idarəetmə sisteminin yaradılmasının əsas prinsipləri qismində dövlət idarəetməsinin səmərəliliyi, dövlət hakimiyyətinin həyata keçirilməsində əks-mərkəzləşmənin ictimai-zəruri həddə qədər sürətləndirilməsi, əhali dövlət münasibətlərində ziddiyyətlərin yaranması səbəblərinin aşkara çıxarılması və aradan qaldırılması, ölkənin və

dövlətin təhlükəsizliyinin təmin olunması. Qanunverici orqanın müəyyən etdiyi siyasi-iqtisadi məqsədlərin reallaşdırılması və idarəetmənin nəticələri üzrə hesabatlıq etiraf olunmalıdır.

Hüquq ədəbiyyatında dövlət idarəetməsinə müxtəlif anlayışlar verilir. Rus alimlərindən A.E.Lunayev dövlət idarəetməsinə dövlət hakimiyyətinin həyata keçirilməsi formalarından biri kimi anlayış verir. (5,səh.73) V.Q.Afanyev isə idarəetməyə idarəolunan obyektə məqsədyönlü təsir, sistemin hərəkətinin qarşıya qoyulmuş məqsədə məqsədyönlü şəkildə istiqamətləndirilməsi kimi anlayış verir. (3, səh.109)

Dövlət idarəetmə fəaliyyətinin səmərəliliyi dövlət idarəedici aparatın daxili quruluşunun təkmilləşdirilməsi yolu ilə təmin edilir. Dövlət idarəetməsi dövlət fəaliyyətinin xüsusi növü kimi dövlət hakimiyyətindən fərqlənir. (4, səh.72) P.İ. Romanov, B.M. Lazarev kimi alimlər öz əsərlərində dövlət idarəetməsini yalnız icra hakimiyyətinin həyata keçirilməsi ilə bağlı nəzərdən keçirirlər. (5, səh.83) Ə.H. Rzayev isə dövlət idarəetməsinin təşkili sahəsində göstərir ki, idarəetmə prosesdir, mexanizmdir və nə etməli sualını cavablandırır, idarəçilik formadır, statistik vəziyyəti göstərir və nə sualına cavab verir. İdarəetmə tərəflərin – idarəedən subyektin və idarə olunan subyektin qarşılıqlı əlaqəsini, təsirini göstərən mexanizmdir. (2, səh.101)

Yeni dövlət idarəetməsi konsepsiyası çərçivəsində mövcud dövlət idarəetmə sisteminin təkmilləşdirilməsinin aşağıdakı əsas istiqamətlərini nəzərdən keçirək.

Birinci, Ali dövlət hakimiyyəti orqanın idarəetmə fəaliyyətinin həyata keçirilməsi qaydasını təsbit edən Azərbaycan Respublikası Qanununun hazırlanması və qəbul edilməsi. Belə bir qanunun tətbiq edilməsi dövlət idarəetmə sisteminin quruluşunu təkmilləşdirməyə, onun əsas funksiyalarının yerinə yetirilməsi vəziyyətini qiymətləndirməyə dövlət-əhali münasibətlərinin ictimai-zəruri meyar əsasında tənzimlənməsinə imkan verir.

İkinci, Dövlət idarəçiliyinin əks-mərkəzləşməsi. Azərbaycan Respublikasında yerli özünüidarənin institusional bazasının yaradılması və Azərbaycan Respublikasının Avropa yerli özünüidarə Xartiyasına qoşulması dövlət işlərinin bir qisminin yerli səviyyədə nizam salınması üzrə ayrı-ayrı səlahiyyətlərin və müvafiq resursların bələdiyyələrə verilməsi ortaya qoyur. Dövlət idarəetməsinin əks-mərkəzləşməsinin digər istiqaməti icra-sərəncam səlahiyyətlərinin və maliyyə resurslarının bir qisminin üzərinə sosialyönlü məsələlərin həlli vəzifələri verilməsi ola bilər.

Üçüncüsü, Mülki-təsərrüfat məsələlərinin həlli üzrə icra-sərəncam səlahiyyətlərinin və resursların Azərbaycan Respublikasının Mərkəzi icra hakimiyyəti orqanları ilə Naxçıvan Muxtar Respublikasının icra hakimiyyəti orqanları arasında bölgüsü mexanizminin təkmilləşdirilməsi. Azərbaycan Respublikasının dövlət hakimiyyəti orqanlarının Naxçıvan Muxtar Respublikasının idarəetmə orqanları arasında qarşılıqlı fəaliyyətin siyasi tərəflərinin Azərbaycan Respublikası Konstitusiyasının normaları ilə tam əhatə olunmasına baxmayaraq, mülki-təsərrüfat obyektlərinin (məsələn, Naxçıvan aeroportunun) hüquqi müqəddəratının həlli üzrə birmənalı qərarların qəbul edilməsi mümkün olmur, yaxud çox vaxt tələb edir. Problemin həllinin zəruriliyini Azərbaycan Respublikasının və Naxçıvan Muxtar Respublikasının mülkiyyət hüquqlarının konstitusional-hüquqi normalar əsasında fərqləndirilməməsində aşkar etmək mümkündür.

