



Fevral məruzələri-2022

AVIAKOSMİK MƏSƏLƏLƏRİN HƏLLİNDƏ

GƏNCLƏRİN YARADICI POTENSIALI

VII Beynəlxalq elmi-praktiki gənclər konfransının

MATERİALLARI

Февральские чтения-2022

МАТЕРИАЛЫ

VII Международной научно-практической
молодежной конференции

ТВОРЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ МОЛОДЕЖИ

В РЕШЕНИИ АВИАКОСМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ



Bakı
Milli Aviasiya Akademiyası
2-4 fevral 2022

БАКУ
Национальная Академия Aviации
2-4 февраля 2022 г

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi
"Azərbaycan Hava Yolları" QSC-nin Milli Aviasiya Akademiyası
Azərbaycan Respublikasının Rəqəmsal İnkişaf və Nəqliyyat Nazirliyi
Azərbaycan Mühəndislik Akademiyası

**“Fevral məruzələri 2022: Aviakosmik məsələlərin həllində gənclərin
yaradıcı potensialı”**

VII Beynəlxalq elmi-praktiki gənclər konfransının

MATERİALLARI

Bakı, Milli Aviasiya Akademiyası, 2-4 fevral 2022-ci il

Министерство Образования Азербайджанской Республики
Национальная Академия Авиации ЗАО «Азербайджан Хава Йоллары»
Министерство Цифрового Развития и Транспорта Азербайджанской Республики
Азербайджанская Инженерная Академия

МАТЕРИАЛЫ

VII Международной научно-практической молодежной
конференции

**«Февральские чтения 2022: Творческий потенциал молодежи
в решении авиакосмических проблем»**

Баку, Национальная Академия Авиации, 2-4 февраля 2022 г.

fr2022@naa.edu.az

UDK 629.7

Redaktor
X.İ. Abdullayev

“Феврал məruzələri 2022: Aviakosmik məsələlərin həllində gənclərin yaradıcı potensialı” VII Beynəlxalq elmi-praktiki gənclər konfransının materialları. Bakı, Azərbaycan, 2-4 fevral 2022-ci il.

“Azərbaycan Hava Yolları” QSC-nin Poliqrafiya Mərkəzi.

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

Təşkilat komitəsinin sədri *professor Ə.S. Səmədov*

Konfransın məsul katibləri:

professor Xəqani Abdullayev (khabdullayev@naa.edu.az)
dosent Fuad Dadaşov (dfh54@rambler.ru)

УДК 629.7

Редактор
Х.И. Абдуллаев

Материалы VII Международной научно-практической молодежной конференции «Февральские чтения 2022: Творческий потенциал молодежи в решении авиакосмических проблем». Баку, Азербайджан, 2-4 февраля 2022 г. Центр Полиграфии ЗАО «Азербайджан Хава Йоллары».

Председатель конференции *академик Р.З. Сагдеев*
Сопредседатель конференции *академик А.М. Пашаев*

Председатель оргкомитета *профессор А.С. Самедов*

Отв. секретари конференции:

профессор Хагани Абдуллаев (khabdullayev@naa.edu.az)
доцент Фуад Дадашев (dfh54@rambler.ru)

Bölmə 1. Perspektiv aviasiya və kosmik texnologiyaları
Секция 1. Перспективные авиационные и космические технологии



Сверхскоростное соударение микрочастицы с внешней поверхностью самолёта

Алиев А.А.

Отделение прочности ПАО «Корпорация «Иркут», Россия
akper.aliyev@gmail.com

Рассмотрена возможность сверхскоростных ($\sim 1 \dots 12$ км/с) ударов (импактов) микроразмерных частиц космогенного и антропогенного происхождения о внешнюю поверхность самолёта при крейсерском полёте в верхних слоях тропосферы. Отмечены механизмы столкновения «мишень – снаряд» при скорости 12 км/с, выполнена приближённая оценка повреждения от единичного соударения и его возможные последствия.

Введение

Среди невыясненных источников повреждения конструкции самолёта в ряде работ указывается т. н. импактное событие, т. е. соударение с микрометеоритом в полёте в верхних слоях тропосферы [1-3].

Известно, что в атмосферу постоянно попадают потоки микроразмерных частиц естественного и антропогенного происхождения [1, 2]. Отдельные частицы могут достигать крейсерских высот ($\sim 9-13$ км) в виде оплавленных микроснарядов (сферул) плотностью $\sim 3,5$ г/см³ и скоростью до ~ 12 км/с [1]. При прямом столкновении с подобной микрочастицей при любых материалах контактной пары «снаряд» – «мишень» в точке удара моментально испаряются за счёт сверхбыстрого нагрева ударной волной сжатия [1]. В этой связи для самолётов потенциальный риск получения повреждений от сверхскоростных точечных ударов представляется обоснованным.

Целью настоящей работы является предварительная расчётная оценка столкновения сверхскоростных микрочастиц с внешней поверхностью самолёта и степени её повреждения.

Алгоритм расчёта

При расчёте материал снаряда считаем гораздо твёрже и плотнее материала полимерной мишени (ЛКП, триплекс-остекление) и рассмотрим случаи *сферического* и *продолговатого (клинообразного)* микроснаряда (ударника).

Наружную окрашенную поверхность ВС рассматриваем как двухслойную систему «обшивки/полимерное покрытие», в которой последнее выступает в роли защитного экрана. Анализ, проведённый в работах [1, 2] позволяет определить оптимальную толщину внешней поверхности (обшивки и защитных покрытий), достаточную для испарения сферического микроснаряда после удара:

$$D_c/D_p = 0,45U_p(h/D_p)^{2/3} + 0,90 \quad (1)$$

где D_c – диаметр каверны (кратера),

D_p, U_p – диаметр и скорость ударника соответственно,

h – толщина экрана.

Отсюда следует, что толщина покрытия должна быть не менее:

$$h \geq D_p \left(\frac{\frac{D_c}{D_p} - 0,9}{0,45U_p} \right)^{\frac{3}{2}} \quad (2)$$

Соотношение глубины проникания *сферического микроснаряда* P_c к его диаметру D_p составляет [4]:

$$P_c/D_p = (\rho_p k/4)^{1/3} D_p^{0,06} U_p^{2/3} \quad (3)$$

Отсюда следует, что:

$$P_c = (\rho_p k/4)^{1/3} D_p^{1,06} U_p^{2/3} \quad (4)$$

При скоростях более 5 км/с соотношение глубины каверны к её диаметру равно 0,5 [4]. Следовательно, диаметр кратера составляет:

$$D_c = P_c/0,5 = 2P_c = 2(\rho_p k/4)^{1/3} D_p^{1,06} U_p^{2/3} \quad (5)$$

Подставив (5) в (2) после элементарных преобразований получим:

$$h \geq D_p \left(\frac{2(\rho_p k/4)^{1/3} D_p^{0,06} U_p^{2/3} - 0,9}{0,45U_p} \right)^{\frac{3}{2}} \quad (6)$$

Значение коэффициента пропорциональности (теплотворной способности) k зависит от свойств материалов снаряда и мишени и лежит в диапазоне 0,5-2 кДж/см³ (0,5...2×10⁹ Дж/м³).

В случае сверхскоростного (свыше 1 км/с) *продолговатого микроснаряда* в месте соударения образуется глубокий туннелеобразный кратер, глубина которого P_c определяется уравнением Лаврентьева – Айхельбергера:

$$P_c/L_p = (\rho_p/\rho_t)^{1/2} \quad (7)$$

где ρ_t – плотность материала мишени;

L_p – длина снаряда.

Из уравнения (7) следует, что глубина проникновения P_c не зависит от скорости соударения, а только от длины снаряда L_p и соотношения плотностей материалов снаряда ρ_p и мишени ρ_t . Приблизительная критическая длина снаряда-клина, пробивающего слой материала известной толщины h :

$$L_p = h/(\rho_p/\rho_t)^{1/2} \quad (8)$$

Пример

По вышеприведённым усреднённым данным о плотности, размере и скорости сферул ($\rho_p=3,5$ г/см³, $D_p=4 \times 10^{-6}$ м, $U_p=12$ км/с) [1] и приняв $k=2 \times 10^9$ Дж/м³ осуществим расчёт её соударения с внешним покрытием самолёта и остеклением.

Типичная толщина внешней лакокрасочной системы составляет ~100-120 мкм [1-3] со средней плотностью $\rho_t \sim 1...2$ г/см³ [1]. Толщина стекла из материала типа триплекс остекления кабины пилотов составляет около 20 мм.

Необходимая толщина экрана (остекления, покрытия) при ударе *сферического микроснаряда*:

$$h \geq D_p \left(\frac{2(\rho_p k/4)^{1/3} D_p^{0,06} U_p^{2/3} - 0,9}{0,45U_p} \right)^{\frac{3}{2}} \approx 3,7 \text{ мкм}$$

Примерная длина *продолговатого микроснаряда*, насквозь пробивающего слой полиуретанового ЛКП средней плотностью $\rho_t=1,2$ г/см³ и толщиной 120 мкм:

$$L_p = P_c/(\rho_p/\rho_t)^{1/2} = 120/(3,5/1,2)^{1/2} \approx 70 \text{ мкм}$$

Примерная длина продолговатого микроснаряда, насквозь пробивающего стекло кабины пилотов $\rho_t=2,5$ г/см³ и толщиной 20 мм:

$$L_p = P_c/(\rho_p/\rho_t)^{1/2} = 20/(3,5/2,5)^{1/2} \approx 17 \text{ мм.}$$

Результаты исследований и их обсуждение

Из приведённых оценочных расчётов по укрупнённым данным следует, что глубина кратера при сверхскоростном ударе среднего по размеру ударника затрагивает только верхний

слой покрытия и остекления и даже при завышенных исходных параметрах вызываемое повреждение оказывается ничтожным и не способно влиять на безопасность полёта.

Сквозной пробой внешнего покрытия возможен продолговатым микроснарядом длиной от ~ 70 мкм, поэтому реальную опасность для самолёта представляют сверхскоростные частицы миллиметровых масштабов и выше, вероятность появления которых на высоте крейсерского полёта относительно низка.

Несмотря на то, что данный расчёт носит приближённый характер, поскольку основан только на усреднённых параметрах и не учитывает общий кумулятивный эффект от разрушительного воздействия других факторов окружающей среды, полученные результаты расчёта могут быть использованы при разработке моделей разрушения ЛКП при сверхскоростном ударе.

Выводы

- Повреждение внешних поверхностей летательных аппаратов в верхних слоях тропосферы при соударении со сферами на сверхвысоких скоростях является практически неустраняемым и прогрессирующим явлением.
- При среднем диаметре сферул $D_p=4$ мкм глубина образующейся каверны составит $P \approx 11$ мкм, а примерная длина продолговатого пробойного микроснаряда составляет ~ 17 мм для остекления кабины пилотов.
- Результаты расчёта могут быть использованы при разработке моделей разрушения при сверхскоростном ударе.

Литература

1. National Transportation Safety Board. "Aircraft Accident Report: In-flight Breakup Over the Atlantic Ocean Trans World Airlines Flight 800". NTSB Aircraft Accident Report, 23.08.2000
2. William A. Cassidy. Estimated frequency of a meteorite striking an aircraft. Dept. of Geology and Planetary Science, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA, December 17, 1997
3. Is it possible that a meteorite could strike a commercial airliner and cause it to explode? Could this possibly have caused the crash of TWA Flight 800? Scientific American. Space. July 15, 1997. Volume 277, Issue 1
4. Хэллок Ф. Свифт. Механика соударения со сверхвысокими скоростями // В кн.: Динамика удара. – М.: Мир, 1985. – 341с.



Исследование динамических процессов в двигательной установке космического аппарата

Травкина Е.В., Чубенко Т.А., Иголкин А.А., Стадник Д.М.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева; Самара; Российская Федерация
elena.travkina2014@gmail.com*

Современное развитие ракетно-космической техники характеризуется созданием космических аппаратов с длительным сроком работы и сложным алгоритмом функционирования, эксплуатация которых осуществляется в условиях, ограничивающих их техническое обслуживание. Для таких изделий наиболее существенным фактором, приводящим к нарушению параметров работы, обусловленных лётными задачами, являются ошибки при проектировании, производстве и испытаниях систем аппарата. Обеспечить эффективное прохождение каждого этапа жизненного цикла космического аппарата в условиях ограничений временных и денежных ресурсов, а также габаритно-массовых характеристик конструкции позволяет имитационное моделирование. В ходе данной работы было проведено имитационное исследование системы подачи рабочего тела двигательной установки космического аппарата, а также выполнен гидрогазодинамический расчёт, подтверждённый огневыми испытаниями.

В настоящее время имитационное моделирование в области проектирования космических аппаратов (КА) является эффективным средством для решения задач тестирования, проверки функциональности и отработки основных режимов работы его систем. При движении КА по орбите возникают задачи формирования управляющих воздействий с целью компенсации возмущающих факторов, а также изменения параметров орбиты или пространственной ориентации КА. Для нормального функционирования КА также необходимо решать вопросы энергоснабжения, связи с наземным комплексом управления и целый ряд других задач. Создание имитационных моделей значительно упрощает эти задачи.

Одним из ведущих направлений для применения имитационного моделирования являются виртуальные модели различных CubeSat. Данные спутники имеют определённые преимущества по массе, объёму и стоимости благодаря стандартизации. Но с доступностью их запуска усилятся проблемы, связанные с длительностью существования на орбите КА, отработавших свой ресурс и/или вышедших из строя, представляющих угрозу вновь запускаемым КА [1]. Поэтому важно увеличивать ресурс данных КА, составляющий по статистике не более нескольких месяцев. Для этого необходимо решать вопросы по улучшению алгоритмов управления и повышению запаса характеристической скорости.

В качестве объекта для исследования рассматривалась двигательная установка (ДУ) SamSat-M [2], имеющая бак с вытеснительной системой подачи жидкого рабочего тела (РТ), электромагнитный клапан, осуществляющий дозирование и подачу РТ в нагреватель, где далее осуществляется испарение и перегрев паров РТ и затем ускорение паров в сопле Лавалья.

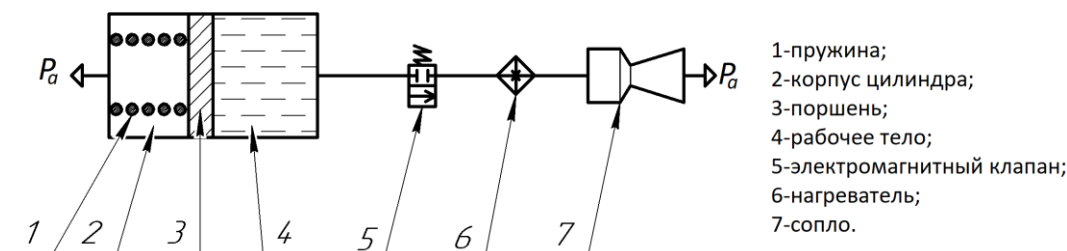


Рис. 1. Схема двигательной установки

Основой применяемого РТ является дистиллированная вода. Вода ввиду малой молекулярной массы позволяет получить высокие скорости истечения пара, не токсична, обладает

хорошими экологическими характеристиками. Однако замерзает при наблюдающихся на околоземных орбитах температурах, поэтому в РТ присутствует добавка с содержанием спирта этилового порядка 40% по массе, что позволяет предотвратить замерзание РТ при температуре -25°C [2].

Чтобы при срабатывании электромагнитного клапана осуществлялась подача РТ в испаритель, РТ в баке должно находиться под давлением, что предполагает использование в конструкции ДУ вытеснительной системы, которая состоит из бака, представляющего собой цилиндр с подпружиненным поршнем, соединённый каналом с клапаном. По мере расходования РТ поршень под действием пружины движется в направлении канала, соединённого с клапаном, пружина постепенно разжимается, её усилие снижается, соответственно снижается и давление в баке. Для исследования динамических процессов в ДУ разработана ее имитационная модель в программе SimulationX, внешний вид которой представлен на рис. 2.

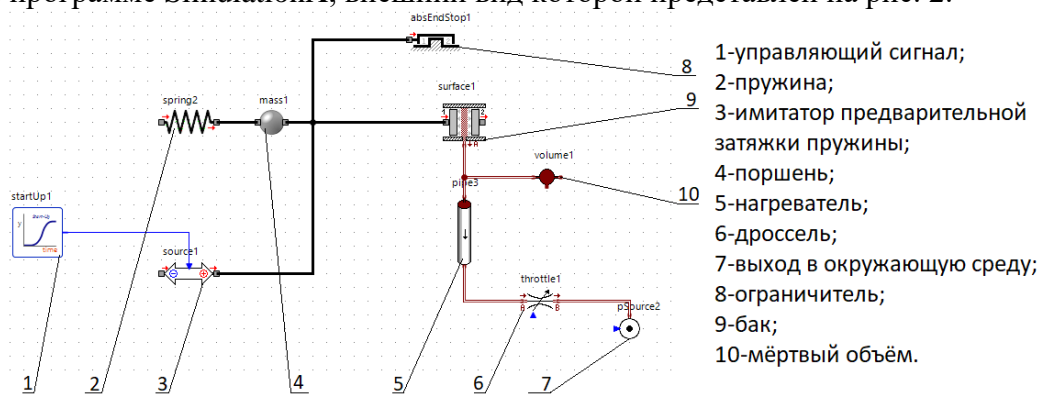


Рис. 2. Имитационная модель двигательной установки

Так как на работоспособность гидравлических или газовых систем подачи РТ существенное влияние оказывают пульсации давления и расхода, были получены зависимости изменения объёма топлива и давления от времени работы (рис.3), из которых видно, что колебания объёмов рабочего тела в системе подачи с принятыми граничными условиями составляют 30 Гц. Моделировать различные режимы работы ДУ можно с помощью изменения параметров управляющего сигнала.

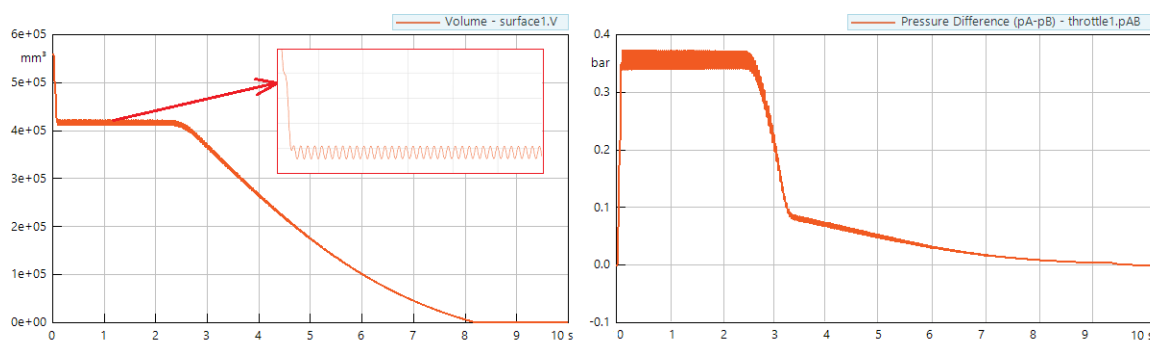
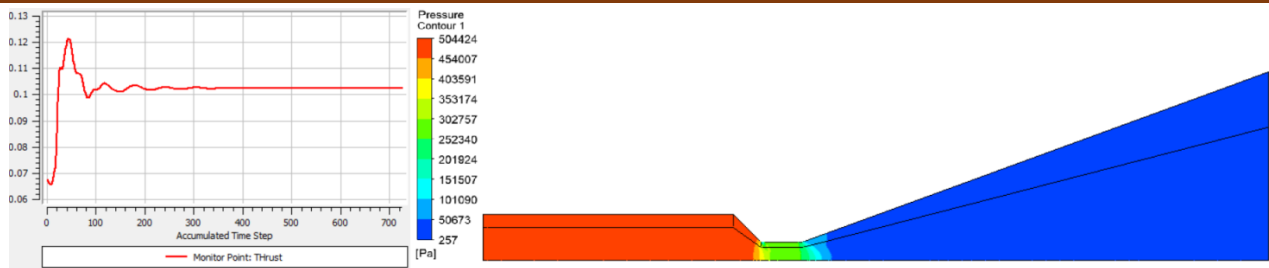


Рис. 3. Зависимости изменения объёма и давления рабочего тела от времени работы

Для определения расходно-перепадной характеристики сопла и уточнения его модели в программе SimulationX был проведен численный расчет в программе Ansys в диапазоне изменения входного давления от 0 до 5 атм.