Dördüncü, Azərbaycan Respublikasının 1988-1994-cü illərdə itirilmiş əraziləri üzərində suverenliyinin bərpa olunmasına dair hərbi-siyasi strategiyasının hazırlanması və həyata keçirilməsi. Hərbi resursların səfərbərliyə alınması ilə yanaşı, Rusiya Federasiyasının tərkibindəki türk mənşəli millətləri təmsil edən ictimai qurumlarla əlaqələrin gücləndirilməsi və Ermənistan-Azərbaycan münaqişəsinin həllində Azərbaycanın mövqeyinin həmin qurumlar tərəfindən müdafiə olunmasına nail olmaq üçün Azərbaycan Respublikasının Rusiya Federasiyasının ərazisindəki diaspor təşkilatlarının fəaliyyətinin təkmilləşdirilməsi ilə bağlı problemlərin həlli üçün qeyri-hökumət təşkilatları səviyyəsində tədbirlər həyata keçirilməlidir.

Beşinci, insan resurslarından istifadənin səmərəliliyinin yüksəldilməsi istiqamətində dövlət siyasətinin əsas məqsədi əmək qabiliyyətli vətəndaşların məşğulluğunun, işsizlərin ehtiyaclarının və gəlirlərin ədalətli bölgüsünün təmin edilməsindən ibarətdir.

Altıncı, Dövlət idarəetmə sisteminin kadr potensialının və idarəetmə xidmətlərinin səviyyəsinin yaxşılaşdırılması. İlk növbədə dövlət qulluğunun islahatı çərçivəsində idarəetmə kadrlarının peşəkarlıq. Universallıq, xidmət etikas, sosial müdafiəsi səviyyəsinin yüksəldilməsi ilə bağlı idarəçilik fəaliyyətinin keyfiyyətinin və səviyyəsinin yüksəldilməsi üçün motivasiya və sair əsasların yaradılması zəruridir. Yerlərdə dövlət idarəetmə qurumları öz fəaliyyətində vətəndaşların sosial ehtiyaclarının təmin etmək tələblərini rəhbər tutaraq, idarəçilik xidmətlərinin səviyyəsinin yaxşılaşdırılmasına istiqamətləndirilməlidir.

Yeddinci, ölkənin idarə olunması üzrə səlahiyyətlərin qanunverici və icra hakimiyyəti orqanları arasında, eləcə də Azərbaycan Respublikasının Prezidenti və Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabineti arasında bu orqanların funksional təyinatına uyğun bölgüsünün təmin olunması. Bu problemin həlli istiqamətində Azərbaycan Respublikası Milli Məclisini, Azərbaycan Respublikası Prezidentinin və Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin Azərbaycan Respublikası Konstitusiyasının müvafiq olaraq

95, 109 və 119-cu maddələri ilə təsbit edilmiş səlahiyyətlərinin həmin orqanların fəaliyyət sahəsinə uyğunluğunun hüquqi cəhətdən qiymətləndirilməsi zəruridir.

Səkkizinci, Dövlət aparatının təşkilati strukturunun təkmilləşdirilməsi. Bu istiqamətdə həyata keçirilən tədbirlər ən əvvəl dövlətin maliyyə fəaliyyətinin səmərəliliyinin yüksəldilməsini və ən başlıcası isə dövlət büdcəsinin Azərbaycan Respublikasının iqtisadi potensialına uyğunlaşdırılmasını təmin etməlidir. Hazırda fəaliyyət göstərən Maliyyə Bazarlarına Nəzarət Palatasının statusu ilə bir araya sığmayan idarəçilik səlahiyyətlərinin qanunverici orqan səviyyəsində yenidən nəzərdən keçirilməsi məqsəduyğundur.

Doqquzuncu, Elektron hökumət konsepsiyasının həyata keçirilməsi üzrə fəaliyyət hüquqi bazasının təkmilləşdirilməsi. Əhali-Dövlət münasibətlərinin səmərəli tənzimlənməsi məqsədilə yaradılan ASAN xidmətin fəaliyyətinin respublikada idarəetmə xərclərinin həcmnin çoxalması və nəticələnməsi hüquqi cəhətdən qiymətləndirilməlidir. Regional qurumların, sahə nazirliklərinin, idarələrin, komitələrin, xidmətlərin, agentliklərin informasiya texnologiyalarının tətbiqi sahəsində beynəlxalq standartlardan istifadə etməsi, dövlət orqanlarının fəaliyyətində həddləri və parametrləri qanunvericiliklə tənzimlənməlidir.

Onuncu, Dövlət idarəçilik fəaliyyətinin nəticələrinin hüquqi qiymətləndirilməsi. Dövlət hakimiyyət orqanlarının fəaliyyətinin monitorinqinin aparılmasının hüquqi mexanizminin yaradılması və dövlət aparatının işinin səmərəliliyinin və nəticəliliyinin təhlili əsasında vətəndaşlara göstərilən idarəçilik xidmətlərinin keyfiyyətinin və səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi məqsəduyğundur.

Dövlət idarəetmə sisteminin təkmilləşdirilməsinin yuxarıda göstərilmiş istiqamətləri dövlət idarəçiliyi fəaliyyətinin ümumi konsepsiyasının indiyədək yaradılmasına baxmayaraq, 2000-2016-cı illərdə təcrübədə tədricən tətbiq edilmişdir. Dövlət strukturlarının fəaliyyətinin modernləşdirilməsi məqsədilə həyata keçirilən tədbirlər ümumiyyətlə dövlət idarəetmə sisteminin müasir konsepsiyalarının və layihələrinin əsas müddələrinin yerinə yetirilməsini təmin edir.

Dövlət idarəetməsinin yuxarıda təsvir olunmuş konseptual əsasların strukturunda müşahidə oluna bilən qeyri-ardıcılığa baxmayaraq, təklif edilən model müasir mərhələyə uyğun yeni dövlət idarəetmə mexanizminin yaradılmasını təmin edə bilər.

### **Ədəbiyyat**

1. Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası. Biznes xəbərləri, Bakı, 2016.
2. Rzayev Ə.H. Dövlət qulluğunun hüquqi əsasları. Bakı, Elm, 2011.
3. Афанасьев В.Г. Научное управление обществом. -М., Политиздат, 1973.
4. И.Н. Кузнецов. Научные основы управления государством. - М., Юридическая литература. 1980.
5. Лунаев А.Е. Теоретические проблемы государственного управления. -М., 1984.
6. Романов П.И. Принципы советского государственного управления и система его органов. - М.: Юридическая литература, 1970.

### **Conceptual development of the public administration system creating the basics**

**Agamaliyev U.I.**

The article points out the main direction of improving the management system in the context of the new state-building system.



### **MÜLKİ AVIASIYA SAHƏSİNDƏ TÖRƏDİLƏN CİNAYƏTLƏRLƏ HÜQUQİ MÜBARİZƏNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ**

**Möhsümov E.İ.**

*Milli Aviasiya Akademiyası  
elbrus.mohsumov.96@mail.ru*

Hava nəqliyyatının mühüm önəm kəsb etdiyi müasir dövrümüzdə aviasiya təhlükəsizliyi aktual məsələyə çevrilmişdir. Bu sahədə törədilən cinayətlərə qarşı həm beynəlxalq, həm dövlətdaxili mübarizə vasitələrindən istifadə edilir. Ölkəmizin hüquqi dövlət quruculuğu yolunda inkişafı, beynəlxalq hüquqi aktların tanınması kontekstində mülki aviasiya sahəsində hüquqi tənzimlənmə formalarının təkmilləşdirilməsi ilə nəticələnmişdir.

Mülki aviasiya təyinatına, öz funksional əhəmiyyətinə və zəif nöqtələrinin mövcudluğuna görə, daima artan dərəcədə terror strukturlarının operativ aktivliyinin fokusuna tərəf yerini dəyişir, onların birbaşa

fəaliyyətinin obyektinə çevrilir. Belə bir hal öz növbəsində, aviasiya nəqliyyatında aviasiya təhlükəsizliyinin təmini problemini kəskin və iti praktik müstəvidə qoyur. (7, s.83)

Mülki aviasiyanın təhlükəsizliyinin təmin edilməsi məsələsində beynəlxalq hüquqi mübarizədən bəhs edərkən İkinci Dünya Müharibəsinə qədərki və ondan sonrakı dövr fərqləndirilməlidir. Ümumiyyətlə, tarixdə hava hüququnun tənzimlənməsi ilə əlaqədar ilk çoxtərəfli müqavilə 1919-cu il Paris Konvensiyası olmuşdur. Bu konvensiyada dövlətlərin öz hava məkanı üzərində müstəsna suverenliyi birbaşa təsbit olunmuşdu. Bununla birlikdə, Konvensiya əcnəbi hava gəmilərinin başqa dövlətlərin hava məkanından “dinc uçub keçməsinə” nəzərdə tuturdu. 1929-cu ildə ikinci çoxtərəfli müqavilə - “Beynəlxalq hava daşımalarına aid olan bəzi qaydaların unifikasiyası üzrə” Varşava Konvensiyası imzalandı. Bu beynəlxalq sənəddə 100-dən çox dövlət iştirak edir. (3) Azərbaycan Respublikası 1995-ci ildən Varşava Konvensiyasının iştirakçısıdır.

Beynəlxalq hava hüququnun mötəbər mənbəyi olan 1944-cü il Çikaqo Konvensiyasında mülki aviasiyanın təhlükəsizliyinin təmin edilməsi qaydaları öz təsbitini tapmışdır. Çikaqo Konvensiyası mülki aviasiya sahəsinin tənzimlənməsi baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır. Belə ki, Çikaqo Konvensiyasının ikinci hissəsində Beynəlxalq mülki aviasiya təşkilatının (İKAO) təşkili ilə fəaliyyətinin hüquqi əsasları müəyyən edilmişdir. Azərbaycan Respublikası 1992-ci ildən İKAO-un üzvüdür. Bu Konvensiyada 198 dövlət iştirak edir. (8, s.51) Ölkəmiz 30 noyabr 1995-ci ildən Çikaqo Konvensiyasının iştirakçısıdır.