Параметры РТ были получены с помощью термодинамического расчета в программном комплексе TERRA [3]. Сходимость решения оценивалась по математическим и интегральным параметрам, таким как массовый расход и тяга, которые были постоянны для установившегося решения (рис.4а). В результате были получены распределения физических параметров по длине камеры и её выходные параметры (рис. 4б).



а – Монитор тяги; б – Распределение давления по длине камеры.

Данные, полученные с помощью гидрогазодинамического расчёта, совпадают с типичными результатами для среднего значения давления рабочего диапазона, полученными в ходе огневых испытаний, приведены на рис. 5 [2]. Следовательно, данное моделирование можно использовать на этапах проектирования двигательной установки космического аппарата.

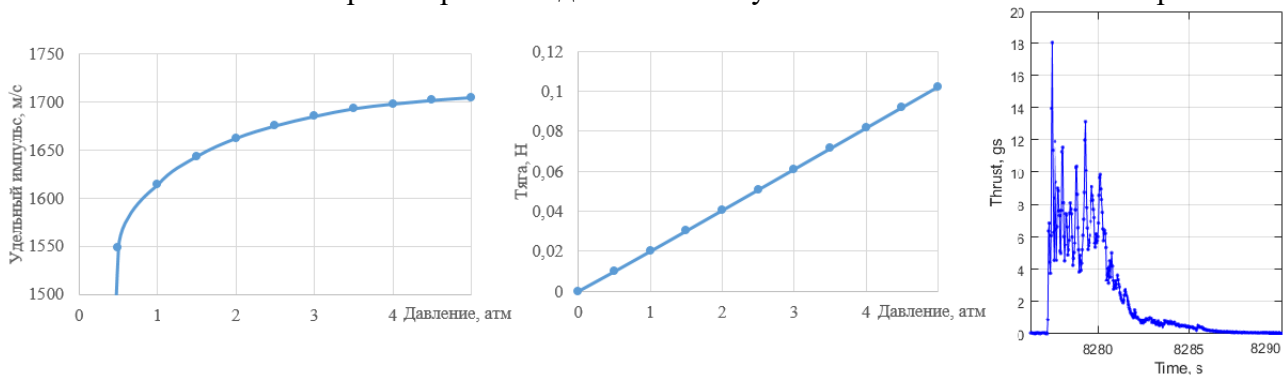


Рис.5 Зависимость выходных параметров от давления в камере

Список использованной литературы

1. ГОСТ Р 52925-2018 Изделия космической техники, 2018. 11 с.
2. Белоконов И.В., Ивлиев А.В., Богатырев А.М., Кумарин А.А., Ломака И.А., Симаков С.П. Выбор проектного облика двигательной установки наноспутника // Вестник СУ. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2019. Т. 18, № 3. С. 29-37.
3. Егорычев, В.С. Термодинамический расчет и проектирование камер ЖРД с СПК TERRA: учеб. пособие. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2013.-108 с.: ил.

Simulation methods for space vehicle systems

Travkina E.V., Chubenko T.A., Igolkin A.A., Stadnik D.M.

The modern development of rocket and space technology is characterized by the creation of spacecraft with a long service life and a complex algorithm of functioning, the operation of which is carried out in conditions that limit their maintenance. For such products, the most significant factor leading to a violation of the operating parameters caused by flight tasks are errors in the design, production and testing of the apparatus systems. Simulation modeling allows to ensure the effective passage of each stage of the spacecraft life cycle in conditions of limited time and monetary resources, as well as dimensional and mass characteristics of the structure. In the course of this work, a simulation study of the working fluid supply system of the spacecraft propulsion system was carried out, and a hydro-gas dynamic calculation was performed, confirmed by fire tests.



Новый подход к анализу работы шестеренных насосов

Рекадзе П.Д., Санчугов В.И., Иголкин А.А.

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва, г. Самара
rekadze1993@gmail.com

В работе представлен новый подход к анализу работы шестеренных насосов при оценке его динамических характеристик. Представлен анализ по существу используемого большинством исследователей базового подхода для расчёта расхода Е.М. Юдина. Предложена расчётная динамическая модель стендовой системы в виде протяжённого трубопровода, а также результаты расчёта пульсирующего расхода в стендовой системе с протяжённым трубопроводом.

Первоначально, в 50-60 годах, изучение насосов заключалось в исследовании изменения величин объёмов полостей насоса в областях всасывания и нагнетания. На основе изменения этих объёмов dq при вращении шестерён в период становления гидродинамики было вполне допустимо (и естественно) определить подачу жидкости как производную по времени изменения этого объёма ($\frac{dq}{dt}$) и определяющую подачу как расход жидкости насоса.

Общепризнанными к настоящему времени результатом является представление кинематической подачи в виде графика, который был назван пульсацией расхода (рисунок 1).

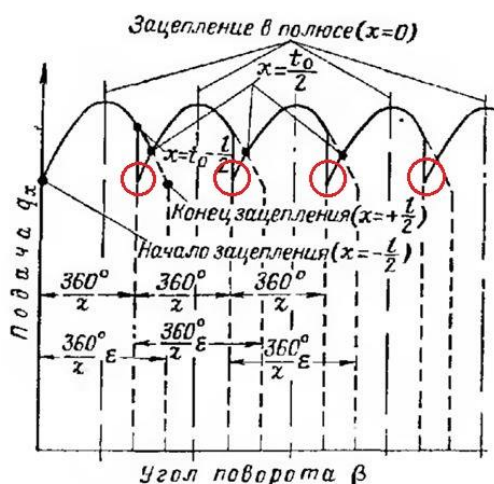


Рисунок 1 – Пульсация расхода [1]

Действительно, в первых работах 50-60 гг. анализ работы насоса базируется не на изменении подачи жидкости, а на изменении объёма нагнетательной полости насоса, которая учитывает ширину зубчатого венца, циклическую частоту, степень перекрытия и другие параметры, дающие весьма точные результаты по сравнению с экспериментальными данными. При этом Юдин Е.М. [1] приводит следующую формулу расчёта теоретической подачи:

$$Q_T = 2\pi b_w \omega \left(R_e^2 - r^2 - k \frac{t_0^2}{12} \right), \quad (1)$$

где b_w – ширина зубчатого венца [м],

ω – роторная циклическая частота [рад/с],

R_e^2 – радиус окружности головок шестерен [м],

r – радиус начальной окружности [м],

k – коэффициент, зависящий от степени перекрытия,

t_0 – основной шаг [м],

дающую погрешность экспериментального определения производительности 1,4%. В этом же издании приводится ряд аналогичных формул для некорректированных и скорректированных шестерен с различными профильными смещениями и с различными углами зацепления исходного контура.

Формула (1) ошибочно названа подачей насоса, которая рассчитывается путем определения скорости изменения объема полости, вытесняемой соприкасающимися профилями зубьев сцепляющих шестерен за бесконечно малый промежуток времени dt [1].

Следует указать, что в настоящее время наука не располагает малогабаритными высокочастотными датчиками расхода жидкости, позволяющими провести прямые измерения этого расхода. Единственным вариантом определения параметров работы насоса в данных условиях является измерение пульсаций давления на выходе насоса в системе с известными динамическими характеристиками и дальнейшим пересчётом их в пульсации расхода [2].

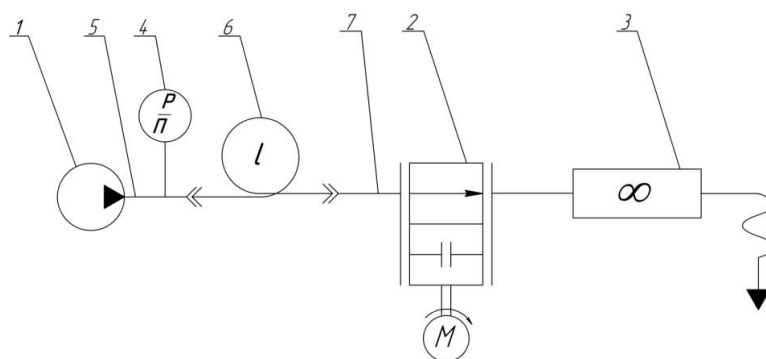
Базовые варианты стендовых систем на выходе жидкости при испытаниях насосов в сосредоточенных параметрах:

- 1) активную расходозависимую нагрузку;
- 2) инерционную нагрузку;
- 3) упругую нагрузку.

В распределённых параметрах стендовая система может быть выполнена в виде протяжённого цилиндрического трубопровода, реализующего активную частотнонезависимую неотражающую нагрузку.

Новый подход основан на основе концепции динамических испытаний источников колебаний, разработанной Шориным В.П. [3], заключающийся в том, что определяются пульсации давления за насосом, взаимодействующим с несколькими различными по динамическим характеристикам стендовыми системами, далее обработанные зависимости с использованием импеданса стендовых систем пересчитываются в пульсации расхода. Отличие нового подхода от базовой концепции состоит в том, что специальные стендовые системы учитывают соединительные штуцеры, переходники и внутренние каналы агрегатов, что позволяет точнее рассчитывать динамические характеристики стендовых систем.

Наибольший интерес для решения поставленной задачи представляет размещение на выходе насоса активной нагрузки с постоянным импедансом, независимым ни от частоты f , ни от среднего давления жидкости P_0 . Таким импедансом обладает длинный трубопровод, колебания жидкости в котором затухают по его длине. Последовательно с длинным трубопроводом необходимо разместить нагрузочный дроссель, обеспечивающий работу насоса на заданных режимах по давлению и расходу жидкости (рисунок 2).



1-насос; 2-нагрузочный дроссель, 3-датчик расхода; 4-датчик давления, 5,7-соединительные магистрали и штуцеры, 6-«бесконечно» длинный трубопровод

Рисунок 2 - Принципиальная гидравлическая схема стендовой системы, реализующей неотражающую нагрузку на выходе жидкости из насоса

Импеданс стендовой системы с «бесконечно» длинным трубопроводом на выходе насоса имеет вид:

$$Z_{\text{ст.с.}} = \frac{\rho a}{S_{\text{тр}}}, \quad (2)$$

где ρ, a – плотность среды и скорость звука в ней,
 $S_{\text{тр}}$ – площадь поперечного сечения трубопровода.

Расход жидкости за насосом Q при этом рассчитывается по формуле:

$$Q = Q_0 + q_k = Q_0 + \sum_{i=1}^k A_{qk} \sin(2\pi k f_k t + \varphi_{qk}), \quad (3)$$

где Q_0 – средний расход жидкости за насосом, определяемый по классическим формулам [1],

q_k – рассчитанные векторы переменной составляющей расхода,

f_k - циклическая частота гармонических колебаний,

k - номер гармоники,

$A_{pk}(f_k)$ – амплитуды пульсаций давления,

φ_{qk} – начальная фаза пульсаций расхода.

Пульсации расхода жидкости за насосом для k – й составляющей спектра определяются системой уравнений:

$$A_{qk}(f_k) = \frac{A_{pk}(f_k)}{|Z_{\text{ст.с.}k}|}, \quad (4)$$

где $A_{qk}(f_k)$ – амплитуды пульсаций расхода,

$|Z_{\text{ст.с.}k}|$ – модуль импеданса присоединённой стендовой системы.

Реализация подхода к определению динамических характеристик насоса в стендовой системе с неотражающей нагрузкой

Выполненные исследования проводились с использованием шестерённого насоса фирмы Bosch Rexroth AZPF-12-014.

На рисунке 3 показана осциллограмма сигнала давления на одном из режимов испытаний насоса в пределах периода оборота ротора.

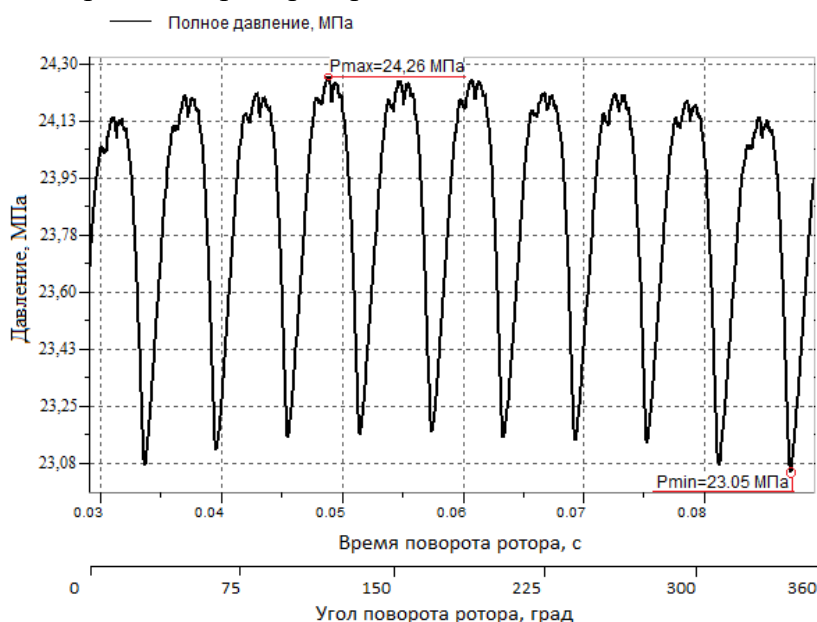


Рисунок 3 – Осциллограмма давления на выходе насоса

Расход жидкости за насосом с учётом среднего расхода Q_0 , рассчитанный по формулам (2)-(4) при $k = 2$ составляющих спектра в стендовой системе с протяжённым трубопроводом длиной 106 м при $Z_{\text{ст.с.}} = 1,897 \cdot 10^{10} \frac{\text{кг}}{\text{м}^4 \text{с}}$, приведён на рисунке 4.

Обсуждение результатов и заключение

Таким образом, показан подход к определению динамических характеристик насоса, взаимодействующего со стендовой системой в виде «бесконечно» длинного трубопровода. Показан алгоритм расчёта пульсаций расхода по измеренным в стендовой системе пульсациям давления. Представленный инструмент позволяет на заданном режиме анализировать пульсирующий расход в стендовой системе.

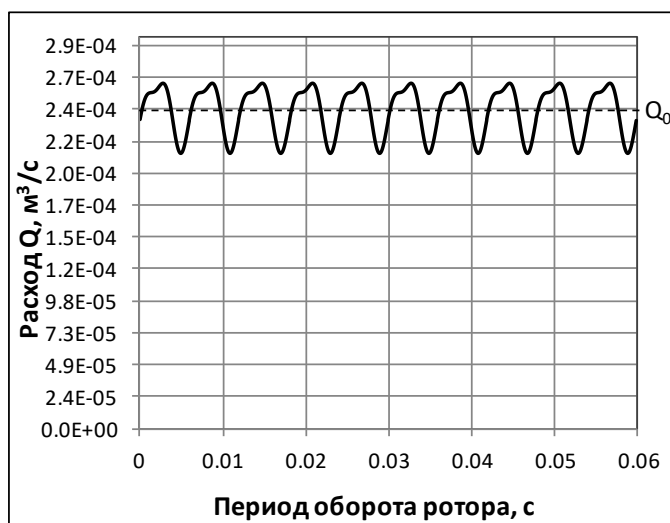


Рисунок 4 – Расход жидкости на выходе насоса

Результаты исследования были получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России (Проект № FSSS-2020-0015) «Исследование устойчивых и неустойчивых динамических и виброакустических процессов в гидравлических и газовых системах на основе физического и математического моделирования».

Библиографический список

1. Юдин, Е.М. Шестеренные насосы / Е.М. Юдин. – М.: Машиностроение, 1964. – 232 с.
2. Старобинский, Р.Н. Об одном методе определения переменной составляющей массового расхода жидкости в трубопроводе, «Вибрационная прочность и надежность двигателей и систем летательных аппаратов». - Куйбышев; КуАИ, вып. 36, 1969.
3. Шорин, В.П. Устранение колебаний в авиационных трубопроводах. - М.: Машиностроение, 1980. - 156 с.

A new approach to the analysis of the operation of gear pumps

Rekadze P.D., Sanchugov V.I., Igolkin A.A.

The paper presents a new approach to the analysis of the operation of gear pumps in assessing its dynamic characteristics. A substantive analysis is presented of the basic approach used by most researchers to calculate the consumption of E.M. Yudin. A computational dynamic model of a bench system in the form of an long pipeline is proposed, as well as the results of calculating a pulsating flow rate in a bench system with an long pipeline.



Аэрометрический комплекс с расширенными характеристиками

Беквердиев Э.В., Каримли Т.И.
Национальная Академия Авиации, Баку
bekverdiev888@gmail.com

Введение.

Измерение сигналов пилотажного и навигационного параметров, характеризующие полет и пространственное положение летательного аппарата (ЛА) являются основными задачами пилотажно-навигационных устройств первичной информации. Для безопасного пилотирования ЛА, наряду с пространственным положением, основными параметрами, также являются такие воздушные параметры как, индикаторная скорость, высота полета, вертикальная скорость и угол атаки. Превышение угла атаки ВС от допустимого значения приводит в конечном итоге к сваливанию и потере пространственного положения. Таким образом, для устойчивого пространственного положения ВС необходимо сохранять требуемый диапазон параметра угла атаки.

В условиях отсутствия информации об углах крена и тангажа невозможно осуществлять управление ЛА в течение всего полета. Это связано с тем, что для безопасного управления ЛА пилот обязан исключить неконтролируемое попадание ЛА в сложное пространственное положение [1].

Основное содержание.

В ВС гражданского и военного назначений для устойчивого и безопасного обеспечения пилотажно-навигационной информативности полетов, особенно в местах ограниченного приема спутниковых сигналов, или в случае их отсутствия, необходимо использовать дублирующие, альтернативные методы средств измерений, которые способны независимо решать требуемые задачи [5,6,8,9].

Как известно, пространственное положение ЛА измеряются инерциальными и спутниковыми методами, а воздушные параметры - системой воздушных сигналов (СВС).

В канале измерения угла атаки СВС, чувствительным элементом является флюгер. Неточность профиля флюгера, наличие трения вокруг оси, в которой установлен флюгер, являются основными источниками образования погрешностей в электрическом сигнале [2,3].

На основе электрического сигнала, полученного от механического датчика угла атаки (флюгера) на самолетах Boeing 737MAX была внедрена система MCAS (Maneuvering Characteristics Augmentation System - система улучшения характеристик маневрирования). MCAS срабатывает автоматически, без участия пилота и работает только в ручном режиме с поднятыми закрылками. При работе MCAS напрямую управляется стабилизатор, что отличается от предыдущего устройства предотвращения сваливания, такого как толкатель штурвальной рукоятки, физически перемещающий штурвал пилота вперед и задействующий рули высоты самолета, когда самолет приближается к сваливанию. Однако, недоработки системы MCAS способствовали крушению двух самолетов Boeing 737MAX. После этих авиакатастроф компания Boeing признала, что MCAS сыграла свою роль в этих авариях, когда действовала на основе ложных данных от одного датчика угла атаки [4].

В системах определения значений воздушных параметров формируется информация, которая содержит сведения о статическом, динамическом, действующим и полном давлениях, а также о статической и полной температурах воздуха, о барометрической высоте и о скорости ее изменения, об индикаторной скорости, о калибровочной и истинной скоростях воздуха, о максимальной эксплуатационной скорости судна, числе Маха и угле атаки. Вместе с тем, подобные системы не способны измерять углы тангажа, крена и рыскания, что является существенным недостатком аэрометрического метода, ввиду того, что для ВС существуют строгие ограничения по значениям этих углов.

На основе проведенного анализа конструктивных, функциональных и эксплуатационных характеристик СВС различных типов ВС гражданского назначения, таких как Airbus A-340, Boeing 747-8 и Boeing 787, Embraer ERJ-170/190 выявлено, что несмотря на высокую эффективность, в указанных системах существуют и недостатки. Эти системы не имеют возможность формирования углов пространственного положения, рыскания, а также, значение о боковой скорости ВС аэрометрическим методом [5, 6].

Согласно статистике Руководства по аэронавигационной информации с 1994 по 2003 годы из-за нарушения пространственной ориентировки были зафиксированы 202 авиационных катастроф (accidents). Из них 184 (91%) аварий являются фатальными [7].

Как видно, превышение углов атаки, а также нарушение пространственной ориентировки несет в себе высокий процент погибших. В связи с тем, что обеспечение безопасности полетов является основной целью в авиационных перевозках, актуальность представленной задачи не вызывает сомнений.

Решение задачи.

Так, с помощью приемников давления, размещенных на хвостовой части фюзеляжа ВС по обоим его сторонам можно с достаточной степенью точности, получать необходимую информацию, связанную с определением значений углов тангажа, рыскания и боковой скорости, а с помощью приемников давления, которые предполагается устанавливать на законцовках крыльев – об угле крена.