İkinci Dünya Müharibəsindən sonrakı dövrdə mülki aviasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi beynəlxalq hava hüququnun əsas prinsipləri arasında yerini tapmışdır. Mülki aviasiya sahəsində törədilən cinayətlərin araşdırılması və həmin cinayətlərlə hüquqi mübarizənin formaları müxtəlif ikitərəfli və çoxtərəfli müqavilələrdə öz hüquqi təsbitini tapmışdır. Bu dövrdə mülki aviasiyanın təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün dövlətlər, beynəlxalq müqavilələr bağlamış və beynəlxalq mülki aviasiya üçün təhlükə törədən cinayət əməlləri ilə mübarizənin beynəlxalq-hüquqi və dövlətdaxili vasitələrini müəyyən etmişlər. Bu sahədə üç əsas universal müqavilə mövcuddur: Hava gəmisində törədilən hüquq pozuntuları və bəzi digər aktlar haqqında 1963-cü il Tokio Konvensiyası; Hava gəmilərinin qeyri-qanuni ələ keçirilməsi ilə mübarizə haqqında 1970-ci il Haaqa Konvensiyası və Mülki aviasiyanın təhlükəsizliyi əleyhinə yönəlmiş qeyri-qanuni aktlarla mübarizə haqqında 1971-ci il Monreal Konvensiyası. Tokio Konvensiyası hava gəmisində törədilən istənilən cinayətlərə tətbiq olunur. (4) Haaqa Konvensiyasına görə, uçuşda olan hava gəmisində şəxs o halda cinayət törətmiş sayılır ki, o: 1) qeyri-qanuni olaraq, zorakılıq yolu ilə və ya zorakılıq tətbiq edilməsi ilə hədələməklə və yaxud istənilən digər formada qorxutma yolu ilə bu hava gəmisini ələ keçirir və ya onun üzərində nəzarət həyata keçirir, yaxud istənilən belə bir hərəkət törətməyə cəhd edir və ya 2) istənilən belə bir əməlin törədilməsində və ya törədilməyə cəhd edilməsində iştirakçı kimi çıxış edir.” (5) Monreal Konvensiyası beynəlxalq mülki aviasiya üçün təhlükəli olan cinayət əməllərinin siyahısını genişləndirmişdir. Konvensiyanın 1-ci maddəsinə əsasən, aşağıdakı əməllərin birini törətmiş şəxs cinayət törətmiş sayılır:

1) uçuşda olan hava gəmisindəki şəxsə qarşı zorakılıq akt törədilməsi əgər bu akt həmin hava gəmisini təhlükəyə məruz qoyarsa,

2) istismarda olan hava gəmisinin məhv edilməsi və ya hava gəmisinə, onu sıradan çıxaran və ya uçuş zamanı onu təhlükəyə məruz qoya bilən zədə yetirilməsi,

3) istismarda olan hava gəmisinə hər hansı bir üsulla qurğu və ya maddə qoyulması və ya buna gətirib çıxara bilən müəyyən hərəkətlər edilməsi, əgər bu qurğu və ya maddə həmin hava gəmisini dağıda və ya onu sıradan çıxara bilərsə və yaxud onu uçuş zamanı təhlükəyə məruz qoya bilən zədə yetirə bilərsə,

4) aeronaviqasiya avadanlığının məhv edilməsi və zədələnməsi və yaxud onun istismarına müdaxilə edilməsi, əgər istənilən belə bir akt uçuşda olan hava gəmisini təhlükəyə məruz qoya bilərsə,

5) bilərəkdən yalan məlumatlar verilməsi, əgər bu, uçuşda olan hava gəmisini təhlükəyə məruz qoya bilərsə.

Göstərilən maddənin 2-ci hissəsində, yuxarıda sadalanan cinayətlərdən hər hansı birini törətməyə cəhd edən və ya istənilən belə bir cinayətin törədilməsində iştirakçı kimi çıxış edən hər hansı bir şəxs də cinayət törətmiş sayılır (6).

Monreal Konvensiyası mülki aviasiya təhlükəsizliyinin əhatə dairəsini genişləndirərək, mülki aviasiya işçi heyətinin, əlaqəli şəxslərin təhlükəsizliyinin qorunmasını mülki aviasiya təhlükəsizliyinin qorunması sisteminə daxil etmişdir. Monreal Konvensiyası mülki aviasiya təhlükəsizliyinin qorunmasını təkcə dövlətdaxili hüquqi məsələ kimi deyil, beynəlxalq hüquqi məsələ hesab etmişdir.

Azərbaycan Respublikasında mülki aviasiya sahəsində törədilən cinayətlərlə hüquqi mübarizə çərçivəsində qanunvericilik aktları qəbul edilmişdir. Bu çərçivədə qəbul edilmiş qanunvericilik aktları sırasında “Aviasiya haqqında” 24 iyun 2005-ci il tarixli qanun xüsusi qeyd olunmalıdır. Adıçəkilən qanunda əsas anlayışlar, aviasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi sahəsində dövlətin vəzifələri, hava gəmisindən istifadə nəticəsində vurulan zərərə görə məsuliyyət müəyyən edilmişdir. Qanunun 1.0.3-cü maddəsində aviasiya təhlükəsizliyinin bu şəkildə anlayışı verilmişdir: “Aviasiya təhlükəsizliyi - insan və material

resursları daxil olmaqla, aviasiyani qanunsuz müdaxilə aktlarından qorumaq üçün tədbirlər kompleksidir” (1).

Ölkəmizdə “Hava gəmilərində törədilmiş cinayətlər və bəzi digər aktlar” haqqında Konvensiyaya qoşulmaq barədə 2003-cü il Qanunu qəbul edilmişdir. Bu qanunla Azərbaycan Respublikası Tokio Konvensiyasına qeyd-şərtlə qoşulmuşdur. Belə ki, Tokio Konvensiyasının 24.1-ci maddəsinə görə, iki və daha çox Razılığa gələn Dövlət arasında Konvensiyanın təfsirinə və ya tətbiqinə aid olan, danışıqlar vasitəsi ilə tənzimlənmə bilməyən istənilən mübahisə dövlətlərdən birinin müraciəti ilə arbitraja veriləcəkdir. Arbitraj haqqında müraciətin edildiyi gündən sonrakı 6 (altı) ay ərzində Tərəflər arbitrajın təşkilinə dair məsələ üzrə razılığa gələ bilməzlərsə, mübahisə, bu Tərəflərdən hər hansı birinin Beynəlxalq Ədalət Məhkəməsinin Nizamnaməsinə uyğun olaraq etdiyi müraciəti ilə Beynəlxalq Məhkəməyə verilə bilər. Azərbaycan Respublikası Tokio Konvensiyasına 24.2-ci maddəsinə əsasən qeyd-şərtlə qoşulmuşdur. (2)

Aviasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi məqsədilə Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 20 dekabr 2006-cı il tarixli Fərmanı ilə “Azərbaycan Respublikasının Dövlət Mülki Aviasiya Administrasiyası” (DMA) yaradılmışdır.

Nəticə olaraq, onu qeyd etməliyik ki, ölkəmizdə hüquqi dövlət quruculuğu çərçivəsində aparılan hüquqi islahatlar diqqətəlayiqdir. Bununla belə, mülki aviasiyada törədilən cinayət hallarına qarşı mübarizə ilə bağlı qanunvericiliyin təkmilləşdirilməsi məqsədmüvafiq olardı. Belə ki, Azərbaycanın dünya birliyinə inteqrasiyası şəraitində daha mükəmməl hüquqi bazanın olması cinayətlərə qarşı mübarizə işində profikaktiv əhəmiyyət daşıyır.

### **Ədəbiyyat**

1. “Aviasiya haqqında” Azərbaycan Respublikasının 24 iyun 2005-ci il tarixli Qanunu, Bakı, Qanun 2005.
2. “Hava gəmilərində törədilmiş cinayətlər və bəzi digər aktlar” haqqında Konvensiyaya qoşulmaq barədə Azərbaycan Respublikasının 9 dekabr 2003-cü il Qanunu.
3. “Beynəlxalq hava daşımalarına aid olan bəzi qaydalarının unifikasiyası üzrə” 1929-cu il Varşava Konvensiyası.
4. “Hava gəmisində törədilən hüquq pozuntuları və bəzi digər aktlar” haqqında 1963-cü il Tokio Konvensiyası.
5. “Hava gəmilərinin qeyri-qanuni ələ keçirilməsi ilə mübarizə” haqqında 1970-ci il Haaqa Konvensiyası.
6. “Mülki aviasiyanın təhlükəsizliyi əleyhinə yönəlmiş qeyri-qanuni aktlarla mübarizə” haqqında 1971-ci il Monreal Konvensiyası.
7. “Авиационная Безопасность”, часть 1. N.T. Nağıyevin redaktəsi ilə. Bakı 2014.
8. Ruwantissa Abeyratne, “Aviation Security Law”, Berlin, 2014.

### **Peculiarities of legal struggle against crimes committed in civil aviation**

**Mohsumov E.İ.**

The article deals with the features of legal struggle with crimes committed in civil aviation, which are the most pressing issues of our modern era. The specific aspect of both international and domestic legal struggles in this area has been investigated and evaluated in the article.



### **VERGİ MÜBAHİSƏLƏRİNDƏ MƏHKƏMƏYƏ QƏDƏR NİZAMLAMA (PRETENZIYA) QAYDASININ MÜƏYYƏN OLUNMASI**

**Qasımzadə R.A.**

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*rqah@mail.ru*

1991-ci ildə Azərbaycan ikinci dəfə müstəqillik əldə etdikdən sonra maliyyə, büdcə siyasəti, dövlət vergi siyasətinin həyata keçirilməsi müstəqil Azərbaycan Respublikasının öz çiyinlərinə düşdü. Dövlət müstəqilliyinin ötən bu 27 ili ərzində dövlətin vergi siyasəti ilə bağlı vergi qanunvericiliyi formalaşmış, respublikanın Vergi Məcəlləsi qəbul edilmiş, vahid vergi sistemi yaradılmışdır. Ötən bu 27 il ərzində vergi qanunvericiliyinin təkmilləşdirilməsi, beynəlxalq standartlara uyğunlaşdırılması üçün ciddi işlər görülmüş, Vergi Məcəlləsinə çox saylı əlavə və dəyişikliklər edilmişdir. Baxmayaraq ki, bu gün Azərbaycan Respublikasının vergi qanunvericiliyi kifayət qədər təkmil və işləkdir, onun yenidən təkmilləşdirilməsinə, yenilənməsinə ehtiyac vardır.

Bu gün mən sadəcə olaraq Azərbaycan Respublikasının vergi qanunvericiliyinin və inzibatçılığının təkmilləşdirilməsini zəruri edən problemlərdən biri barədə və onun həlli istiqamətində danışmaq istəyirəm.

İlk öncə məlumat üçün bildirmək istəyirəm ki, Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyasının 60-cı maddəsinə əsasən hər kəsin hüquq və azadlıqlarının inzibati qaydada və məhkəmədə müdafiəsinə təminat verilir. Hər kəs dövlət orqanlarının, siyasi partiyaların, hüquqi şəxslərin, bələdiyyələrin və vəzifəli şəxslərin hərəkətlərindən və hərəkətsizliyindən inzibati qaydada və məhkəməyə şikayət edə bilər.