На рис.1 представлена разработанная схема размещения приемников давления воздуха. Предлагаемый аэрометрический комплекс сформирован на элементной базе соответствующих функционирующих в настоящее время систем путем обоснованного увеличением числа приемников давления [8, 9].

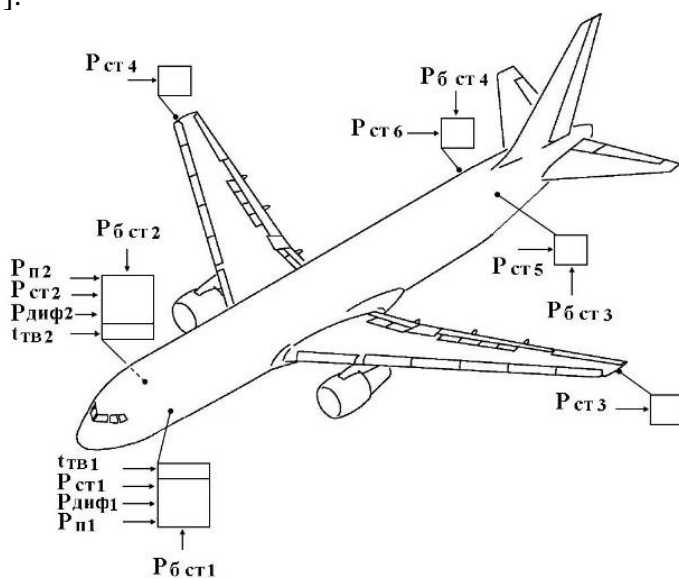


Рис.1. Схема размещения приемников аэрометрического комплекса

Устройства с приемниками воздушных сигналов устанавливаются в шести точках ВС: в передней и в хвостовой частях фюзеляжа по левым и правым их сторонам, а также на законцовках крыльев ВС.

Каждый из них, включает в себя приемник статического давления ($P_{ст1}$, $P_{ст6}$), а устройства, установленные в передней, хвостовой частях фюзеляжа и на законцовках крыльев оснащены еще и приемниками бокового статического давления ($P_{бст1}$, $P_{бст4}$). Установленные в передней части фюзеляжа оснащены приемниками полного ($P_{п1}$, $P_{п2}$), приемниками дифференциального давлений ($P_{диф1}$, $P_{диф2}$) на основе чего измеряется угол атаки, и датчиками температуры воздушной среды ($t_{тв1}$, $t_{тв2}$).

На рис.2а представлена схема приемников давления, предназначенного для гражданских ВС, на рис.2б - для ВС летающих на больших углах атаки. Приемники давлений состоят из приемника полного давления - 4, его трубопровода - 5 и противообледенительной системы,

приемников дифференциального давлений - 6, характеризующего угол атаки ВС, его трубопровода - 7 и противообледенительной системы, приемников статического давления - 8, его трубопровода - 9 и противообледенительной системы, приемника бокового статического давления - 10 его трубопровода - 11 и противообледенительной системы.

На рис.2в представлена схема приемников статического и бокового статического давлений. Приемники давлений, установленные на законцовках крыльев и хвостовой части ВС, состоят из приемников статического давления - 12, его трубопровода - 13 и противообледенительной системы, приемника бокового статического давления - 14, его трубопровода - 15 и противообледенительной системы. Противообледенительные системы на схемах не показаны.

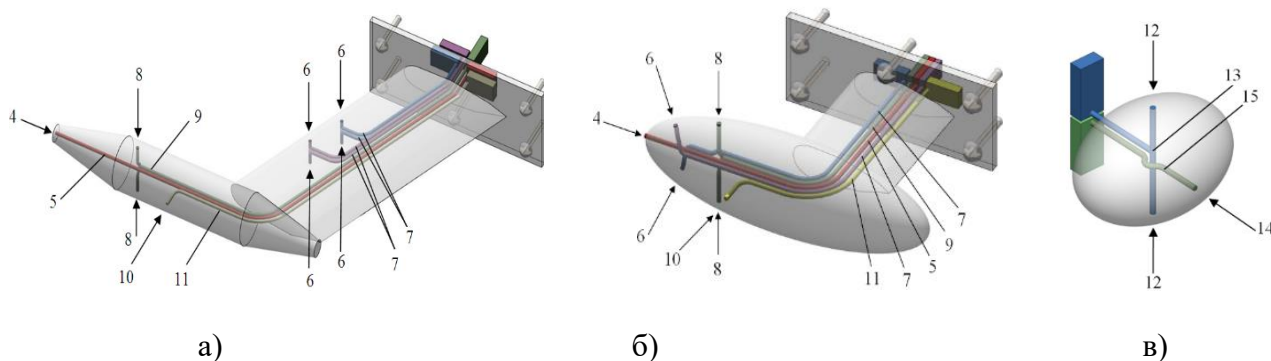


Рис.2. Приемники полного, статического, дифференциального, бокового статического давлений для неманевренных (а) и маневренных ВС (б); г) приемники статического и бокового статического давлений

Для определения боковой скорости, приемники бокового статического давления размещены по боковым сторонам приборов воздушных сигналов, установленных слева и справа на передней и хвостовой частях фюзеляжа ВС. Датчики, установленные на законцовках крыльев ВС, выполняющие функцию приемников статического давления выдают выходные сигналы, которые используются для формирования информации о значениях угла крена. Информацию о значении угла тангажа можно получить, используя выходные сигналы приемников статического давления, размещенных на передней и хвостовой частях фюзеляжа.

Ввиду того, что источником бокового смещения ВС в полете, а значит и возникновения ее боковой скорости является направленное перемещение воздушных масс (ветер), информацию о значении боковой скорости ВС можно получить, используя выходные сигналы приемников бокового статического давления, расположенных в приборах передней и хвостовой части фюзеляжа.

Для определения угла рыскания ВС следует использовать выходные сигналы приемников статического давления, расположенных в смарт датчиках передней и хвостовой части фюзеляжа. Если во время полета, находящегося под действием бокового ветра, возникает эффект рыскания, это ведет к тому, что боковое давление, действующее на приемник давления, размещенные на фюзеляже ВС с подветренной стороны будет возрастать, причем это приращение должно быть одинаковым как для приемников передней, так и хвостовой части ВС. Что касается соответствующих устройств, установленных с противоположной стороны фюзеляжа, то давление будет здесь соответственно в равной степени уменьшаться.

В процессе пространственных эволюций ВС, связанных с его креном, следует воспользоваться выходными сигналами приемников статического давления установленных на законцовках крыльев - $(P_{см3}, P_{см4})$, где угол крена будет определяться разностью этих сигналов.

При определении угла тангажа следует использовать величину разности выходных сигналов приемников статических давлений, установленных на носовой и хвостовой частях поверхности фюзеляжа - $(P_{см2}, P_{см6})$ и $(P_{см1}, P_{см5})$.

В процессе рыскания и при определении боковой скорости ЛА следует использовать значение разности выходных сигналов приемников боковых статических давлений $(P_{бсм3}, P_{бсм1})$ и $(P_{бсм2}, P_{бсм4})$.

Заклучение.

Аэрометрический комплекс измерения воздушных сигналов является эффективной научно-технической базой для разработки комплекса средств измерения, объединяющих в себе возможности СВС и курсовертикали. То есть, задачу курсовертикали решает комплекс, состоящий из СВС без применения инерциального метода измерения. На базе предлагаемого комплекса при вертикальном и горизонтальном пилотировании появляется возможность создания системы контроля и управления с расширенными и улучшенными характеристиками. Так как, конструктивное устранение подвижного флюгерного измерителя угла атаки, а также при продолжительном отсутствии спутниковых сигналов, параметры, измеренные курсовертикалью (метод инерциальной навигации) надежно резервируются, и накопленные инерциальные ошибки в курсовертикали методически компенсируются предлагаемым аэрометрическим комплексом. Такое резервирование обеспечивает высокую надежность пилотирования, которая в свою очередь увеличивает вероятность предотвращения сваливания и потери пространственного положения ЛА, что жизненно важно при дезориентировки пилотов.

Литература

1. Земляной А.Ф. Летчик и безопасность полета / Иваново: -2011. -555 с.
2. Instrumentation. JAA ATPL. Theoretical knowledge manual. Oxford Aviation, Frankfurt, Germany, 2001. pp.392-394.
3. Федоров С.М., Михайлов О.И., Сухих Н.Н. Бортовые информационно-управляющие системы. М., Транспорт, 1994. - 262с.
4. https://star-wiki.ru/wiki/Lion_Air_Flight_610
5. Kərimli T.İ. Mülki hava gəmilərində hava signalları sisteminin texniki imkanlarının genişləndirilməsi // МАА, Elmi Məcmuələr, Cild 18, №2. Bakı, 2016, s.27-34.
6. Алекперов, А.А., Каримли, Т.И. Особенности современных цифровых систем воздушных сигналов // Третья Международная научно-практическая молодежная конференция «Творческий потенциал молодежи в решении авиакосмических проблем», Февральские чтения 2018. Баку, НАА, -12-14 февраля, - 2018, -с.46-50.
7. Safety Advisor. Safe Pilots. Safe Skies. Maryland: AOPA Air Safety Foundation, 421 Aviation Way, -2004. -p.12. www.asf.org
8. Kərimli T.İ., Kərimli V.İ. Hava gəmilərinin fəza vəziyyətinin, vurnuxmasının və yan sürətinin ölçülməsinin aerometrik üsulu və qurğusu. Azərbaycan Respublikası. Patent-ixtira. İddia sənədinin № a2017 0019, 31.05.2021.
9. Pashayev A.M., Karimli V.I. Aerometric method and device (system) for measuring aircraft spatial position, yaw and lateral velocity. United States Patent Application Publication, US 2019/0137537 A1. 2019.

Aerometric complex with enhanced characteristics

Bayverdiyev E.V., Karimli T.I.

In the presented material, an aerometric complex is considered, which comprises the functionality of an Air Data System (ADS) and Attitude and Heading Reference Unit (AHRU).



Анализ больших данных и экологический мониторинг в контексте распознавания образов

Түлеушова Р.Ж.¹, Наурызбаев М.К.²

1 – АО «Академия Гражданской Авиации», ratu@inbox.ru

2 – Национальная Инженерная Академия РК, itismurat@yandex.ru

В работе предлагается расширение трактовки понятия управления, которое позволит выявить общий этап в решении задач активного демпфирования мостовых пролетов, выявления критических ошибок в базе данных и обработке данных экологического мониторинга, полученных в виде изображений местности методами дистанционного зондирования с помощью беспилотных дронов. Несмотря на существенное различие моделей процесса, построение решения названных задач имеет сходную идеологию.

Введение

Существует определенные задачи в управлении надежностью сооружений, экологическом мониторинге и анализе больших баз данных, которые полезно увидеть в свете проблемы распознавания образов.

Для механической системы и большой базы данных можно ввести понятие состояния. В первом случае состояние традиционно определяется набором механических параметров, определяющих динамику системы. Во втором, состояние базы данных целесообразно определить по степени готовности данных к использованию определенными алгоритмами.

Общая часть решений

Решение задач в описанных случаях состоит в выборе, адекватного угрозе, режима работы демпфера мостовых колебаний или обнаружения критических ошибок в данных. При мониторинге объекта в целях управления его надежностью, очень часто существенным является не сами измеряемые параметры, а их отклонения от заданных границ. То же самое относится и к экологическому мониторингу.

Первым шагом является определение класса текущего состояния системы.

Определение принадлежности состояния к классу существенно зависит от способа измерения расстояния между функциями состояния, другими словами от критерия, определяющего равны две функции или нет. Исходя из контекста задачи, можно выбрать такую меру измерения («слабая мера», см. ниже), в которой каждая из функций, принадлежащая определенным образом составленному множеству, окажется равной одной единственной характеристической функции. Тогда преобразование в слабой мере позволит отобразить целый класс возмущенных функций в один характеристический образ. База характеристических образов пополняется за счет классов, выявленных расчетным или опытным путем в течение жизненного цикла системы.

Прикладной смысл функциональных мер

Напомним, что в функциональном анализе, как сами функции, так и расстояние между ними измеряются нормой, которая порождена метрикой линейного метрического пространства [1,2,3]. Будем называть эту величину - «мерой состояния».

В следующем примере, колебания профиля мостового пролета $u(x, t)$ под действием сейсмической нагрузки $s(x, t)$ описываются моделью упругой балки (внешняя сейсмическая сила приложена в горизонтальной плоскости):

$$\beta^2 u^{IV}(x, t) + \ddot{u}(x, t) = s(x, t). \quad (1)$$

В линейном случае собственные колебания балки $u(x, t)$ представляют собой суперпозицию мод $K_n(x)$ (функций Крылова). Как известно, коэффициенты при модах, определяющие вклад каждой моды в результирующее колебание, находятся из начальных условий по распределению начального профиля прогиба балки в нулевой момент времени - $\Psi(x)$:

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n K_n(x) e^{i\omega_n t}, \quad (2)$$

где $A_n = F(\Psi, K_n)$ – функционал Фурье, зависящий от начальных условий.

Для иллюстрации прикладного значения функциональных мер будет достаточно ограничиться решением (2) однородного уравнения (1), не выписывая полного решения (1) с учетом внешней нагрузки. Решение (2) представлено в виде равномерно сходящегося на длине балки ряда. Здесь функциональной мерой, измеряющей расстояние между, например, функциями u_n и u_{n+1} будет:

$$M(u_{n+1}, u_n) = \max |u_{n+1} - u_n| \quad \forall x \in [0, L]. \quad (3)$$

Поскольку сходимость в (2) принято называть сильной сходимостью, то соответствующую данному случаю меру можно также называть – «сильной мерой».

В самом деле, управляющее действие активного демпфера осуществляется через функцию реактивной силы $f(x)$ или $f(x, \dot{x})$, выражающей зависимость величины реактивного сопротивления демпфера от смещения профиля балки и, в ряде устройств, от скорости данного смещения [4].

Другая причина неэффективности моделей, основанных на сильной мере в моделях динамики активного демпфирования, заключается в том, что сейсмические воздействия не являются гармоническими колебаниями, а имеют выраженный импульсный характер.

С помощью преобразования свертки:

$$A(t) = \int_0^1 p(x)u(x, t)dx, \quad (4)$$

с некоторой функцией $p(x)$, определим образы исходных динамических величин в слабой мере. После интегрирования (1) по толщине балки, исходное уравнение колебаний балки преобразуется в обыкновенное дифференциальное уравнение вида [1,5]:

$$\ddot{A}(t) + \lambda^4 \beta^2 A(t) + f(x, \dot{x}) - G\ddot{x}(t) + S(t) = 0. \quad (5)$$

Здесь длина балки равна единице, λ , G и β постоянные, функция $p(x)$, как можно показать, равна;

$$p(x) = \frac{1}{2} \left(\frac{\sin \lambda x}{\sin \lambda} + \frac{\operatorname{sh} \lambda x}{\operatorname{sh} \lambda} \right). \quad (6)$$

Обработка данных в мониторинге загрязненности воды

Загрязнение грунтовых вод неучтенными стоками нефтехимических и металлургических предприятий можно фиксировать, наблюдая изменения вегетативного индекса [6] растительности на прилегающей к предприятию территории. Это способ обязан высокой чувствительности высших сосудистых растений к химическому составу воды. Измерения производятся путем дистанционного зондирования территории с борта дронов. Вегетативный индекс:

$$NDVI = \frac{I_{ired} - I_{red}}{I_{ired} + I_{red}} \quad (7)$$

определяется по отражательной способности растений в красном I_{red} и ближнем инфракрасном I_{ired} диапазонах. ДЗЗ снимок местности разобьем на n^2 квадратов, со стороной в m пикселей каждый. По вершинам этих квадратов будут отсчитываться дискретные значения координат на плоскости снимка. Тогда в точках (y_i, x_j) можно определить функцию состояния:

$$E_{ij} = NDVI(y_i, x_j), \quad (8)$$

где E_{ij} рассчитывается по m^2 пикселям квадрата с вершиной в (y_i, x_j) .

В первом приближении связь индекса $NDVI$ с плотностью растений D и их видом Z дается линейной моделью:

$$E_{ij} = \operatorname{conts} + b_1 D_{ij} + b_2 Z_{ij} + \varepsilon_{ij}, \quad (9)$$

где b_1, b_2 – коэффициенты регрессии, определяющие вклад в отражательную способность плотности и вида растительности соответственно, ε_{ij} случайная ошибка измерения. На исходном изображении можно выделить цветовую маску, элементы которой соответствуют точкам (y_i, x_j) и равны 1, если в этой точке находится пиксель зеленой части спектра и 0 в остальных случаях. В результате можно выделить массив данных M , соответствующий, в основном, только растительности, распределение которой более близко к однородному, чем к очаговому. Если в M захвачен объект зеленого цвета не растительного происхождения, то в этом месте падение вегетативных индексов можно отнести к грубому промаху. В точках данного массива b_1, b_2 зависят только от времени. Динамика вегетативных индексов в период вегетации определяется развитием растительного организма и выражается через b_1, b_2 . Выявление динамики

данных производится через сравнение функций состояния на снимках, сделанных через промежуток времени $\Delta t = t_2 - t_1$:

$$\Delta E_{ij} = E_{ij}(t_2) - E_{ij}(t_1) = D_{ij}\Delta b_1 + Z_{ij}\Delta b_2 + \varepsilon_{ij}. \quad (10)$$

Мерой состояния будет:

$$S = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (\Delta E_{ij})^2 G(i, j), \text{ где } \begin{cases} G(i, j) = 1 \text{ если } (y_i, x_j) \in M \\ G(i, j) = 0 \text{ в других случаях.} \end{cases} \quad (11)$$

Принадлежность состояния к нормальному классу можно определять из условия $S < S_{\text{крит}}$, где $S_{\text{крит}}$ определяется опытным путем. Выполнение данного условия может говорить о наличии нарушений в характере развития растений, обусловленных загрязнениями почвенных вод.

Коэффициенты регрессии b и ошибки измерений не зависят друг от друга:

$$\text{Cov}(b_{ij}\varepsilon_{ij}) = 0 \quad \text{Cov}(b_{i,j+1}\varepsilon_{ij}) = 0. \quad (12)$$

В тоже время $\text{Cov}(\varepsilon_{ij}) = \sigma^2(i, j, t)R$, где σ^2 – скаляр, совпадающий с дисперсией для нормальных распределений, R некоторая матрица, учитывающая то, что данные могут быть не гомоскедастичны. При этом гетероскедастичность объясняется пространственным распределением ошибок $\text{Cov}(\varepsilon_{ij})$. Принимая во внимание смену фаз вегетации, следует предполагать сильную зависимость ΔE_{ij} от времени. При наличии загрязнений рост ΔE_{ij} у не здоровых растений будет отставать от здоровых экземпляров. Следовательно, ковариации ошибок будут иметь еще и неоднородное временное распределение.

Учитывая, что растровое изображение сводится к одномерному массиву и вводя новые обозначения для приращений b_1, b_2 , запишем (10) в виде:

$$Y_i = \alpha D_i + \beta Z_i + \varepsilon_i. \quad (13)$$

Это соотношение можно использовать для решения обратной задачи – по известной плотности и видам растений определить изменения параметров b_1, b_2 . Используя уравнение Айткена [5] для блочных матриц можно записать:

$$\begin{bmatrix} D'R^{-1}D & D'R^{-1}Z \\ Z'R^{-1}D & Z'R^{-1}Z \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} D'R^{-1}Y \\ Z'R^{-1}Y \end{bmatrix}. \quad (14)$$

Отсюда находятся:

$$\Delta b_1 = \alpha \quad \Delta b_2 = \beta. \quad (15)$$

Скорость изменения параметров (15) несет информацию о динамике роста растений, что также полезно в экологическом мониторинге.

Выводы

1. Идеология разработки прикладных алгоритмов некоторых приложений может быть достаточно прояснена и оптимизирована путем использования различных функциональных мер, сводящих множество влияющих на практически значимый результат факторов к единственной характеристической функции.
2. При достаточно развитом статистическом подходе к обработке данных использование дробов для контроля загрязнения почвенных вод, как сегмента системы экологического может быть обоснованным.

Литература

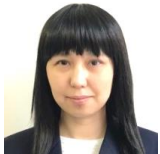
1. Тулеушова Р.Ж. Демпфирование колебаний мостовых конструкций с обратной связью. ISSN 2073-0071 Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук №6 (89), Ч1, стр.154 2016г.
2. Bauer, H. (2001), Measure and Integration Theory, Berlin: de Gruyter, ISBN 978-3110167191.
3. Tao, Terence (2011). An Introduction to Measure Theory. Providence, R.I.: American Mathematical Society. ISBN 9780821869192.
4. Hata, K. Vibration control of the main towers of the Akashi Kaikyo bridge / K. Hata, M. Tatsumi.- Persistent Link: <http://doi.org/10.5169/seals-59831> Ein Dienst der ETH-Bibliothek. - ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch.