Hal-hazırda məhkəmələrdə vergi ödəyicilərinin vergi orqanlarının qərarlarından (aktlarından), habelə vergi orqanlarının vəzifəli şəxslərinin hərəkətlərindən (hərəkətsizliyindən) şikayətləri ilə əlaqədar kifayət sayda məhkəmə işi vardır. Bu hal vergi ödəyicilərinin şikayətlərinin operativ və qısa müddətdə həlli istiqamətində çətinlik yaradır, həm də məhkəmələr üçün də artıq yük olmaqla onların da işini çətinləşdirir.

Qeyd olunan problemin həlli istiqamətində elmi ədəbiyyatda göstərilən inzibati qaydada şikayətə baxılmasının modellərinə və xarici ölkələrin vergi qanunvericiliyi təcrübəsinə qısa şəkildə müraciət etməklə mövcud istiqamətdə təkliflərimi qeyd etmək istəyirəm.

Elmi ədəbiyyatda məhkəməyədək şikayətin 3 modeli fərqləndirilir (ardıcıl, paralel və alternativ). Ardıcıl modelə məhkəməyədək inzibati orqana şikayət edilməsinin məcburiliyi, paralel modelə inzibati orqanla yanaşı, məhkəməyə müraciətin edilməsinin mümkünlüyü, alternativ modelə isə eyni vaxtda həm inzibati orqana, həm də məhkəməyə şikayət edilməsinin mümkünsüzlüyü xasdır. Hal-hazırda Azərbaycan Respublikasının qanunvericiliyində tətbiq olunan modelə əsasən şikayətin paralel modelinə uyğun gəlir.

Xarici ölkələrin təcrübəsində daha çox tətbiq olunan model isə şikayətin ardıcıl modelidir. Bu model Rusiya Federasiyası, Fransa, Almaniya, Avstriya, İsveçrə, Yaponiya, Kanada, İsrail, Avstraliya, Yeni Zelandiya, Finlandiya, Belçika, Danimarka, Yunanistan, Macarıstan, İspaniya, Koreya, Luksenburq, Hollandiya, Polşa, Slovakiya, Sloveniya və bir çox digər dövlətlərin qanunvericiliyində tətbiq olunur.

Bu modelin tətbiqi ayrı-ayrı ölkələrin təcrübəsində bir neçə istiqamətdə öz effektivliyini göstərir. Belə ki, 2010-cu ilin məlumatına görə, Almaniya Federativ Respublikasında bu modelin tətbiqi nəticəsində baxılmış inzibati şikayətlərin yalnız 1,7 faizindən məhkəmələrə müraciət olunmuş, 1999-cu ilə nisbətən 2010-cu ildə məhkəməyə edilmiş şikayətlərin sayı 2 dəfəyədək azalmışdır.

Rusiya Federasiyasında bu modelin tətbiqi nəticəsində məhkəmə mübahisələrinin sayı dəfələrlə azalmışdır. 2015-ci ildə vergi münasibətləri ilə bağlı məhkəmələrdə 65.530 şikayətə baxılmışdırsa, 2016-cı ildə bu rəqəm 29.319 olmuşdur. Bundan başqa, həm say, həm də hesablanmış məbləğ baxımından məhkəmə işlərinin 80%-nin nəticəsi vergi orqanının xeyrinə olmuşdur.

Qeyd edilən modelin Azərbaycan Respublikasının qanunvericiliyində tətbiqi Konstitusiya zidd olmamaqla vergi orqanlarına etimadın daha da yüksəldilməsinə, vətəndaş məmnunluğunun təmininə, məhkəmələrin iş yükünün azaldılmasına səbəb ola bilər. Bununla əlaqədar olaraq Vergi Məcəlləsində və İnzibati Prosessual Məcəlləsində bir sıra dəyişikliklərin edilməsi labüddür.

Belə ki, Vergi Məcəlləsinin 62, 63 və 65-ci, İnzibati Prosessual Məcəlləsinin 35-ci maddəsində dəyişikliklərin edilməsi zəruridir. Həmin maddələrdə dəyişiklik və əlavələr edilməklə vergi orqanlarının qərarlarından (aktlarından), habelə vergi orqanlarının vəzifəli şəxslərinin hərəkətlərindən (hərəkətsizliyindən) məhkəməyə şikayətlərin verilməsinin məhkəməyə qədər nizamlama (pretenziya) qaydası nəzərdə tutulmalıdır. Eyni zamanda vahid yanaşma tətbiq edilməklə, yuxarı vergi orqanına şikayətin verilməsinin Vergi Məcəlləsində nəzərdə tutulmuş müddəti (3 ay) İnzibati Prosesual Məcəllədə nəzərdə tutulan inzibati orqanların qərarlarından (aktlarından), hərəkət və ya hərəkətsizliyindən məhkəməyə müraciətin edilməsi müddəti ilə (1 ay) uyğunlaşdırılmalıdır.