5. Тулеушова Р.Ж. Описание динамики колебаниями мостовой конструкции в слабой мере. ISSN 2073-0071. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук №6 (89), Ч1, стр.149 2016г.

Big data analysis and environmental monitoring in the context of image recognition

Tuleushova R.J., Nauryzbayev M.K.

There's proposed an interpretation's expansion of the concept of control, which will reveal the general stage in solving the problems of active damping of bridge spans, identifying critical errors in the database and processing environmental monitoring data obtained in the form of terrain images by remote sensing methods using unmanned drones. Despite the significant difference in the process models, the construction of the solution to these problems has a similar ideology.



Уравнение вращения ротора переменным моментом инерции

Сейфула Г.Н., Каринбаев С.Ж., Жандильдинова К.М.

*Академии гражданской авиации Республики Казахстан
gulzhan_nurlankyzy@mail.ru*

Причинами возникновения несферичности ротора являются: погрешности изготовления ротора; центробежные силы, возникающие при его вращении; термоупругие деформации, появляющиеся при изменении температуры. В реальных приборах наружная форма ротора всегда отличается от сферической. Технологические проблемы обработки поверхности ротора с точностью до 0.1 мкм оказываются весьма сложными. В силу того, что первая гармоника формы ротора описывает его дебаланс, то далее термин несферичность ротора будет рассматриваться в обобщенном смысле и включать в себя и понятие несбалансированности ротора специального оборудования.

Введение.

При вращении ротора электростатического гироскопа в вакууме основным фактором, определяющим стабильность его угловой скорости, является радиальный дебаланс ротора. Взаимодействие поступательных и вращательных движений несбалансированного ротора в электростатическом подвесе может приводить как к торможению, так и к разгону ротора, т.е. электростатический подвес выполняет роль своеобразного двигателя, регулирующего угловую скорость вращения гироскопа [1].

Основная часть.

Дифференциальное уравнение вращательного движения ротора электростатического гироскопа имеет вид [1]

$$\frac{dH}{dt} = -\rho_0^2 ImW(i\Omega). \quad (1.1)$$

Здесь H – кинетический момент ротора, ρ_0 – радиальный дебаланс ротора, $W(i\Omega)$ – передаточная функция следящей системы подвеса, которая является дробно-радиальной функцией угловой скорости вращения ротора Ω .

Линеаризуя уравнение (1.29) вблизи стационарной угловой скорости Ω_0^2 , получим

$$\frac{dH}{dt} = -k_0(\Omega - \Omega_0), \quad (1.2)$$

где k_0 – постоянный коэффициент, пропорциональный производной по Ω от мнимой части передаточной функции и квадрату радиального дебаланса ротора, зависимостью которого от температуры в данной работе будем пренебрегать.

Угловая скорость вращения ротора пропорциональна его кинетическому моменту

$$\Omega = H/J(t), \quad (1.3)$$

где $J(t)$ - момент инерции ротора, который при изменении температуры будет явной функцией времени. Согласно [2]

$$u(t) = a_t R \sum_{n=1}^{\infty} A_n \frac{1 - i\omega_n t}{1 + \omega_n^2 \tau_1^2} [\exp(i\omega_n t) - \exp(-\mu_m^2 t / \tau_1)]$$

при малых k_n и μ_1 ротор является однородным шаром переменного радиуса, поэтому функцию $J(t)$ найдем по формуле момента инерции однородного шара массы m и радиуса $R+u(t)$

$$J(t) = \frac{2}{5} m [R + u(t)]^2 \simeq \frac{2}{5} m [R^2 + 2Ru(t)]. \quad (1.4)$$

Принимая во внимание (1.32) перепишем уравнение (1.30) в форме

$$\tau_2 \frac{dH}{dt} = -f(t)H + H_0, \quad (1.5)$$

где $f(t) = 1 - \frac{2u(t)}{R}$, $\tau_2 = \frac{2mR^2}{5k_0}$ - постоянная времени эквивалентного двигателя, заменяющегося подвес, H_0 - стационарные значения кинетического момента гироскопа. Решение уравнения (1.33) имеет вид

$$H(t) = H(0) * \exp[-\int_0^t f(\tau) d\tau / \tau_2] + H_0 * \int_0^t \exp[-\int_0^\xi f(\xi) d\xi / \tau_2] d\xi. \quad (1.6)$$

Одно из возможных упрощений формулы (1.34) связано с допущением о том, что в начальный момент времени значение кинетического момента ротора совпадает с его стационарным значением $H(0) = H_0$ кроме того, пользуясь малостью деформации ротора при изменении температуры, разложим под интегральные выражения в (1.6) в ряды по малому параметру $2u(t)/R$ и удержим в этих рядах только линейные члены. Тогда для кинетического момента гироскопа получится приближенная формула

$$H(t) = H_0 + 2H_0 * \int_0^t \exp\left[\frac{\xi-t}{\tau_2}\right] \frac{u(\xi)}{R} / \tau_2 d\xi. \quad (1.7)$$

Разделив выражение для вектора кинетического момента на переменный момент инерции ротора (1.32), получим окончательное выражение для угловой скорости ротора электростатического гироскопа

$$\Omega(t) = \Omega_0 [1 + \int_0^t N_1(t - \xi) F(\xi) d\xi], \quad \text{где} \quad (1.8)$$

$$N_1(t) = \frac{2a_t}{\tau_1 - \tau_2} \left[\frac{\tau_2}{\tau_1} \exp\left(-\frac{t}{\tau_1}\right) - \exp\left(-\frac{t}{\tau_2}\right) \right]. \quad (1.9)$$

Заключение.

Заметим, что найденное выражение для функции веса $N_1(t)$ не содержит особенности при $\tau_2 = \tau_1$. При указанном значении постоянной времени “электростатического двигателя” выражение $\left[\frac{\tau_2}{\tau_1} \exp\left(-\frac{t}{\tau_1}\right) - \exp\left(-\frac{t}{\tau_2}\right) \right] / (\tau_2 - \tau_1)$ следует заметить на ограниченное при всех моментах времени t выражение $-(t - \tau_1) * \exp\left(-\frac{t}{\tau_1}\right) / \tau_1^2$.

Формулы (1.8), (1.9) дают решение поставленной задачи о зависимости угловой скорости гироскопа от температуры окружающей среды.

Список использованных источников

1. Мартыненко Ю.Г. Движение твердого тела в электрических и магнитных полях. – М.: Наука, 1988. – 368 с.
2. Отчет о научно-исследовательской работе «Разработка бескардановых гироскопов с шаровым ротором на электростатическом и коподшипниковом подвесах», (промежуточный), Научный руководитель темы: к.т.н. Карипбаев С.Ж. УДК 531.383; ГРНТИ 30.15.35; № госрегистрации: 0112РК02743, АО Академия ГА, Алматы 2013 г.
3. Карипбаев С.Ж., Ландау Б.Е., Мартыненко Ю.Г., Подалков В.В. Зависимость угловой скорости электростатического гироскопа от температуры окружающей среды // Изв. РАН. МТТ. - 1993. - №3. – С. 42-49.



Procopter pilotsuz uçuş aparatının ümumi quruluşu

Heybatov D.Q.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
deyanet.heybetov@gmail.com*

Məqalədə Pilotsuz uçuş aparatının konseptual quruluşu, yəni eyni oxda və əks istiqamətdə fırlanan rotor sistemi ilə şaquli eniş və qalxış xüsusiyyətinə malik olması, üzərində kameralar, sensorlar və s. kimi faydalı yükləri daşıya bilmə qabiliyyəti göstərilir. Kiçik ölçüyə malik olduğundan enmə və qalxma ərazisinə ehtiyac olmadığı üçün bu nəqliyyat vasitəsi axtarış və xilasetmə, müşahidə və izləmə qurğusu kimi hərbi və mülki əməliyyatlarda asanlıqla istifadə edilə bilər.

Procopter PUA-nın gövdəsi dairəvi qoruyucu səth ilə qurulmuşdur. Bu quruluş qapalı rotor sistemi adlanır. Xüsusilə, qapalı rotor sistemi PUA-nın tipik bir helikopterin sahib olduğu manevr qabiliyyətinə malik olmasını təmin edir və bundan əlavə, rotorun ətrafında qurulan qoruyucu səth pərlərin qorunmasına və ətraf mühitə zərər verilməsinin qarşısını alır. Beləliklə, PUA çoxlu maneələrin olduğu meşələrə, yaşayış məntəqələrinə və ya mağaralar kimi tamamilə qapalı ərazilərə uça bilmək qabiliyyətinə malikdir.

PUA-nın adı, qapalı sistemdə istifadə olunan pərlərin və vertolyotun uçuş xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq İngilis dilində pər (Propeller) və helikopter (Helicopter) sözlərinin birləşməsindən meydana gələn “Procopter” olaraq təyin edilmişdir.

Procopter PUA-ı Şəkil 1-də göstərilən Sikorsky tərəfindən istehsal olunan “Cypher” PUA-ı ilə konseptual olaraq eyni quruluşda dizayn edilmişdir.



Şəkil 1. Sikorsky Cypher

Cədvəl 1-də “Cypher” qurğusunun uçuş parametrləri göstərilir.

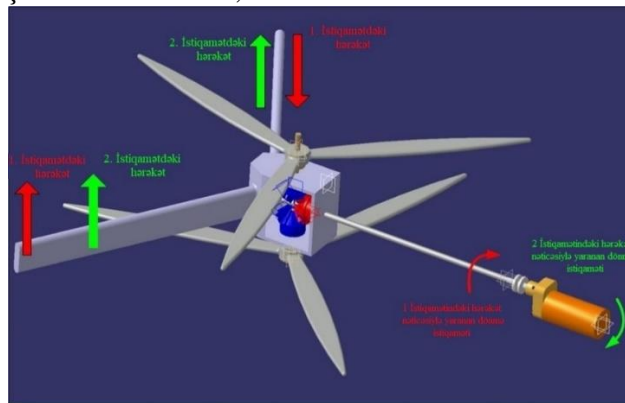
Cədvəl 1. Cypher qurğusunun xarakteristikaları

Xarakteristika	Ölçü	Xarakteristika	Ölçü
Gövdə diametri	1.98 m	Uçuş hündürlüyü	2438 m
Uzunluğu	0.60 m	Sürət (max)	100 km/h
Pər diametri	1.22 m	Uçuş Zamanı (max)	2–3 saat
Çəki	120 kg	Uçuş Məsafəsi (max)	90–125km (növdən asılı olaraq)
Qalxma çəkisi (max)	136–154 kg (mühərriklə birlikdə)	Faydalı Yükləri	EO(elektro optikal), IR, kiçik radarlar, maqnitometrler, vericilər və s.
Faydalı yük ağırlığı	11–22 kg		

Cypher qurğusu, PUA sahəsində quruluşuna görə fərqləndirilən yeni növdür. Çünki bu qurğu uçuşun yerinə yetirilməsi üçün qapalı əks fırlanan rotor sistemindən istifadə edilən ilk PUA-dır. Əks

fırlanan rotor sistemi PUA-da pərlərin fırlanma sürətini sinxronlaşdırılaraq, tapşırılan istiqamətdə qaldırıcı və dartı qüvvəsini idarə edərək uçuşun yerinə yetirilməsini təmin edir. Rotorları əhatə edən gövdə - qurğunun idarə olunmasını təmin edən avionika sistemini, yanacağı, yükləri və uçuşa aid digər avadanlıqların daşınmasını təmin edir. Həmin bu qoruyucu səth rotorları toqquşmalardan qoruyaraq uçuşun təhlükəsizliyini daha da artırır.

Şəkil 2-də PUA-nın qaldırıcı qüvvəsinin idarə edilməsi ilə havada dayanıqlığını təmin edən struktur izah olunmuşdur. Burada qaldırıcı qüvvənin idarə edilməsi sistemi PUA-nın idarə etmə sistemi adlandırılır. 120° bucaqla rotora qoşulmuş iki ədəd birləşdirici elementin (Pərlərin) yuxarı və aşağı hərəkəti rotor müstəvisi ilə PUA gövdəsi arasında müəyyən bucaq yaradacaqdır. Bu bucaq hava axınının istiqamətini dəyişəcək və beləliklə, PUA-nın havada idarə olunması mümkün olacaqdır.



Şəkil 2. Prokopterdə istifadə olunan pərlərin hərəkət strukturu ilə qaldırıcı qüvvənin idarə olunması

Fırçasız mühərriklərin inkişafı və təkrar doldurulan batareyaların yüksək tutumu ilə elektrik mühərrikləri ilə daxili yanma mühərrikləri arasında faydalı iş əmsalının fərqi getdikcə azaldılır. PUA sistemində benzin mühərriklərinin yaratdığı vibrasiya, səs, zərərli qazlar, işə salma və idarəetmə zamanı yaranan çatışmazlıqlara görə fırçasız tipli elektrik mühərriklərinə üstünlük verilir. Mühərrik enerjisini gövdənin içərisinə simmetrik şəkildə yerləşdirilən litium-polimer akkumulyatorlardan alacaqdır. Pərlər hərəkətlərini fırçasız tipli mühərriklərdən alır. Aralarındakı çarxlı qutu pərlərin əks istiqamətdə fırlanmasını təmin edir. Aşağıda yerləşən pər qaldırıcı qüvvəni yaradan pərdir və o, yuxarı yerləşən pərdən gələn turbulent hava ilə işləyir. Bu səbəbdən sistemdə istifadə olunan pərlərin addım sayı, çarxlı qutuda yerləşən çarxların fırlanma sayları ilə edilən sınaqlar və simulyasiyalar çərçivəsində yekun qiymət seçilmişdir.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat

1. Murphy, D. and Cycon, J., 1999. Applications For Mini VTOL UAV For Law Enforcement, SPIE, Vol. 3577, p. 35–43.
2. Maybeck, P.S., 1979, Stochastic Models, Estimation, and Control Volume 1, Academic Press Inc., New York.

General structure of procopter unmanned aerial vehicle

Heybatov D.G.

The article explains the general working principle of the Procopter unmanned aerial vehicle, inspired by Sikorsky's Cyper unmanned aerial vehicle. The unmanned aerial vehicle control system is reviewed with visual instructions. The importance of the working structure of unmanned aerial vehicles in modern times is emphasized.



Meşə yangınlarında helikopterlərdən istifadə problemləri

Kazımlı O.T.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

Oruc_k@mail.ru

İşdə Azərbaycanda və dünyada meşə yangınları zamanı, helikopterlərdən istifadə problemləri, beynəlxalq təcrübə analiz edilir və nəticələr müzakirə olunur. Helikopterlərin növləri, uçuş imkanları, texniki xüsusiyyətlərinin qısa xülasəsinə və respublikamızda istifadə perspektivlərinə baxılır.

Azərbaycanın meşə fondunun sahəsi 1.2 million hektar təşkil edir. Bu İtalyanın Toskana vilayətindəki meşə sahələrinə yaxın bir rəqəmdir. Toskonada ilk dəfə 1998 ci ildə helikopterlər vasitəsi ilə Yangından mühafizəsi idarəsi yaradıldı. İlk dövrə bu idarənin 5 ədəd xüsusi sifarişlə hazırlanmış helikopteri var idi, mütəxəssislər fikirləşirdilər ki, hər hansı yangın zamanı helikopterlərin sayı tamamilə kifayət edəcək. Helikopterlərdən 3-ü Toskananın şimal hissəsində, biri Elba adasında və beşinci isə vilayətin cənub istiqamətində yerləşdirildi. Lakin baş verən meşə yangınları ilə mübarizənin nəticəsi heçdə ürək açan olmadı. 2001-2005-ci illərdə həmin idarə yenilənərək yangından mühafizə helikopterlərinin sayını 10-a çatdırdı. Həmin helikopterlər 800 l həcmində oda davamlı xüsusi çənlərlə təchiz olunmuşdur. Helikopterlər əyalətin hər bir adasında yerləşdirilməyə başlandı, hər bir helikopter meydançasında yangın söndürülməsi üçün maye və yanacaq doldurmaq imkanı yaradıldı, bu helikopter meydançaları elə yerləşdirilmişdir ki, istənilən helikopter 10 dəqiqə ərzində bu meydançalara eniş edib çox qısa müddətdə təminat götürə bilsinlər [1].

2021-ci ildə Azərbaycanda və qonşu ölkələrdə baş vermiş meşə yangınlarının analizi onu göstərir ki, region üzrə meşə yangınları meşələr üçün ən böyük təhlükə olaraq qalmaqdadır. Son on ildə meşə yangınlarının idarə olunması ilə bağlı ictimai və elmi müzakirələr aparılmasına baxmayaraq, baş verən yangınların təsirini azaltmaq mümkün olmamışdır, belə ki, yangınlar hər dəfə fərqli yerlərdə, fərqli səbəblərdən yaranır. Əlavə olaraq meteoroloji faktorların təsiri ilə yangınların yayılması da müxtəlif intensivlikdə olur.

Azərbaycanda baş verən meşə yangınlarının analizi onu göstərir ki, bu məsənin həlli aşağıdakı problemlər ilə qarşılaşır.

- Meşə fondunun fərqli bölgələr üzrə bölünməsi və bu bölgələr arasında uzun məsafənin olması;
- Meşələrin əsasən dağlıq və dağətəyi zonalarda yerləşməsi;
- Meşələrin dövlət sərhədlərinə yaxın yerləşməsi;
- Şərqi Zəngəzur və Dağlıq Qarabağ zonasında separatçı elementlərin olması.

Bununla belə baş verən yangınlar göstərir ki, helikopterlərin daha səmərəli idarə olunmasına, uçuş istismarının optimallaşdırılmasına və inkişafına hələ də ehtiyac var. Məhz bu səbəblərdən helikopterlərin inkişafı daha da sürətləndi.

Belə helikopterlər uçuş məsafəsinə, yanacaq tutumuna, asılıqanda götürdüyü yükün (mayenin) çəkisinə görə, uçuş qabiliyyətinə (manevr), heyət üzvlərindən başqa digər (yangın söndürənlərin, xidmət aparılan ərazilərdə mühafizəni təmin edən) şəxslərin daşınmasına görə üç fərqli qrupa bölünür:

- TİP1 → Bu qrupa ağır çəkili, yanacaq tutumu 1000-3000 qallon aralığında, asılıqanda ağır yüklər daşıya bilən helikopterlər aid edilir. Sikorsky S-61 (Kreyser sürəti: 154mph, tutumu: 1000 qallon), Sikorsky S-64“Skycrane” (Kreyser sürəti: 105 mph, tutumu: 2650 qallon), Sikorsky S-70 “Firehawk” (Kreyser sürəti: 183 mph, tutumu: 1000 qallon), Kaman “K- Max” (Kreyser sürəti: 91 mph, tutumu: 700 qallon, yalnız bir pilot idarə edir, yüksək manevr bacarığına malikdir), Eurocopter AS332L “Super Puma” (Kreyser sürəti: 156 mph, tutumu:2000 qallon, çox saylı sərnişin təxliyə işləri üçün istifadə olunur), Boeing-Vertol 107 “Vertol” (Kreyser sürəti: 107 mph, tutumu: 1100 qallon xüsusi maye, asılıqanda ağır yüklərin qaldırılmasında istifadə olunur), Boeing 234 “Chinook” (Kreyser sürəti: 117 mph, tutumu:3000 qallon).

- TİP2 → Bu qrupa orta çəkili, sərnişin sayı 10-a qədər olan helikopterlər aid edilir. Bell 205

(Kreyser sürəti: 125mph, tutumu (qallon): 360 və 324 əlavə maye, 9 yanğın söndürən şəxs), UH-1H “Super Huey” (Kreyser sürəti: 125mph, tutumu 360 qallon: əlavə maye, 8 yanğın söndürən şəxs), Bell 212 (Kreyser sürəti: 115 mph, tutumu: 360 qallon).

- TİP3 → Bu qrupa yüngül çəkili, yüksək manevr qabiliyyəti olan, sənişin sayı az olan helikopterlər aid edilir. Bell 407 (Kreyser sürəti: 152 mph, tutumu: 180 qallon, yalnız bir pilot əyləşə bilir, ölçüsünün kiçik və çəkisinin az olması onu sıx meşə yanğınlarında əvəzsiz edir), Bell 206B “JetRanger” (Kreyser sürəti: 115 mph, tutumu (qallon): 120 xüsusi maye), Bell 206L-III “LongRanger” (Kreyser sürəti: 120 mph, tutumu: 120 qallon, ümumilikdə 8 nəfər tutuma malikdir, kifayət qədər böyük həcmli mühərrik yerləşdirilmişdir, buda qısa zamanda əraziyə çatmasına və uzaqlaşmasında əvəz olunmazdır), Eurocopter AS350 Astar (Kreyser sürəti: 161 mph, tutumu: 180 qallon, AS350B3 mühərriki hesabına yüksək sürət yığma və qısa zaman ərzində hündürlük yığma qabiliyyətinə malikdir) [2].