Bundan başqa, bir sıra dəyişikliklərin edilməsi də zəruridir. Belə ki, borcun alınması ilə əlaqədar banka sərəncamların verilməsi mövcud qanunvericilikdə məhkəməyə şikayətin verilməsi ilə əlaqələndirilmişdir. Qanunvericilikdə dəyişiklik edilərək, vergi orqanlarının qərarlarından (aktlarından), habelə vergi orqanlarının vəzifəli şəxslərinin hərəkətlərindən (hərəkətsizliyindən) məhkəməyə şikayətlərin verilməsinin məhkəməyə qədər nizamlama (pretenziya) qaydası müəyyən olunduğu halda, həmin maddə vergi ödəyicisinin yuxarı vergi orqanına şikayətin verilməsi ilə də əlaqələndirilməlidir.

Bununla yanaşı, qüvvədə olan Azərbaycan Respublikasının Vergi Məcəlləsinin 65.2.1.2 və 65.2.2-ci maddələrində vergi ödəyicilərinin hüquqlarının qorunması baxımından vergi borclarına görə sərəncamların qoyulmasının məhkəməyə şikayətin verilməsi ilə deyil, məhkəməyə şikayətin verilməsi barədə vergi orqanında məlumatın olması ilə şərtləndirilməsinə zərurət vardır. Belə ki, həmin maddələrin qüvvədə olan redaksiyasında vergi borclarına görə sərəncamların qoyulması 30 gün müddətində məhkəməyə şikayətin verilməsi ilə əlaqələndirilir. Lakin göstərilən 30 günlük müddətin müəyyən edilməsi zamanı qanunverici bir sıra amilləri (şikayətin sonuncu gün verilməsi ehtimalını, iddia ərizəsinin məhkəmə tərəfindən icraata qəbul edilməsindən vergi orqanına sərəncamın göndərilməsində olan müddəti, poçt vasitəsi ilə göndərilmə və çatdırılma müddətlərini) nəzərə almadığıdır.

Qeyd olunanlarla yanaşı, vəzifəli şəxsin vergi orqanını təmsil etdiyi nəzərə alınaraq “vəzifəli şəxs” anlayışının da müvafiq hallarda göstərilən maddələrin mətnindən çıxarılması məqsədmüvafiqdir.

Yuxarıda qeyd edilənləri nəzərə alaraq Azərbaycan Respublikasının Vergi Məcəlləsinin 62, 63, 65 və İnzibati Prosessual Məcəlləsinin 35-ci maddələrinin dəyişiklik nəzərdə tutulan müvafiq bəndlərinin aşağıdakı məzmununda verilməsini təklif edirəm.

Vergi Məcəlləsi üzrə:

Maddə 62. Şikayət verilməsi qaydası

62.2. Vergi orqanlarının qərarlarından (aktlarından), habelə vergi orqanlarının vəzifəli şəxslərinin hərəkətlərindən (hərəkətsizliyindən) şikayət qanunla müəyyən edilmiş qaydada yuxarı vergi orqanına verilir.

Yalnız yuxarı vergi orqanı tərəfindən bu Məcəllədə göstərilmiş qaydada mahiyyəti üzrə qərar qəbul edildikdən sonra şikayətə məhkəmə qaydasında baxıla bilər.

Qanunvericiliklə müəyyən olunmuş müddətlərdə şikayətlə bağlı mahiyyəti üzrə qərarın qəbul edilməməsi (qanunla müəyyən edilmiş şikayətin baxılmamış saxlanması halları istisna olmaqla) məhkəmə qaydasında müraciətin edilməsi üçün əsasdır.

62.3. Vergi orqanlarının qərarlarından (aktlarından), habelə vergi orqanlarının vəzifəli şəxslərinin hərəkətlərindən (hərəkətsizliyindən) şikayət yuxarı vergi orqanına vergi ödəyicisi və ya başqa bərcu şəxs tərəfindən öz hüquqlarının pozulduğunu bildiyi və ya bilməli olduğu gündən 1 ay müddətində verilir.

Maddə 63. Vergi orqanında şikayətə baxılma

63.1. Vergi ödəyicisinin və ya başqa bərcu şəxsin vergi orqanının qərarlarından (aktlarından), vergi orqanının vəzifəli şəxslərinin hərəkətlərindən (hərəkətsizliyindən) şikayətinə yuxarı vergi orqanı tərəfindən həmin şikayət alındığı gündən 30 gün müddətində baxılır və şikayət vermiş şəxsə yazılı cavab verilir.

63.2. Vergi ödəyicisi ona hesablanmış verginin məbləği ilə razı olmadığı halda, verginin ödənilməsini dayandırmadan Vergi Məcəlləsinin 62.2-ci maddəsində göstərilən qaydada şikayət verə bilər.

Vergi ödəyicisinin şikayətə baxılan müddət ərzində maliyyə sanksiyasını ödəməmək hüququ vardır.

63.3. Vergi ödəyicisi və ya başqa bərcu şəxs tərəfindən vergi orqanına verilən şikayət, bu Məcəllənin 63.2-ci maddəsinin ikinci abzasında müəyyən edilən hallar istisna olunmaqla, şikayət edilən qərarın (aktın) və ya hərəkətin icrasını dayandırmır.

Şikayət edilən qərar (akt) və ya hərəkət Azərbaycan Respublikasının qanunvericiliyinə uyğun olmadıqda, şikayətə baxan vergi orqanı onun icrasını tam və ya qismən dayandırır. Qərarın (aktın) və ya hərəkətin icrası tam və ya qismən dayandırmaq barədə qərarı həmin aktı qəbul etmiş vergi orqanının rəhbəri və ya yuxarı vergi orqanı qəbul edir.

Maddə 65. Vergilər üzrə borcların alınması qaydası

65.2.1.2. vergi orqanının hesabladığı vergilər, faizlər və tətbiq etdiyi maliyyə sanksiyaları üzrə vergi ödəyicisi tərəfindən bu Məcəllənin 65.1-ci maddəsində göstərilən bildirişin alındığı tarixdən 40 təqvim günü müddətində inzibati orqana və ya Vergi Məcəlləsinin 62.2-ci maddəsinə əsasən şikayətə baxılmanın nəticəsi barədə yuxarı vergi orqanının qərarının alındığı tarixdən 50 təqvim günü müddətində məhkəməyə şikayət verilməsi barədə vergi orqanında rəsmi məlumat olmadıqda;

65.2.2. Vergi orqanının hesablamaları üzrə vergi ödəyicisi tərəfindən Vergi Məcəlləsinin 62.2-ci maddəsinə əsasən şikayətə baxılmanın nəticəsi barədə yuxarı vergi orqanının qərarının alındığı tarixdən 50 təqvim günü müddətində məhkəməyə şikayət verilməsi barədə vergi orqanında rəsmi məlumat olduqda kredit təşkilatı və ya bank əməliyyatları aparan şəxs məhkəmənin qanuni qüvvəyə minmiş qərarına uyğun olaraq və bu Məcəllənin 65.2.1.3-cü maddəsinə əsasən verilmiş sərəncamın icrasını təmin edir.

İnzibati Prosessual Məcəllə üzrə

Maddə 35. İddianın mümkünlüyü

35.1. Bu Məcəllədə başqa qayda nəzərdə tutulmamışdırsa, iddiaçının iddia ərizəsində inzibati aktın qəbul edilməsi və ya qəbul edilməsindən imtina olunması, yaxud inzibati orqanın hərəkəti və ya hərəkətsizliyi nəticəsində onun hüquqlarının və qanunla qorunan maraqlarının pozulduğunu əsaslandırıdığı hallarda mübahisələndirmə haqqında, məcburetmə haqqında, öhdəliklərin icrası haqqında və müəyyən hərəkətləri etməkdən çəkinməyə dair iddia mümkün sayılır.

Əgər qanunla müəyyən kateqoriya inzibati mübahisələr üçün məhkəməyə qədər nizamlama (pretenziya) qaydası müəyyən olunarsa, həmin qaydaya riayət edildikdən sonra verilmiş iddia mümkün sayılır.

### **Ədəbiyyat**

1. Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası. Bakı, Qanun, 2015.
2. Azərbaycan Respublikasının Vergi Məcəlləsi: 30 sentyabr 2017-ci il tarixədək olan əlavə və dəyişikliklərlə / bur. məsul B.C. Kərimli.- Bakı: Hüquq Yayın Evi, 2017. - 404 s.
3. Azərbaycan Respublikasının İnzibati-Prosessual Məcəlləsi. “Hüquq ədəbiyyatı” nəşriyyatı. 2010-cu il.

4. Azərbaycan Respublikasında vergi inzibatçılığının təkmilləşdirilməsi Dövlət Proqramı (2005-2007-ci illər) «Azərbaycan Respublikasının Qanunvericilik Toplusu»nda dərc edilmişdir (30 sentyabr 2005-ci il, № 9, maddə 812).
5. F.T.Məmmədov “İdarəetmə mədəniyyəti. Xarici ölkələrin təcrübəsi” Bakı, “Apostrof” çap evi. 2013. 672 səh.
6. Административная юрисдикция налоговых органов: Учебник / Под ред. М.А. Лапиной. М.: - "ВГНА Минфина России", 2012.
7. Налоговое право зарубежных стран. Учебник / Под ред. Елена Васильевна Килинкарлова, Юрайт, 2017.
8. Налоговые системы зарубежных стран. Учебник для бакалавриата и магистратуры. Л.Н.Лыкова, И.С.Букина, Юрайт, 2017.
9. Tax Administration 2017. Comparative Information on OECD and Other Advanced and Emerging Economies OECD. 29 Sep 2017.
10. Tax Administration: Irs' Partnership Compliance Activities Could Be Improved Paperback – by Ralph Block (Author), Rodney F. Hobbs (Author), Diane Pub Co June 1995.

**Determination of regulation rules in the tax argument before legal process**

*Qasımzadə R.A.*

The article deals with propagandizing the culture of tax collection culture and tax culture as an essential factor in the independent republic and also the additions and amendments to the article 62,65 of the Tax Code and article 35 of the Administrative Procedure Code in accordance with Article 60 of the Constitution of the Republic of Azerbaijan. It describes that although there is a stable tax system and democratic and liberal tax policy in Azerbaijan today, there is still a need to improve the tax system and tax policy and bring it to international standards. In this article the author points out that the increase in confidence in the tax authorities, the enjoyment of citizen satisfaction, the number of cases in the courts, the number of litigations in the courts and the calculated amount, will significantly change the absorption rate in favor of the tax authorities and reduce the workload of the courts, proposed to be implemented.

«Azərbaycan Hava Yolları» Qapalı Səhmdar Cəmiyyəti  
Milli Aviasiya Akademiyasının Poliqrafiya Mərkəzində çap olunmuşdur.  
Tiraj 40 nüsxə.