Bundan əlavə dünyada yanğınla mübarizədə istifadə olunan helikopterlərdən Mi-26, KA-32, Mi-8, Mİ-17-ni misal gətirmək olar. Ölkəmizdə istifadə olunan Mİ-17 helikopterin istifadəsi çox əlverişlidir, belə ki, Milli Aviasiya Akademiyasında uçuş heyyyətlərinin hazırlığı məqsədi ilə alınmış trenajor, Zabrat aeroportunda texniki xidmət personalı və anqarı, Gəncə şəhərində mühərrik təmiri zavodunun olması, öz növbəsində helikopterin istismarını və xidmət göstərilməsini qat-qat asanlaşdırır.

Ədəbiyyat

1. Enrico Marchi, Francesco Neri, Enrico Tesi, Fabio Fabiano, Niccolò Brachetti Montorselli. Analysis of Helicopter Activities in Forest Fire-Fighting/University of Florence 2014
2. <http://www.fire.ca.gov>

Problems of using helicopters in forest fires

Kazimli O.T.

The article discusses the problems of using helicopters during forest fires in Azerbaijan and around the world. International experience in forest fires is analyzed and the results are discussed. A brief overview of the types of helicopters, flight capabilities, technical characteristics and prospects for use in our country are considered.



CubeSat formalı nanopeykin bort sistemlərinin konstruktiv-sxemotexniki işlənməsi

Sahibcanov Ə.E., İsgəndərov İ.Ə.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
aliagha.sahibcanov@gmail.com*

İşdə, laboratoriya maketi işlənmiş və şərti olaraq SENAHF-1U adlandırılmış nanopeykin inteqrasiyalı naviqasiya sisteminin və digər əsas altsistemlərin 2D və 3D modelləşdirilməsinin nəticələrinin analizi təqdim edilmişdir. Kiçik, az güc tələb edən, iqtisadi cəhətdən səmərəli və əlçatan sensorların və unifikasiya olunmuş modulların köməkliyi ilə nanopeykin layihələndirilməsi nəzərdən keçirilmişdir. SOLIDWORKS-2020, Multisim, EasyEDA, Arduino IDE və C# proqramlarının bir işdə tətbiqi və bu proqramlardan istifadə imkanları araşdırılmışdır.

Giriş

1999-cu ildən başlanan CubeSat konsepsiyası çərçivəsində günümüzdə də, nanopeyklər inkişaf etdirilir və hazırlanır. Kiçik ölçülü və iqtisadi cəhətdən daha səmərəli olan sensorların və unifikasiya olunmuş modulların əlçatan olması bu prosesi daha da sürətləndirmişdir [1].

Nanopeyk kosmik fəzada avtonom uçan, özünü idarə edən kosmik aparatdır və bu aparat müəyyən altsistemlərdən ibarətdir. Bu altsistemlər hər biri öz üzərinə düşən funksiyaları yerinə yetirir və nanopeykin normal iş rejimini təmin edir. SENAHF-1U nanopeyki özündə struktur altsistemini (SAS), elektrik-qida altsistemini (EQAS), termik nəzarət altsistemini (TNAS), bort idarəetmə sistemini (telemetriya daxil). faydalı yük altsistemini (naviqasiya məlumatları sistemini) birləşdirir;

SENAHF-1U nanopeykinin əsas təyinatı naviqasiya məlumatlarını və üzərində quraşdırılmış temperatur sensoru vasitəsilə daxili temperatura nəzarət etmək və yerüstü stansiyaya göndərməkdir.

1. Struktur altsisteminə (SAS) ümumi yanaşma

Nanopeyk layihələndirilərkən ilkin mərhələdə optimal platforma seçilməlidir. Platforma elə seçilməlidir ki, nanopeykdə lazımı altsistemlər yerləşdirilə bilsin. Nanopeyklərin 1U, 1.5U, 3U, 6U, 12U kimi strukturları mövcuddur[1]. SENAHF-1U nanopeyki üçün 1U standartı seçilmişdir (cədvəl 1) və struktur modeli SOLIDWORKS proqramında hazırlanmışdır.

Cədvəl 1. SENAHF-1U nanopeykinin struktur altsistemini xüsusiyyətləri

Xarici ölçüləri	100 x 100 x 113.5 mm
Daxili ölçüləri	93 x 93 x 93 mm
Qalınlıq	1.6 mm
Strukturun kütləsi	200 qr
Yan list ölçüləri	100 x 100 x 1.6 mm
Material	PLA Filament (Aluminium 6082)
Uyğunluq	PC104 tam uyğunluq, CubeSat-1U Standard

2. Elektrik-qida altsisteminə (EQAS) ümumi yanaşma

Elektrik-qida altsistemini əsas vəzifəsi nanopeykin fəaliyyət müddəti dövründə bütün altsistemlərin elektrik enerjisi ilə tam təmin olunması, əsas funksiyası isə nanopeykin gecə-gündüz iş rejimində elektrik-gücün tənzimlənməsidir. Gündüz rejimi üçün günəş panellərindən, qaranlıq rejim üçün isə akkumulyatorlardan istifadə olunur. SENAHF-1U nanopeykində 4 ədəd Li-ion 18650 akkumulyatoru və 4 ədəd 5Vt və 1 ədəd 3Vt olan 5 günəş paneli yerləşdirilmişdir (Şəkil 1).



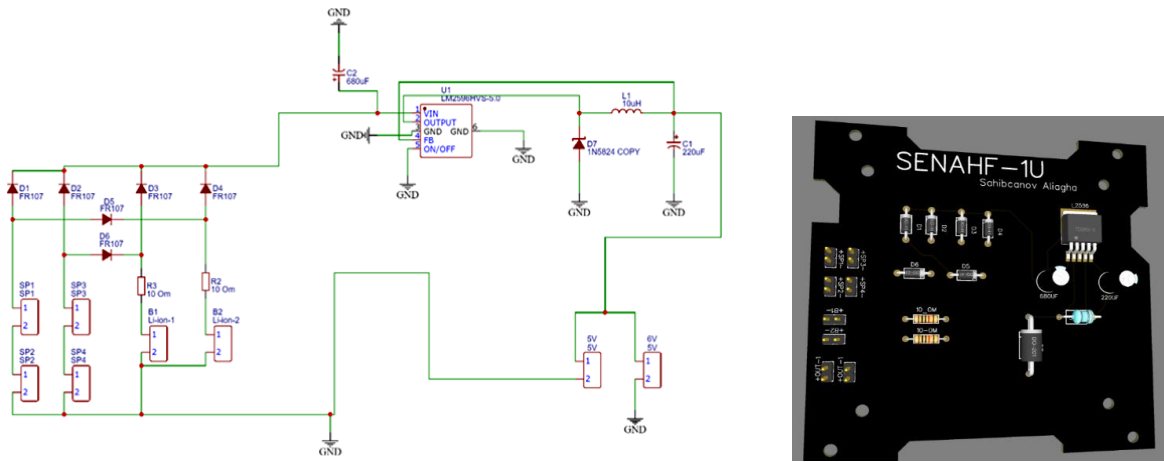
Şəkil 1. SENAHF-1U nanopeykində akkumulyatorların və günəş panellərinin yerləşdirilməsi

Altsistemləri qidalandırmaq üçün və mikrokontrollerin girişində 5V sabit gərginlik almaq üçün LM2596 istifadə edilmişdir[2]. Multisim 14.0 proqramı vasitəsilə simulyasiya aparılmış və EasyEDA proqramında PCB hazırlanmışdır (Şəkil 2).

3. Bort, telemetriya, faydalı yük və termik nəzarət altsistemini (TNAS) ümumi yanaşma

Bort verilənlərin emalı üçün SENAHF-1U nanopeykində Arduino nano v3.0 mikrokontrolleri istifadə edilmişdir. Çəkisi və qabarit ölçüləri az, qiymətinin daha ucuz olması ilə digər markalardan fərqlənir. Əl çatan olması və həmçinin iqtisadi cəhətdən daha səmərəli olması səbəbindən naviqasiya qəbuledicisi olaraq GPS Neo-6M, ətalət hesablaşma bloku olaraq isə MPU-6050 sensoru seçilmişdir. EasyEDA proqramı vasitəsilə PCB modelləşdirilmişdir (Şəkil 3,a). Telemetriya üçün LoRa-RA-02 modulundan (433 MHz) istifadə edilmişdir.

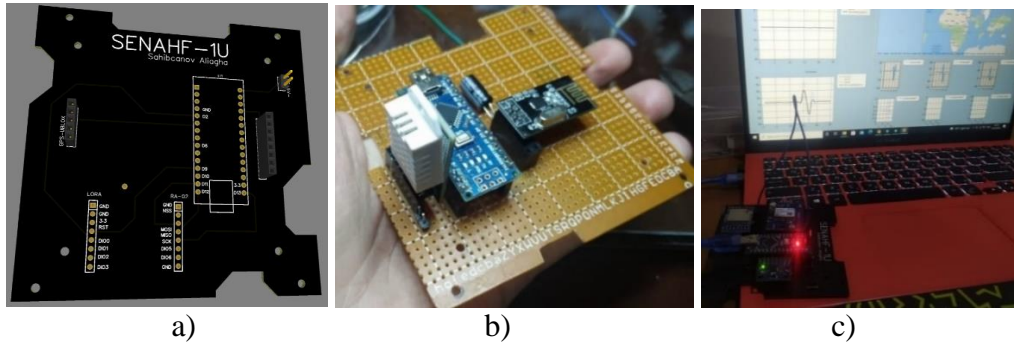
Termik nəzarət altsistemi 2 rejimdə - aktiv və passiv rejimdə ola bilər. SENAHF-1U nanopeykində Passiv rejimdə nanopeyk qoruyucu vasitələrlə (folqa, radiasiya örtüyü) nanopeyk qorunur. Həmçinin əlavə olaraq daxiləki temperatura nəzarət üçün DHT-22 sensorundan istifadə edilmişdir (Şəkil 3,b).



Şəkil 2. EasyEDA proqramında EQAS-in PCB modelləşdirilməsi

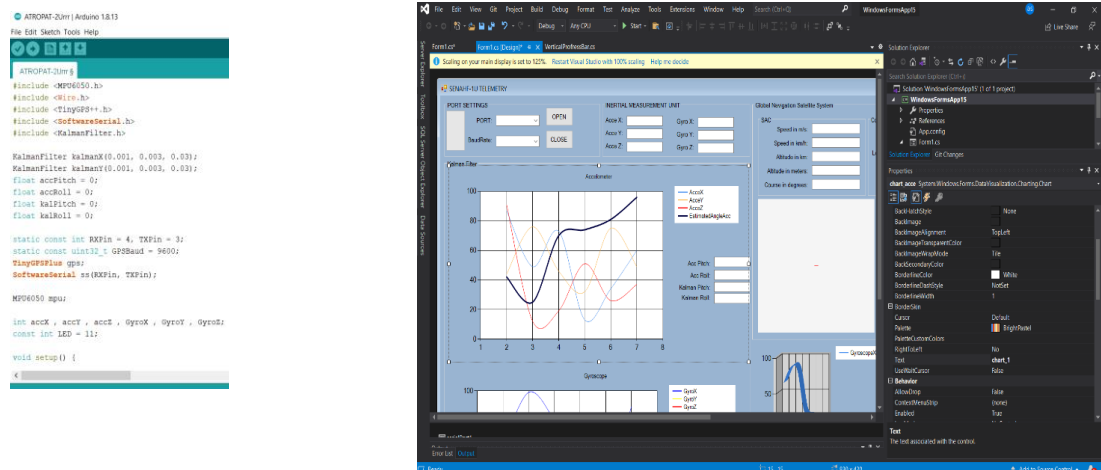
SENAHF-1U nanopeykinin proqram təminatı 2 fərqli proqram paketində (Şəkil 3,c) hazırlanmışdır: Arduino IDE və C#. Göndərilən telemetrik məlumat aşağıdakı formadadır:

<SENAHF-1U>, <Akelerometer X qiyməti>, <Akelerometer Y qiyməti>, <Akelerometer Z qiyməti>, <Giroskop X qiyməti>, <Giroskop Y qiyməti>, <Giroskop Z qiyməti>, <GPS enlik>, <GPS uzunluq>, <GPS il, ay, gün, saat, dəqiqə, saniyə>, <GPS sürət məlumatı>, <GPS kurs bucağı>, <GPS hündürlük>, <GPS hündürlük>, <GPS hdp>, <GPS peyklərinin sayı>.



Şəkil 3. İntegrasiya olunmuş naviqasiya altsisteminin EasyEDA proqramında PCB dizaynı (a,) Termik nəzarət altsisteminin PCB dizaynı (b), C# vasitəsilə hazırlanmış proqram və test mərhələsi (c)

Analoji qaydada EasyEDA proqramı vasitəsilə naviqasiya altsisteminin PCB modelləşdirilmiş və Arduino IDE və C# proqram paketlərində sistemin fəaliyyət proqramı (şəkil 4) işlənmişdir.



Şəkil 4. Arduino IDE və C# proqram paketlərində naviqasiya sisteminin fəaliyyət proqramı

Nəticə.

Məqalədə, layihələndirilən SENAHF-1U nanopeykinin struktur modeli, onun altsistemləri və bu sistemlər arasında qarşılıqlı əlaqə tədqiq edilmiş, ayrı-ayrılıqda struktur, elektrik-qida, termik nəzarət, bortda verilənlərin emalı və idarə olunması və telemetriya altsistemlərinin modelləşdirilməsi yerinə yetirilərək, onların optimal iş rejimləri və parametrləri müəyyənəndirilmişdir.

SOLIDWORKS-2020 proqramında nanopeyk 3D modeli işlənmiş və 3D printer vasitəsilə PLA Filament materialında çap edilmişdir. Multisim proqramı vasitəsilə elektrik hesabatları aparılmış, EasyEDA proqramı vasitəsilə elektrik-sxemləri hazırlanmışdır. Arduino IDE proqramı vasitəsilə nanopeykin kodu, C# proqramı vasitəsilə isə qəbulədicisi hissənin kodu hazırlanmışdır. Tətbiq olunan proqramların köməyiylə yerinə yetirilmiş modelləşdirmə bort sistemlərinin, xüsusən də, inteqrasiyalı naviqasiya sisteminin ən əlverişli konstruktiv-sxemotexniki variantının işlənməsini təmin etmişdir.

Ədəbiyyat

1. <https://en.wikipedia.org/wiki/CubeSat>
2. <https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/524001/TI/LM2596.html>

Constructive-schematic development of cubesat-shaped nano-satellite on-board systems

Sahibjanov A.E, Iskandarov I.A.

The article presents a laboratory model and an analysis of the results of 2D and 3D modeling of nano-satellite integrated navigation system and other basic subsystems, conventionally called SENAHF-1U. The design of the nanosatellite with the help of small, low-power, cost-effective and accessible sensors and unified modules is considered. The application of SOLIDWORKS-2020, Multisim, EasyEDA, Arduino IDE and C # programs in one work and the possibilities of using these programs were studied.

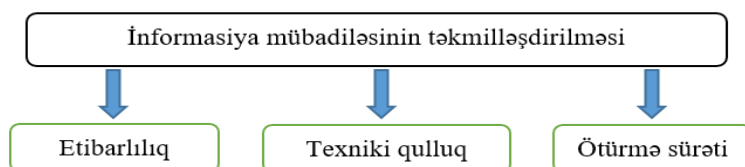
**Uçuşun idarə olunması sistemində informasiya mübadiləsinin təkmilləşdirilməsinin üsul və vasitələri**

Qarayev R.N., İsmayilov İ.M.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

Garayev.razi@gmail.com

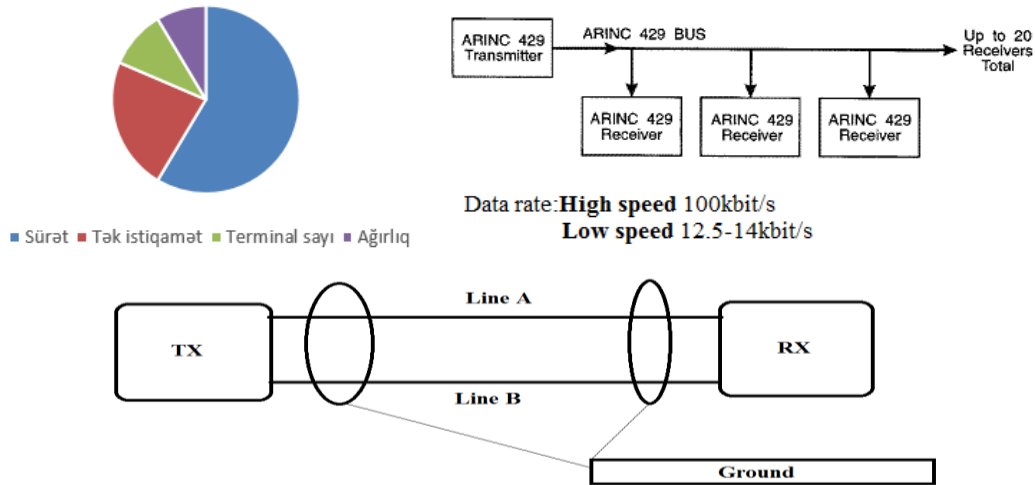
Müasir zamanda uçuş aparatlarını avionikasız təsəvvür etmək qeyri mümkündür. Avionika sistemləri uçuşun istənilən mərhələsində təhlükəsizliyi təmin etməklə yanaşı, hava gəmisinin uçuş heyətinin üzərinə düşən yükün azaldılmasında müstəsna rol oynayır. Texnologiyanın daimi inkişafı uçuş aparatlarının avionikasından da yan keçməyib. Təyyarələrin maksimal dərəcədə avtomatlaşdırılmasına səbəb, insan xətasına görə qəzaların sayını minimuma endirməkdir. Avionika sistemlərinin yüksək sürətlə inkişafı isə ortaya digər problemləri çıxardı.



Şəkil 1. İnformasiya mübadilə sistemlərinin problemləri

Təyyarə avionikasında istifadə olunan informasiya mübadilə sistemlərinin bir neçə növü mövcuddur. Bunlara misal olaraq, Arinc 429 və Arinc 629 standartlarını göstərmək olar. Bu sistemlərin təyyarələrdə geniş istifadə olunmasına baxmayaraq müəyyən çatışmazlıqları mövcuddur. Arinc 429 629-a nəzərən daha köhnə sistem olduğu üçün onun üstünlükləri və çatışmazlıqları

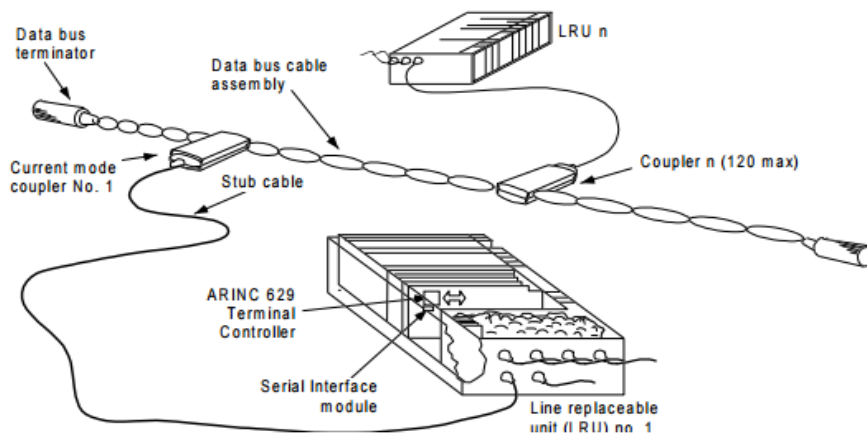
haqqında araşdırma aparaq. Arinc 429 bir istiqamətli mübadilə sistemi sayılır. Həmçinin Arinc 429 köhnə avionika sistemlərinə uyğun olaraq hazırladığı üçün ötürmə sürəti 12.5-14 və 100 kbit/sandır. Bu sürət yeni avionika sistemləri üçün demək olar ki, qəbul edilməzdir. Bundan əlavə Arinc 429 standartlı ötürmə maksimum 20 terminalı informasiya ilə təmin edə bilər. Üstünlüyü isə daha ucuz texniki xidmət olunmasıdır və proqram təminatına görə hər hansı xəta demək olar ki, olmur. Beləliklə, Arinc 429 standartlı ötürmənin müasir təyyarələrdə çatışmazlıqları: bir istiqamətli, zəif ötürmə sürəti, maksimum terminal sayı, daha çox naqıldən istifadə olunması (çəki problemi). Şəkil 2-də bu sistemin sürəti, terminal sayı, ötürmə istiqaməti və çatışmazlıqları diaqramı göstərilmişdir [1, 2].



Şəkil 2. Arinc 429 sisteminin quruluşu və çatışmazlıqları

Arinc 629 isə yeni tip təyyarələrdə istifadə olunan ən müasir informasiya mübadilə standartı sayılır. Arinc 629 2Mbit/s ötürmə sürətinə malikdir, iki istiqamətli və terminal sayı 120-dir. Bütün bu göstəricilər ənənəvi Arinc 429-dan daha üstündür və müasir hava gəmilərinin avionikası üçün qanətbəxş hesab edilir. Arinc 429-dan fərqli olaraq 629 pin-to-pin texnologiyası ilə çalışır. Yəni informasiya mübadiləsi hər hansı bir sistemə fiziki bağlanma ilə həyata keçirilir.

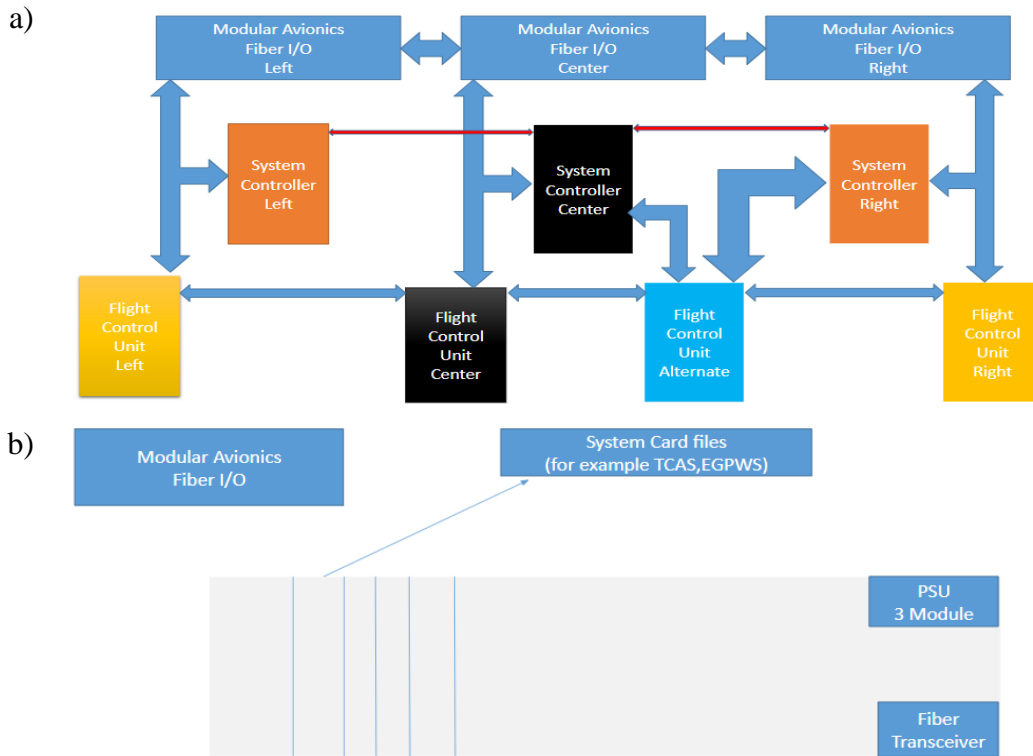
Arinc 629 standartının da özünə məxsus çatışmazlıqları var və bu müasir təyyarələrin qlobal problemlərindən biri sayılır. Məsələn, proqram təminatında hər hansı bir səhvlilik təyyarə sistemlərinin ümumi olaraq iflic olmasına gətirib çıxara bilər. B777-200/300 tipli təyyarələrdə ən geniş yayılmış proqram xətası "Flight System FAULT" sayılır. Bu tip xətanın silinməsi və ya köklü qaydada həll olunması üçün heç bir prosedur yoxdur. Hətta istehsalçı özü də bu problemin tamamilə həll olunması qarşısında acizdir. Arinc 629 digər çatışmazlığına isə texniki xidmətin çox bahalı olmasını göstərmək olar. Əgər 429-da hər hansı bir xətanı tapmaq üçün 1-2 saat kifayət edirdisə, 629 üçün bu 5-6 saat və bəzən bir neçə günə qədər ola bilər. Şəkil 3-də Arinc 629 qoşulma sxemi göstərilmişdir [3, 4]



Şəkil 3. Arinc 629 qoşulma sxemi

Baxmayaraq ki, bu sistem hazırda bir çox təyyarələrdə istifadə olunur, avionikanın inkişafı onu göstərir ki, yaxın bir neçə ildən sonra Arinc 629 da ənənəvi Arinc 429 kimi köhnəlmiş sistem sayılacaq. Artıq hava gəmilərində informasiya mübadiləsi demək olar ki, MB (meqabayt) həcmində deyil, GB (qıqabayt) həcmində ötürülür. Bu isə öz növbəsində daha yeni informasiya mübadilə sistemlərinə ehtiyac olacağına işarədir. Təklif etdiyimiz Fiber-optik mübadilə sistemi avionika sistemlərində bir çox problemlərin, təyyarə çəkisinin azalması, texniki xidmət problemlərinin həllində böyük rol oynayacaq.

Şəkil 4,a-da Fiber-optik ötürülmədən istifadə etməklə mübadilə sisteminin struktur sxemi, şəkil 4,b-də isə modul tipli avionika sisteminin quruluşu göstərilmişdir.



Şəkil 4. Fiber-optik mübadilə sistemi (a), Modul Avionika sistemi (b)

Ənənəvi sistemlərdən fərqli olaraq çox böyük ötürmə sürətinin olması növbəti illərdə kiçik modifikasiyalar etməklə daha uzun müddət bu sistemdən istifadə etmək mümkündür. Həmçinin kompüterlərin sayının əhəmiyyətli dərəcədə azalması və kompaktlaşdırılması texniki xidmət problemlərinin həll olunmasını daha da asanlaşdırır. Digər sistemlər kimi bu sistemin də müəyyən çatışmazlıqları var. Məsələn, fiber-optik ötürmələri hərəkətli hissələrdə istifadəsi arzuolunmazdır. Ancaq nəzərə alsaq ki, təyyarənin əsas sistemlərinin böyük əksəriyyəti hərəkətsiz hissələrdə yerləşir, bu sistemin tətbiqi zamanı heçbir problem yaşana bilməz.

Nəticə

Fiber optik şinalar vasitəsilə avionika mübadilə sistemi təklif olunmuşdur. Bu sistemdə ənənəvi sistemlərdə olan çatışmazlıqlar aradan qaldırılmış, daha effektiv tətbiq metodları araşdırılmışdır. Təklif olunan sistem vasitəsi ilə avionika sistemlərini daha kompakt hazırlamaq mümkündür. Bu isə öz növbəsində təyyarənin çəkisinin azalmasında və texniki problemlərin həllində böyük rol oynayır.

Ədəbiyyat

- 1) A320 training manual
- 2) <https://lynnandmikelbaby.blogspot.com/2016/01/arinc-429-label-definitions.html>
- 3) Boeing 777 training manuals

4) <https://aviation.stackexchange.com/questions/43770/what-kind-of-cable-is-used-to-transmit-signal-from-flight-control-computers-to-a>

Abstract

An aeronautical information exchange system has been developed via a fiber optic bus. In this system, the shortcomings of traditional systems have been eliminated, and more effective application methods have been explored. It is possible to make avionics systems more compact with the help of the proposed system. This plays a major role in reducing the weight of the aircraft and solving technical problems.



İntegrasiya olunmuş silisium əsaslı optik lifli giroskop

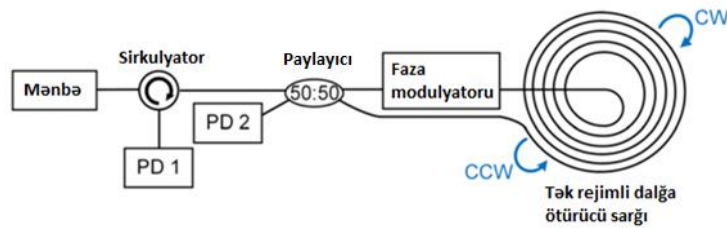
Orucov T.Q.

*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı
orucovwork@gmail.com*

İstehlakçı elektronika bazarlarında artan tələblər çip miqyaslı optik giroskopların inkişafına təkan verdi. Bu işdə, bir rejimi dəstəkləyən bir çip silisium-izolyator interferometrik optik giroskop təklif olunur və qiymətləndirilir. Təqdim olunan giroskop, sistemin ən yaxşı həssas nöqtədə işləməsinə təmin edən sabit birfaza fərqi yaratmaq üçün hissədici dalğa cihazı rulonunda əksinə yayılan iki fərqli fəza rejimindən istifadə edir. Bəlli sxemlərlə müqayisədə işıq dalğaları eyni platformaya integrasiya edilməsi asan olmayan faza modulyatorundan və sirkulyatordan qaçır. Simulyasiyanın nəticələri, aşkar olunan bucaq sürəti $3.85 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ fotoçap şərti daxilində 0.64 dər/s-yə çatdığını göstərir. Təcrübə nəticələri düzəldilən cihazın yüksək həssaslıqlı faza tələblərinin reallaşmasını təsdiqləyir.

Sanyak effektinə (*ing. Sagnac effect*) (Sanyak effekti, həmçinin Sanyak interferensiyası da adlanır və fırlanan dairəvi interferometrə qarşı-əks yayılan elektromaqnit dalğalarının faza sürüşməsinin yaranmasıdır) əsaslanan optik giroskop, bucaq sürətinin hiss edilməsi üçün seçilən bir texnologiyadır. Yüksək dəqiqlik, yaxşı mexaniki etibarlılıq və elektromaqnit müdaxiləsinə qarşı toxunulmazlıq üstünlüklərinə malikdir. Yaxşı qurulmuş fiber optik giroskoplar (FOG) və dairəvi lazer giroskopları (DLG) müntəzəm olaraq kosmik, peyk, təyyarə, raket və sualtı sahələrdə tətbiq edilmişdir. Son illərdə, mobil telefonlarda, mexatronika və robototexnika sahələrində ortaya çıxan tətbiqlər, yüngül və ucuz qiymətli optik giroskoplara olan tələbatı sürətlə artırdı. Bu məqsədlə integrasiya edilmiş optik giroskopların əhəmiyyətli konfigurasiyaları təklif edilmişdir. Bu çipmiqyaslı optik giroskoplar indiumfosforu (InP), silisium, silikonitridi və kalsiumflüoridi kimi müxtəlif növ platformalara əsaslanır. Xüsusilə, silikon-izolyator (SOI) platforması kompaktlıq, yüksək sıxlıq, aşağı qiymət və əlavə metal-oksidiyarımkeçirici (CMOS) istehsal texnologiyası ilə uyğunluq üstünlükləri səbəbindən perspektivli bir namizəd olur. Üstəlik, *hybrid photonic integration* perspektiv kommersiya üçün tək bir çip üzərində reallaşdırmaq potensialına malikdir. Daha sonra SOI platformasına əsaslanan optik giroskoplar həm interferometrik, həm də rezonans sxemləri daxil olmaqla tədqiq edilmişdir.

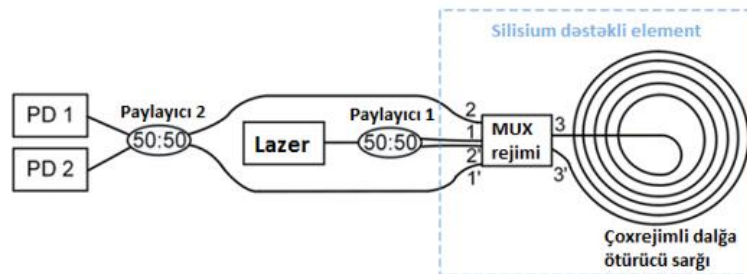
Konvensional interferometrik optik giroskopların konfigurasiyası şəkil 1-də göstərilmişdir. Tək rejimdə dalğa sükanında olan saat istiqamətində (CW) və əks istiqamətə (CCW) şüalar meydana gətirmək üçün mənəbdən gələn işıq paylayıcıda 50:50 bölünür. Giroskop müstəviyə dik olaraq dönərkən, qarşı əks-yayılan şüalar fırlanma sürətinə mütənasib olan müxtəlif faza keçidlərinə məruz qalırlar. 50:50 paylayıcıya müdaxilə etdikdən sonra, faza dəyişmələri intensivlik məlumatlarına çevrilir və ölçmə üçün fotodetektorlar (PD) tərəfindən aşkar edilir.



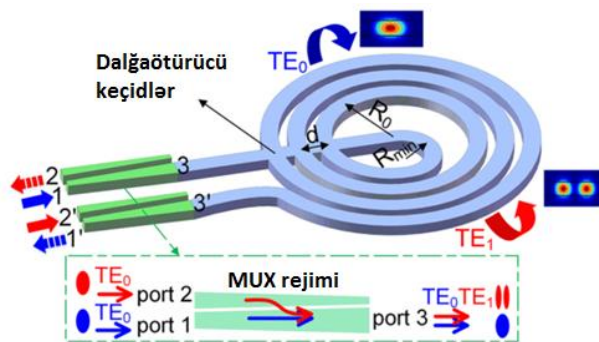
Şəkil 1. Şarti optik giroskopun sxemi

Giroskopun optimal həssas əməliyyat qərəzlərini tənzimləmək üçün istifadə olunan faza modulyatoru (PM), adi interferometrik fırlanma hissi üçün əvəzolunmaz hissədir. Giriş və çıxış şüaları ayırmaq üçün istifadə olunan sirkulyator, əslində inteqrasiya edilmiş sxemdə uydurmaq çətinidir. Beləliklə, sirkulyator ümumiyyətlə inteqrasiya edilmiş sxemdə əlavə itkiyə və əks işıq şüası mənbəyinə səbəb olan 3 dB paylayıcı ilə əvəz edilmişdir. Əvvəlki tədqiqatlarda, hibrid inteqrasiya texnologiyasından istifadə edərək silikon substrata əsaslanan inteqrasiya olunmuş bir həll təklif edilmişdir. Ultralow zərər itkisi dalğası örtüyü silikon nitrid platformasında, PM isə III-V platformada uydurulmuş və silikon qatına bağlanmışdır. Ancaq uydurma prosesi çətin və bahalı idi və kütləvi istehsal üçün tətbiq olunmaya bilər. Buna görə də, yüksək həssas aşkarlama hələ mövcud olduğu zaman PM və sirkulyasiyanı inteqrasiya edilmiş giroskop sxemində çıxarmaq vacibdir.

Əsasən, rejimi bölmə-multipleksləmə texnologiyası rabitə sistemlərində rabitə xətlərinin ötürmə qabiliyyətini artırmaq üçün bir neçə özünəməxsus rejimlərdən istifadə edir. Bir neçə tədqiqat onun fırlanma ölçmə sahəsində potensialını göstərdi. Bu yazıda biz, dielektrik altlıqda yerləşdirilmiş kristal daxilində formalaşdırılmış interferometrik optik giroskop təklif edirik, yəni dalğa çubuğuna həssas sarğıda yayılan iki fərqli fəza üsulu sayğaclarını istifadə edərək dielektrikdə silisium kristalını dəstəkləyirik. Qarşılıqlı əks şüalandırma üsulu yüksək həssaslıqla sabit faza fərqi aşkarlanmasını təmin edir. Ənənəvi sxemlərlə müqayisədə təklif olunan sxemdə faza modulyatoru və sirkulyator yoxdur. Bu da sxemin mürəkkəbliyini və istehsalat çətinliklərini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Şəkil 2-də təklif olunan rejimi dəstəkləyən optik giroskopun sxemi, şəkil 3-də isə rejimi dəstəkləyən sensor elementinin konfigurasiyası verilib.



Şəkil 2. Silisium əsaslı optik giroskop



Şəkil 3. Silisium əsaslı element. Yaşıl rəngli qutuda olan boşluq multipleksor (MUX) rejiminin sxemidir.

Təklif olunan giroskop lazer mənbəyindən, iki eyni 50:50 paylayıcıdan, iki PD-dən və iki eyni rejimli multipleksordan (MUX) və multimode dalğaötürən sarğıdan, yəni hissə elementindən ibarətdir. Bütün passiv optik komponentlər Silisium-izolyator platformasında hazırlanmışdır. 1, 2 və 3 olaraq təyin olunan MUX rejimində 3 portda şəkil 3-də göstərilirdiyi kimi rejimin inkişafı nəzəriyyəsinə əsaslanan qarşılıqlı əks qoşulmuş marşrutizatordan ibarətdir. MUX rejimində, 1 portundan daxil edilmiş əsas eninə polyarlaşmış rejim (TE_0) 3 portuna ötürülərək dəyişməz qalacaq, 2 portundan gələn TE_0 rejimi birinci dərəcəli eninə polyarlaşmış rejimə (TE_1) 3 portuna çevrilərək veriləcəkdir. Başqa eyni rejimi MUX, müvafiq olaraq 1', 2' və 3' portları kimi qeyd olunur. Çoxrejimli dalğa ötürücüsünün sarğısı zolaq dalğa ötürücülərindən və dalğa ötürücü keçidlərdən ibarətdir. Dalğaötürücü silindrin daxilindəki boşluğun diametri d dalğaötürücü çubuğun keçidinin ölçüsündən asılıdır. Dalğaötürücünün daxili bağlayıcı radiusu R_0 ilə ifadə edilir. Minimum dalğalanma radiusu $R_{\min} R_0$ və d -dən asılıdır. Çoxrejimli dalğaötürücü sarğısında dalğaötürücü keçidlər əvvəlki işimizdə həm TE_0 , həm də TE_1 rejimləri üçün hazırlanmışdır. İki rejimli dalğaötürücünün giriş itkiləri müvafiq olaraq TE_0 və TE_1 rejimləri üçün müvafiq olaraq 0.04 dB və 0.08 dB-dir. Onun izi $33.7 \mu\text{m} \times 33.7 \mu\text{m}$ -dir. İki rejimli MUX-ların portları, çoxrejimli dalğaötürücü sarğı və iki 50:50 bağlayıcı ilə bağlanır. Təklif olunan rejimi dəstəkləyən optik giroskopda lazer mənbəyindən istifadə olunur, çünki fərqli rejimlər arasındakı faza fərqi mənbənin dalğa uzunluğundan çox asılıdır.

Ədəbiyyat

1. K. Hotate and K. Takiguchi, "Drift reduction in an optical passive ring-resonator gyro," in SPIE OIWIBER'91, Boston, MA, Sept.1991, pp.116-127.
2. Bergh, R.A., Lefevre, H.C., and Shaw, H.J.: 'An overview of fiber optic gyroscopes', J. Light-wave Techno/. 1984, LT-2, (2). pp. 97-107
3. Auch, W., Doman, G., Koch, M., Mohr, F., Schlemper, E., Steudle, W., and Strobel, O.: 'Fiber-optic gyro with polarization-preserving fiber'. Proceedings of Symposium on Gyro Technology, Stuttgart, Germany, 1983, pp. 2-15

Integrated silicium-based optical lips gyroscope

Orucov T.Q.

Growing demand in the consumer electronics market has given impetus to the development of chip-scale optical gyroscopes. In this study, a chip silicon-insulator interferometric optic gyroscope that supports a single mode is proposed and evaluated. The presented gyroscope uses two different spatial modes of reflection on the sensor wave coil to create a stable single-phase difference that ensures that the system operates at the best sensitive point. Compared to known circuits, light waves escape from the phase modulator and circulator, which are not easy to integrate into the same platform. The experimental results confirm the realization of the high-sensitivity phase requirements of the corrected device.



Fiber optik giroskoplu platformasız inersial naviqasiya sistemlərinin analizi

Hüseynzadə Ə.Ə.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
alihuseynzade1234@gmail.com*

Giriş.

Platformasız inersial naviqasiya sistemləri (PİNS) nəqliyyat vasitələrinin naviqasiya məsələlərində geniş istifadə olunur. PİNS naviqasiya parametrləri haqqında hərtərəfli məlumat təqdim edir (istiqlal, kren və tanqaj bucaqları, təcil, sürət, nəqliyyat vasitəsinin kordinantları və s). PİNS-ləri çox az səviyyədə xarici məlumatlardan istifadə edirlər və buna görə də demək olar ki,

avtonomdurlar [1,2]. Obyektin istənilən bucaq diapazonunda bucaq parametrləri haqqında məlumatı yüksək dəqiqlik və sürətli şəkildə təyin etmək qabiliyyətinə görə PİNS-lərin demək olar ki, alternativini yoxdur. Həssas elementlər kimi hal-hazırda, qapalı döngəli əks əlaqəli Fiber Optik Giroskoplar (FOG) PİNS üçün istifadəsi getdikcə artmaqdadır. Dünyada naviqasiya məsələləri üçün FOG və PİNS-ləri eyni zamanda istehsal edən istehsalçı şirkətlərin sayı ondan çox deyil. FOG və FOG əsaslı PİNS-ləri istehsal edən dünyanın ən yaxşı şirkətləri Fransada (iXSea) və ABŞ-da (Northrop Grumman, Honeywell, KVH) yerləşir. Onlar bazarda lazer giroskopları əsasında PİNS istehsal edən şirkətləri (məsələn, Sagem-(Fransa) şirkəti) əhəmiyyətli dərəcədə geri salıblar [3,4].

Fiber Optik Giroskop.

Adından da göründüyü kimi, FOG optik lifdən istifadə edir. FOG-larda "Sanyak effekti"ndən istifadə etməklə bucağı təyin etmək mümkün olur. Fransız fiziki Georges Sagnac tərəfindən kəşf edilən bu effekt, hər bir FOG-un iş prinsipinin əsasını təşkil edir. Gironun içərisində optik lifdə iki ayrı işıq şüası göndərilir. Şüaların hər biri əks istiqamətlərdə hərəkət edir, uzunluğu 5 km-ə qədər olan optik lifin tam uzunluğunu əhatə edirlər. Daha sonra hər bir şüa onların hərəkət vaxtlarının qeydə alındığı işıq detektoruna qaydır. Məsələn, təyyarə sabitdir, fırlanma dəyişikliyi olmadan düz uçar. Təyyarədə heç bir fırlanma dəyişikliyi yaşanmadıqda, işıq şüaları eyni vaxtda detektora qaydır. Bu halda, hər bir işıq şüası arasında heç bir gecikmə və ya "faza sürüşməsi" olmur. Bu halda təyyarənin sabit olduğu və hər hansı bir ox ətrafında heç bir fırlanma sürəti yaşamadığı müəyyən olunur. Lakin, təyyarə dönərkən, Sanyak effekti müşahidə olunur. Təyyarə sağa və ya sola dönərkən, şüalar arasında gecikmə yaşanır. Bu zaman hər şüanın getməli olduğu məsafə dəyişir. Dönmə istiqamətindən asılı olaraq fırlanmanın əksinə hərəkət edən işıq detektora daha tez çatacaq (çünki detektor bu şüaya yaxınlaşır), lakin fırlanma istiqamətində hərəkət edən işıq isə detektora daha gec çatacaq (çünki detektor bu şüadan uzaqlaşır). Bu zaman işıq şüaları arasında baş verən faza dəyişməsi fırlanma dəyişməsi kimi qeyd edilir. Bu proses təqribən saniyədə 100 dəfə baş verir [5].

PİNS-lərdə FOG-un istifadəsi.

PİNS-lərə misal olaraq SINS-500 (SINS-500K, SINS-500M) və SINS-501 misal göstərmək olar ki, bu PİNS-ləri avtonom (inersial) rejimdə istifadəçilərə uçuş naviqasiyası məlumatlarını formalaşdırmaq və təqdim etmək üçün nəzərdə tutulub. Onlar həmçinin GNSS rejimində də istifadə olunur. SINS-500K və SINS-500M üç oxlu fiber-optik bucaq dərəcəsi sensoru TRS-500 və üç ortoqonal quraşdırılmış akselerometrədən (AT-1104, INN-203 və ya digərləri) ibarət olan IMU-500-ə əsaslanır. Rəqəmsal məlumatlar RS-422 kanalı (istəyə görə, RS-485, MIL-STD-1553B və s.) vasitəsilə verilir. FOG idarə olunması (SLD iş rejimləri, fotodetektorlardan gələn siqnalın işlənilməsi, faza modulyasiyasına nəzarət) xidmət lövhələri bloku vasitəsilə aparılır. Ortoqonal oxlardakı təcillənmələrə mütənasib olan üç akselerometrədən gələn analoq siqnallar, 24 rəqəmli analoq rəqəmsal (AD) çeviricinin üç kanalına daxil olur. Temperatur sensorundan da siqnallar alınır. İnterfeys bölməsindəki kompüter bütün bucaq sürəti, təcil və temperatur sensorlarından gələn məlumatları emal edir və onları mübadilə seriyalı kanalı vasitəsilə PİNS kompüterinə göndərir ki, bu da öz növbəsində avtonom uyğunlaşdırmaq, oriyentasiya və naviqasiya vəzifələrini həll etmək üçün onları emal edir. PİNS kompüterini bir sabit xətt vasitəsilə xarici cihazlarla məlumat mübadiləsi aparır.

Sistemə daxil olan GNSS qəbuledicisi QLONASS və ya NAVSTAR peyklərindən gələn siqnalları qəbul edir və rəqəmsal şəkildə emal edir, beləliklə inersial sistem üçün korreksiya məlumatlarını təmin edir. Əgər peyklərdən gələn siqnallar mövcud deyilsə, sistem müştərilərə avtonom (inersial) rejimdə məlumat verir [6, 7]. PİNS-inin əməliyyat ardıcılığı aşağıdakı mərhələləri əhatə edir:

- 1) PİNS kobud ilkin korreksiyası;
- 2) PİNS dəqiq ilkin korreksiyası;
- 3) PİNS naviqasiya rejimi.

PİNS kobud ilkin korreksiyası İMU-nun həssas elementlərinin çıxış məlumatlarından istifadə edərək İMU-nun bucaq oriyentasiyasının təxmini qiymətləndirilməsini təmin edir.

PİNS dəqiq ilkin korreksiyası İMU-nun bucaq oriyentasiya xətlərini, İMU-nun həssas elementlərinin qalığı sürüşmələrini və onların dinamik modellərinin parametrlərini qiymətləndirməyə

yönəlib. Kalman süzgəci ilə analitik gyrocompassing bu mərhələdə istifadə olunan əsas üsuldur. Naviqasiya rejimində PİNS səhvlərinin qiymətləndirilməsi və kompensasiyası mövqe və sürət inertial və peyk ölçmələri əsasında həyata keçirilir. Cədvəl 1-də bəzi FOG istifadə edən PİNS-lərin xüsusiyyətləri verilmişdir [8, 9].

Cədvəl 1. FOG istifadə edən PİNS-lərin xüsusiyyətləri.

Xüsusiyyətlər	SINS-500K	SINS-500M	SINS-501	Quadrans IxBlue	Octans IxBlue	LISA-200 Northrop Grumman
Hazırlıq vaxtı, min	10	5-15	10	5	15	2
Enerji təchizatı, V DC	27	27	27	12-36	24	28
Enerji sərfiyyatı, Vt	14	20	20	13	12	40
Çəki, kq	3.4	6.4	4.8	2.8	4.6	2.0
Bucaq dərəcələri, °/san	<300	<300	<250	<500	<260	<1000
Temperatur diapazonu, °C	-40...+60	-40...+60	-40...+60	-20...+55	-20...+55	-50...+70

PİNS- də biz FOG istifadə etməklə bir çox üstünlüklərə nail oluruq. FOG əhəmiyyətli vibrasiyaya malik sərt mühitlərdə etibarlıdırlar, hərəkət edən hissələri yoxdur, qiymət və yüksək performans arasında yaxşı tarazlıq təklif edir və istismarda xeyli müddət davam edirlər. PİNS-də bu giroskoplardan istifadə etməklə daha yaxşı keyfiyyət, dəqiqlik, uzun müddət istismara nail oluruq.

Ədəbiyyat

1. N.Barbour and G.Schmidt, Inertial sensor technology trends, Giroskopiya i Navigatsiya, 2000, no. 1, pp. 3–13.
2. V.G.Peshekhonov, Gyroscopic navigation systems: Current status and prospects, Gyroscopy and Navigation, 2011, vol. 2, no. 3, pp. 11–118.
3. A.A.Velikosel'tsev and V.Filatov, Volokonnoopticheskie tekhnologii v navigatsionnykh sistemakh: Uchebnoe posobie (Fiber-Optic Technologies in Navigation Systems: Tutorial), St. Petersburg: Izd. SPb-GETU LETI, 2011.
4. H.C.Lefevre, The fiber optic gyroscope: Achievement and perspective, Gyroscopy and Navigation, 2012, no. 4, pp. 223–226.
5. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1631070517300907>
6. <http://www.kvh.com/Military-and-Government/Gyros-and-Inertial-Systems-and-Compasses.aspx>
7. V.Logozinskii, I.Safutin, and V.Solomatin, A fiber-optic rotation sensor with corrected digital output, Giroskopiya i Navigatsiya, 2002, no. 3, pp. 93–102.
8. <http://www.ixblue.com/business/area/inertial-products>
9. <http://www.northropgrumman.com/Capabilities/NavigationSystems/Pages/default.aspx>, J.M. Strus, M. Kirkpatrick, J. Sinko. GPS/IMU development of a high accuracy pointing system for maneuvering platforms // Inside GNSS, 2008. N3, p.30–37.

Analysis of fiber optic gyroscope strapdown inertial navigation systems

Huseyinzade A.E.

The article examines Fiber Optic Gyroscopes (FOG) and provides information on how they work. Strapdown Inertial Navigation Systems (SINS) have been investigated. Information was provided on the working principle. Different types of SINSs using FOG have been reviewed. Their parameters were studied and noted in the table.



Structural synthesis of an hexagonal spacecraft docking system

Samedzade J.A., Alizade R.I.

National Aviation Academy, Baku

jsamadzade@azal.az

Spacecraft docking in orbit is carried out by means of active and passive units. Each unit consists of SCS (Soft Capture System) [1] and HCS (Hard Capture System) [1]. These androgynous systems assembly in their turn consist of capture rings, guide petals, Euclidean extension, retraction and motion mechanism (comprised of three support-guide legs) with six degrees of freedom, [1] damper-separator springs, flat latch mechanisms and joint sealing mechanisms with corresponding actuators [2,3].

In proposed system the Euclidean six DoF(degrees of freedom) support-guide legs extend, retract and provide motion of the hexagonal body of the active unit (SCR (Soft Capture Ring) [1]). Three kinematic chains of 5RScs structure (spherical pair in the cylindrical slot has the form (RRR)P=Scs) connect the odd sides of hexagonal capture ring and docking unit (Fig.1). Closed kinematic circuits 5R (R – revolute joint) create flat five-link mechanism with two degrees of freedom $M=2$, the connecting coupler point of which is connected to the hinge Scs (spherical joint in cylindrical slot). Also, three cushion springs, mounted parallel to the support-guide legs play the role of dampers during first contact and separation system elements during undocking. Rectangular odd (1, 3, 5) buffer links of the active unit are in contact with the passive unit through the corresponding guide elements (petals) (2, 4, 6), which provide the reduction of linear and angular mismatches during axial convergence (Fig.2). The hexagonal shape of the unit also makes a contribution to the alignment, providing six “target” corner axes. Using two of them in conjunction with center axis will make alignment faster in theory.

The elements of locking and sealing mechanism hold the corresponding initial docking positions. At the end of the docking of the active Euclidean ring with the passive docking unit, the locking and sealing mechanisms are brought to the appropriate extreme positions. Flat latch mechanisms with one degree of mobility are installed on the buffer links of the docking manipulator. The latch mechanism is represented as a locking link, which is held by a spring. The approach, carried out at low speed, allows contact sensors to signal coupling.

The latch mechanism is held by the force of the spring in its original position. At low speeds of convergence of the active unit to the passive one, the contact of the working surfaces of both (active and passive) buffer links is carried out. When the latch hits the free space, the spring returns it to its original position. Then the contact of the latch is carried out by its “reverse” surface, which provides no relative motion. The contacts of all the latches of the buffer links provide the primary mechanical coupling of the docking units.

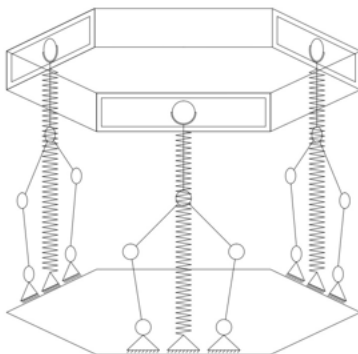


Fig.1 Kinematic scheme of the 6DoF spacecraft docking unit 3(5R) Sc.

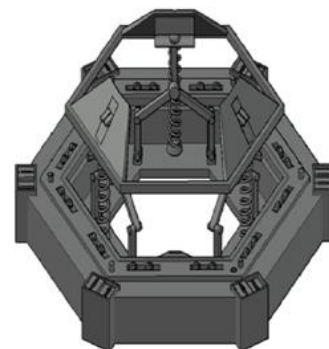


Fig.2 The 6DoF parallel soft capture ring of spacecraft docking unit.

Parallel Euclidean docking mechanism with $\lambda = 6, \lambda_l = 3, c_l = 3, M = 6$ is represented (Fig.1).

The end effector (SCR (Soft Capture Ring)) motion parameters: $\lambda = 6$; the loop motion of the legs: $\lambda_l = 3$; the total number of legs: $c_l = 3$; mobility of parallel docking mechanism: $M = 6$.

Mobility equation for manipulators which contain mixed independent loops with variable general constraint can be calculated as

$$M = \sum_i^j f_i - \sum_{k=1}^L \lambda_k + q - j_p E q. (1)$$

Where: M – mobility of manipulator;

λ_k – the dimension of the active motion space;

L – the number of independent loops;

f_i – the DoF of kinetic pairs;

j – the number of joints;

q – the excessive over closing constraints;

j_p – the number of passive DoF (degrees of freedom) in kinematic pairs.

The number of independent loops shown as:

$$L = C - B E q. (2)$$

$$\text{where: } C = C_l + C_b + C_h$$

Parameter C is the sum of legs, branches and hinges between mobile platforms.

The general structural formula for motion of end effector (SCR (Soft Capture Ring)) of serial-parallel Euclidean docking mechanism with variable general constraints can be given in the following form:

$$m = \lambda + C_l + C_h + \sum_{l=1}^{c_l} (d_l - D) + \sum_i^n (f_i - \lambda_k) E q. (3)$$

where: $D = 3$ is dimensions of space R^3 , $d = 2$ for plane R^2 .

By using Fig.1 and Eq.(1) total DoF (degrees of freedom) and kind of kinematic pairs at the three legs can be calculated as

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^5 \lambda_k &= 3 \cdot 3 + 6 \cdot 2 = 21 \\ \sum f_i &= 5 \cdot 3 + 4 \cdot 3 = 27 \\ M &= 27 - 21 = 6 \end{aligned}$$

So, we have 6 input parameters.

By using Eq.(3), the motion of platform of the moving Euclidean docking parallel manipulator can be defined as

$$m = 6 + 3 + 0 + (2 - 3) \cdot 3 = 6$$

The motion of the docking platform will be $m = 6 : R_x, R_y, R_z, P_x, P_y, P_z$.

References.

- [1] International Docking Standard (IDSS) Interface Definition Document (IDD), Sean M. Kelly, Scott P. Cryan (NASA Johnson Space Center Houston, TX United States), Revision E, October 2016
- [2] Syromyatnikov V.S. Docking devices of spacecraft. M., Mechanical Engineering, 1984, p.216.
- [3] Rasim Alizade. Structural Synthesis of Robot Manipulators by Using Screw with Variable Pitch. Universal Journal of Mechanical Engineering, USA, 7(2): 2019, p.50-63
- [4] Rasim Alizade, Cagdas Bayram, Erkin Gezgin. Structural Synthesis of serial platform manipulators. IFToMM J., Mechanism and Machine Theory 42 (2007) 580-599.
- [5] F.Freudenstein, R. Alizade. On the degree of freedom of mechanisms with variable general constraint, IV Word IFToMM Congress, England, (1975) 51-56.

[6] R.I. Alizade, F.C. Can, E. Gezgin. Structural synthesis of Euclidean platform robot manipulators with variable general constraints. IFToMM J. Mech. Mach. Theory 43 (2008) 1431-1449.

Структурный синтез шестигранного механизма стыковки космических кораблей

Самедзаде Дж.А., Ализаде Р.И.

В статье представлен шестигранный стыковочный механизм космических аппаратов с новыми Евклидовыми опорно-направляющими механизмами, обеспечивающими свободное движение стыковочного шестигранника в пространстве относительно космического аппарата. Описана кинематическая схема механизма стыковки, расстыковки и направления стыковочного узла. Так же, произведен синтез данного Евклидового механизма с шестью степенями свободы, и представлены уравнения с постоянными и переменными подвижностями замкнутых контуров. Рассмотрено движение стыковочного шестигранного узла с опорно-направляющими механизмами в Евклидовых плоскостях.



Helikopter pərinin qərarlaşmayan rəqslərinin aerodinamik xarakteristikalara təsiri

Həsənov M.İ.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

muraz_806@mail.ru

Məqalədə helikopterin pərinin qərarlaşmayan rəqsləri və onun aerodinamik xarakteristikalara təsiri tədqiq edilib. Müəyyən edilib ki, helikopterdə olan rəqslər, aparıcı vintə pərlərə təsir edən qeyri-stasionar rəqslər və onların nəticələri, eləcə də onlardan yaranan rəqslərin təhlili hələ də tam öyrənilməyib. Bundan əlavə, onların tam aradan qaldırılması üçün əlavə elmi hesablamalara və tədqiqatlara ehtiyac var.

Giriş. Müasir dövrdə bütün uçuş aparatları arasında təyyarələrlə yanaşı ən geniş praktiki əhəmiyyətə malik olan helikoptərlərdir. Mürəkkəb sistemli olan uçuş aparatı helikopter, məsələn çox pərli helikopterin rotoru burulğanlı hava axımının təsiri altında mümkün qopmalarla, eləcə də, pərlərə aerodinamik qarşılıqlı təsirlər olan halda fırlanmanı həyata keçirir. Aparıcı vintin pərlərinə aeroelastik rəqslər təsir edir. Bu rəqslər mütəmadi yüklənmələrin təsiri altında məcburi rəqslərin rezonans növü kimi əmələ gələn, eləcə də “flutter” tipli qeyri-sabit dinamik dayanıqsızlıq altında öz-özünə həyəcanlanan rəqslərdir. Belə bir sistemin sürətli dəyişən hərəkətlərdə dinamikasının təhlili çox çətin riyazi və hesablama məsələsidir. Ancaq bu sistemin hissələrinin riyazi modelinin dinamikasını tərtib etmək rahatdır, çünki, onları ayrı ayrı komponentlərə bölməklə etmək olar. Aparıcı vintin pərləri elastikdir və qeyri-stasionar (qərarlaşmayan) yüklənmələr zamanı aparıcı vintin ftulkasının hissələri (pərin birləşmə hissəsi) böyük elastik deformasiyalara və gərginliyə məruz qala bilər. Bu xüsusi hallarda, fəvqəladə vəziyyətlərdə ola bilər (qəfil manevrlərdə, kobud enişlərdə və s.). Belə məsələləri problemləri hesablamaq və ya həll etmək üçün verilmiş qeyri-stasionar hərəkətlər və aparıcı vintə verilən böyük qurulma bucağı bilməklə, fırlanan pərlərin dinamikasının qeyri-xətti tənliliklərindən istifadə etməklə həll etmək olar.

Pərlərin işləmə rejiminin dəyişməsinə görə və ya başqa sözlə qurulma bucağının sabit və ya dəyişməsinə görə onlara təsir göstərən rəqslər qərarlaşmayan və qərarlaşan ola bilər. Bəs bunun yaranma səbəbləri eləcə də fərqləri nədən ibarətdir?

Helikopterin şaquli qalxma və oturma, havada hərəkətsiz asılma, müxtəlif istiqamətlərdə hərəkət etmə qabiliyyəti onun fərqləndirici xüsusiyyətidir. Helikopterin qaldırıcı qüvvəsi bir və ya bir neçə hava vinti ilə (daşıyıcı vintlə) yaradılır. Bu vintlərin oxu adətən şaquli olur. Vintlər val vasitəsilə porşenli və qaz-turbin mühərriklərinin və ya daşıyıcı vint pərlərinin ucunda quraşdırılmış reaktiv

mühərriklərin köməyi ilə hərəkətə gətirilir. Təyyarədən fərqli olaraq (təyyarələrdə qaldırıcı qüvvə xətti hərəkət zamanı qanadda yaradılır) helikopterlərin daşıyıcı vinti xətti hərəkət olmadıqda belə qaldırıcı qüvvə yarada bilər. Helikopterlərin daşıyıcı vinti nəinki qanadı, həm də dartı qüvvəsi yaradan vinti və ya mühərriki əvəz edir və bununla ona irəli, geri və yanlara hərəkət etməyə, havada hərəkətsiz asılmağa və şaquli oxunun ətrafında fırlanmağa imkan verir. Bu proses daşıyıcı vintin dartı qüvvəsinin uçuş istiqamətinə tərəf əyilməsi ilə əldə edilir. Bu hərəkətlər zamanı pərə bir çox aerodinamik təsirlər olur. Öz sözümlə qısa formada desək, asılma zamanı pərin qurulma bucağı dəyişməyən zaman yəni sabit iş rejimində işləyən zaman pərə təsir edən rəqslər sabit yəni qərarlaşan rəqslərdir və əksinə qurulma bucağının dəyişdiyi zaman yəni rejimin dəyişməsi zamanı əmələ gələn rəqslər qərarlaşmayan rəqslərdir.

Elastik sistemin elementlərinin qarşılıqlı hərəkətlərini rəqslər adlandırmaq olar. Ümumiyyətlə helikopterlərdə rəqslərin yaratdığı problemlər uzun müddət həll olunmamışdır, ona görə də helikopterlərdə kütləvi uçuşlar mümkün olmurdu. 40-cı illərin ortalarına qədər eksperimental uçuşlar güclü rəqlərin nəticəsində adətən faciəvi hadisələrlə bitirdilər.

Helikopterlərin ayrı-ayrı hissələrində eləcə də bütövlükdə helikopterlərdə bir neçə yüz müxtəlif rəqslər var.

Bir ucu sabit, digərində isə çəki quraşdırılmış elastik bir nazik uzun əşya (plastinka) götürək. Əgər çəkili olan uc hissəsindən əyib sonra sərbəst buraxsaq onda rəqlər əmələ gələcək, yəni aşağı yuxarı əyilərək hərəkət edəcəkdir. Bu rəqsin sadə nümunəsidir.

Rəqlər yəni rəqsi hərəkətlər üç əsas parametrlə xarakterizə olunur: dövrü, tezlik, amplituda ilə.

Dövrü rəqlər tam rəqlərin vaxtıdır. Zaman vahidi üçün dövrlərin sayı tezlik adlanır. Amplituda isə neytral vəziyyətdən ən çox yayınmadır (əyilmə, yırgalanma).

Rəqsi hərəkətlərin növləri. Baş vermə təbiətinə görə rəqlər məcburi, təbii (özünün) və öz-özünə həyəcanladırıcı olurlar.

Məcburi rəqlər xarici (kənardan) dövrü qüvvələr vasitəsilə əmələ gələn rəqlərdir.

Təbii (özünün) əmələ gələn rəqlər həyəcanverici qüvvələrin dayandırılmasından sonra davam edən rəqlərdir. Təbii rəqlərin əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, hər bir konstruksiyanın özünün rəqləri var hansı ki həyəcanverici qüvvədən asılı deyildir lakin konstruksiyanın kütləsi və sərtliyi ilə müəyyən edilir. Konstruksiyanın kütləsi nə qədər böyükdürsə təbii yəni özünün tezliyi bir o qədər aşağı olur. Konstruksiyanın sərtliyi nə qədər çox olarsa, təbii yəni özünün tezliyi də bir o qədər çox olar.

Rəqlərin amplitudunun dəyişikliyin xarakterinə görə iki növə bölmək olar, bunlar sönənlər və artanlardır. Əgər amplituda zamanla azalırsa bu rəqlər sönən rəqlərdir. Təbii (özünün) olan rəqlər həmişə sönən rəqlərdir. Əgər amplituda zamanla artırsa onda bu artan rəqlərdir. Onlar rezonans zamanı baş verir. Rezonans, həyəcanverici qüvvələrin tezliyinin konstruksiyanın təbii (özünün) rəqlərinin tezliyi ilə üst-üstə düşməsidir. Helikopterlərin hissələrinin rəqləri ən çox məcburi olurlar.

Helikopterlərdə məcburi rəqlərə səbəb olan həyəcanverici qüvvələr üçün çoxlu mənbələr var. Bu mənbələrə daxildir: əsas yəni aparıcı vint və quyuq vinti, güc qurğuları, reduktor və ötürücü valı. Bu mənbələrin hər biri müəyyən tezlikdə həyəcanverici qüvvələr yaradır. Aparıcı vintdə həyəcanverici qüvvələrin ən aşağı tezliyinə malikdir. Aparıcı vintdə həyəcanverici qüvvələrinin tezliyi saniyədə 8-16 rəqs aralığında dəyişir, quyuq vinti saniyədə 10-16 rəqlər yaradır. Həyəcanverici qüvvələrin daha da yüksək tezliyi ötürücü (transmissiyanın) valları və reduktor tərəfindən yaradılır: saniyədə 50-dən bir neçə yüz rəqlərə qədər. Güc qurğusu isə tezliyi 600-1000 rəqs saniyədə geniş diapazonlu həyəcanverici qüvvələr yaradır.

Nəticə. Helikopterlərdə olan rəqlər, aparıcı vintə pərlərə təsir edən qeyri stasionar rəqlər və onların nəticələri eləcə də onlardan yaranan rəqlərin təhlili hələ də tam öyrənilməmişdir. Bundan əlavə, bunların tam aradan qaldırılması hələ də mümkün olmamışdır və əlavə elmi hesablamalara tədqiqatlara ehtiyac olduğu aydın şəkildə məlumdur. Əlavə tədqiqatlarda qeyri stasionar rəqlərin öyrənilməsi və təhlili eləcə də azaldılması üçün təhlillər etmək lazımdır.

Ədəbiyyat

1. Шклярчук Ф.Н. Колебания и аэроупругость летательных аппаратов. - М.: Изд. МАИ, 1981. - 90 с. Д. И. Базов. Аэродинамика вертолета. Издательство «Транспорт». Москва 1972
2. А. Гессоу и Г. Мейерс. Аэродинамика вертолета. Под редакцией проф. И. П. Братухина. Государственное Издательство Оборонной Промышленности. Москва 1954
3. Гришанина Т.В. Задачи по теории колебаний упругих систем. - М.: Изд. МАИ, 1998. - 48 с.
4. Helicopter Theory. Wayne Johnson. Princeton University Press. 1980.
5. Гришанина Т.В. Расчет деформаций и колебаний крыльев большого удлинения с учетом конусности // Изв. вузов. Авиационная техника. 2004. №2. С. 10-13.
6. Гришанина Т.В., Тютюнников Н.П., Шклярчук Ф.Н. Метод отсеков в расчётах колебаний конструкций летательных аппаратов. - М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2010.- 180 с.
7. Михеев Р.А. Прочность вертолёттов. - М.: Машиностроение, 1984. - 280 с.
8. Шклярчук Ф.Н., Гришанина Т.В. Нелинейные и параметрические колебания упругих систем. М.: Изд-во МАИ. 1993. 68 с.
9. Cho M.H., Jeon S.M., Woo S.H., Lee In. Refined Aeroelastic Analysis of Hingeless Rotor Blades in Hover // Journal of Aircraft, 1997. Vol. 34. No. 3 -P. 408-415
10. Eslimy-Isfahany S.H.R., Banerjeet J.R. Dynamic Response of Composite Beams with Application to Aircraft Wings // Journal of Aircraft, 1997. Vol. 34. No. 6-P. 785-791
11. Gandhi F., Malovrh B. Influence of Balanced Rotor Anisotropy on Helicopter Aeromechanical Stability//AIAA Journal, 1999. Vol. 37. No. 10. -P. 1152-1160
12. Lu Y., Murthy V.R. Sensitivity Analysis of Discrete Periodic Systems with Applications to Helicopter Rotor Dynamics // AIAA Journal, 1992. Vol. 30. No. 8.-P. 1962-1969.

Effect of non-stationary oscillation of a helicopter propeller on aerodynamic characteristics

Hasanov M.I.

The article discusses the unsteady oscillations of the helicopter propeller and their effect on aerodynamic characteristics. It is determined that the oscillations in the helicopter, non-stationary oscillations acting on the blades of the propeller, and their consequences, as well as the analysis of the oscillations in which the oscillations are still not fully studied. Besides, for their complete liquidation it is necessary to complete additional scientific calculations and research.



Численное моделирование трехмерного потока 3d лопатки вентилятора ТРДД

Рамазанова Ф.Н., Самедов А.С.

*Национальная Академия Авиации, г. Баку
ms.euler@mail.ru*

С целью газодинамической оптимизации было проведено численное моделирование трехмерного потока в проточной части лопатки вентилятора турбореактивного двухконтурного двигателя (ТРДД) в программе Ansys Workbench. Актуальность работы заключается в проведении исследования для лопатки «нового типа» имеющей 3D форму. Геометрические параметры, такие как углы установки, углы на входе в решетку и на выходе, угол поворота потока будут изменяться в соответствии необходимости обеспечения наивысшего КПД. Таким образом, решение данной газодинамической задачи носит циклический характер. Анализ результатов показал достоверность проведенного расчета CFX.

Введение

При моделировании лопатки вентилятора (ЛВ) ТРДД возникает необходимость решения задачи газодинамики. Решение прямой задачи заключается в определении поля течения при

заданной форме лопатки. Газодинамический расчет, а также расчет закрутки лопатки позволяют получить геометрические параметры сечений лопатки в первом приближении. Программы CAD/CAE решают дальнейшую задачу газодинамической оптимизации, методы которых обладают наименьшей трудоемкостью вычислительных операций и наименьшими материальными затратами.

В статье [2] проведено исследование в программе FINE™ / Design3D, позволяющее оптимизировать форму рабочих лопаток. Взаимодействие искусственной нейронной сети, генетического алгоритма, пользовательских целевых функций позволяет проводить данную методологию.

На сегодняшний день актуальным является моделирование широкохордной лопатки с 3D (нового типа) в Ansys Workbench. Такие лопатки имеют ряд преимуществ, среди которых повышение аэродинамической устойчивости и степени сжатия.

3D лопатка, совмещающая одновременно винтовую и волновую форму, обладает профилем высокой сложности. Таким образом, возникает задача выявления метода построения лопатки 3D типа. В работе [1] было рассмотрено построение лопатки «нового типа» по данным КИМ.

Данный метод включает в себе обмер ЛВ на координатно-измерительной установке портального типа Coord3 Hera NT. Такая многокритериальная оптимизация имеет количество измеряемых параметров более 10 тысяч. Выполнение такой задачи выглядит крайне затратным.

В работе [4] использование численного расчета 3х мерной модели Навье – Стокса позволяет оптимизировать конструкцию вентилятора, проводя расчет течения внутри лопаточных венцов. В таком случае оптимальная конструкция будет наклонена в направлении вращения, имея при этом, прямую стреловидность.

Постановка Задачи

На основе геометрических параметров в первом приближении создается CAD модель лопатки в программе Ansys Workbench на платформе Design Modeler.

Далее проводим экспорт геометрии проточной части (Рис. 1) посредством инструмента FlowPath на платформу TurboGrid. Устанавливаем радиальный зазор (Рис. 2). Лопаточный венец будет состоять из 18 лопаток (Рис. 3).

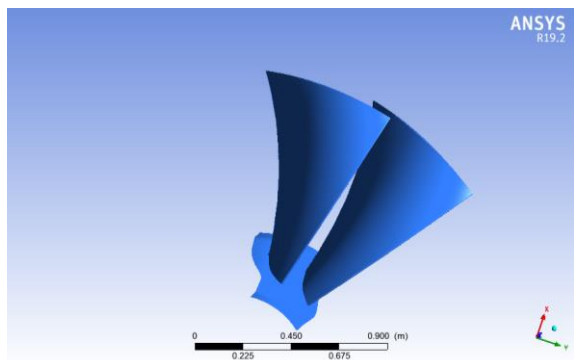


Рис.1. Проточная часть ЛВ.

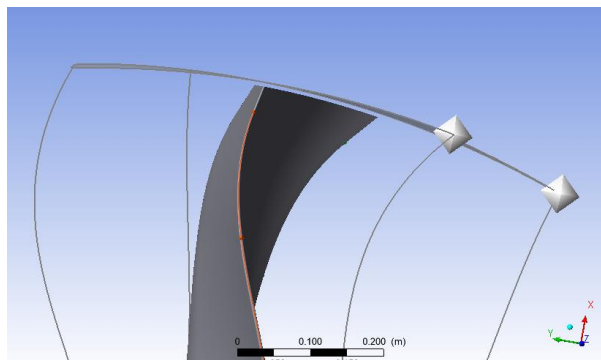


Рис.2. Радиальный зазор ЛВ

Необходимо создать сеточную модель лопатки в TurboMesh (Рис 4.). Благодаря функции турбоанализ подтверждается, что создание сетки прошло успешно. Заданная сеточная модель передается в препроцессор CFX. Здесь необходимо задать граничные условия на основе проведенного расчета [5]. На входе в проточную часть необходимо отметить скорость течения воздуха. Критическая скорость на входе вычисляется следующей формулой:

$$a_{кр} = \sqrt{\frac{k}{k+1} RT} = 311 \text{ м/с}$$

Здесь, $k=1,4$ – показатель адиабаты; $R=287,4$ Дж/кгК – газовая постоянная воздуха; $T=288^\circ$ К – температура на входе в вентилятор.

Тогда, осевая скорость вычисляется следующим образом:

$$C = \lambda a_{кр} = 233 \text{ м/с}$$

Здесь, λ – приведенная скорость на входе в ЛВ.

Окружная скорость на среднем диаметре входа в колесо ступени вычисляется следующим образом:

$$U_{cp} = U_{вл} \sqrt{\frac{1 + d_{вт}^2}{2}}$$

Здесь, $U_{вл}$ – значение окружной скорости трансзвукового вентилятора; $d_{вт}$ – относительный диаметр втулки вентилятора на входе в вентилятор.

Частота вращения вентилятора вычисляется по следующей формуле:

$$n = \frac{U_{cp} 60}{\pi D_{cp}}$$

Здесь, D_{cp} – средний диаметр вентилятора на входе.

Рабочим телом является воздух. Далее необходимо задать статическое давление на выходе из ЛВ, которое вычисляется по следующей формуле:

$$P_{вл}^* = P_1^* \pi_{вл}^*$$

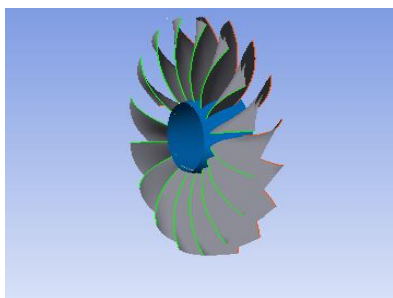


Рис. 3. Лопаточный венец.

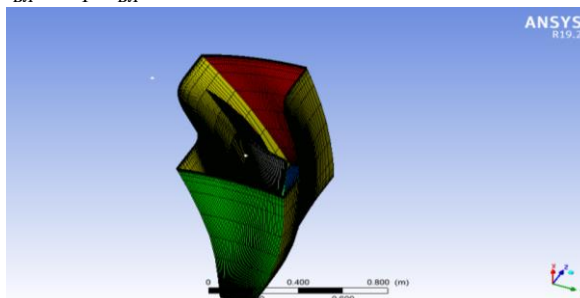


Рис. 4. Сеточная модель в TurboGrid.

Решение данной задачи лежит в основе формулы разности расходов.

Формула расхода воздуха базируется на уравнении неразрывности движения газа. Рассмотрим вектор скорости $\vec{u}(x,y,z,t)$, соответственно в (x,y,z) координатах проходящий за время t . Тогда, закон сохранения массы:

$$\frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dt} + \text{div } \vec{u} = 0$$

Здесь - $\text{div } \vec{u} = \frac{\partial u_x}{\partial x} + \frac{\partial u_y}{\partial y} + \frac{\partial u_z}{\partial z}$ – дивергенция вектора скорости, ρ – плотность.

Используя разность давлений запишем уравнение движения газа по оси x :

$$\rho \frac{du_x}{dt} = - \frac{\partial p}{\partial x}$$

Таким образом, при установленных граничных условиях задача передается на платформу CFX Solver. Здесь задача решается при 100 итерациях.

Анализ результатов

На платформе CFX Post получаем результаты проведенного расчета. Для лучшего понимания процесса течения воздуха выбираем три последовательных лопатки. Поле скоростей в межлопаточных каналах распределяется следующим образом (Рис 5.). Поле скоростей в радиальном зазоре показано на рис. 6.

Рассмотрим одно из сечений лопатки. Распределение вектора скорости на данном расчетном сечении показано на рис. 7.

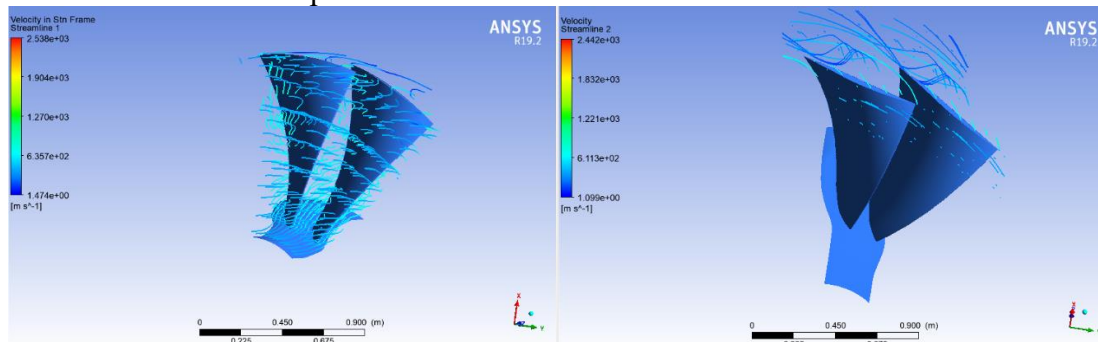


Рис. 5. Распределение поля скоростей.

Рис. 6. Течение потока в радиальных каналах.

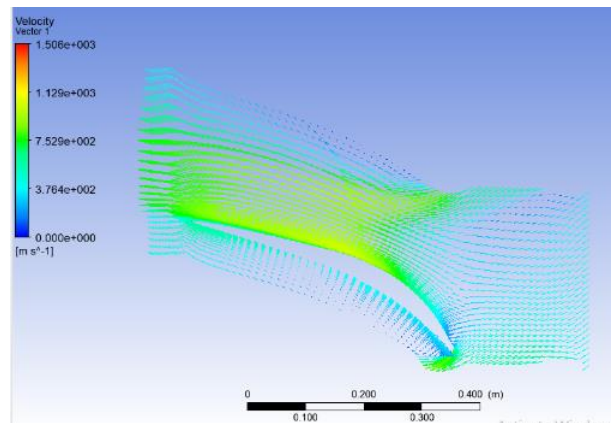


Рис.7. Распределение вектора скорости в сечении.

Необходимо вычислить КПД соответствующий данной геометрии лопатки. Для этого используем формулу зависимости КПД от расхода воздуха на входе в ступень:

$$\eta = \frac{L}{L_{\text{мех}}} = \frac{c_p T_1^* (\pi k^{-1} - 1)}{M_{\text{кр}} \omega / G}$$

Заключение

Данная методика позволяет визуально определять необходимость в корректировке параметров сечения лопатки, благодаря которым будет изменяться течение потока. Задача газодинамической оптимизации заключается в определении КПД и π_k на основе проведенного расчета в CFX Ansys. Наивысший КПД будет обеспечивать оптимальное значение параметров.

Таким образом, использование данного пакета прикладных программ позволяет рационально профилировать лопаточный аппарат авиационного двигателя.

Список литературы/ References

1. А.Н. Архипов, Ю.А. Равикович, И.М. Федоров, Д.П. Холобцев. Построение 3D моделей лопаток вентилятора газотурбинного двигателя в САД-системе по данным контрольно-измерительных мероприятий // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2017.
2. Demeulenaere, A, Ligout, A, & Hirsch, C. Application of Multipoint Optimization to the Design of Turbomachinery Blades. Proceedings of the ASME Turbo Expo 2004: Power for Land, Sea, and Air. Volume 5: Turbo Expo 2004, Parts A and B. Vienna, Austria. June 14-17, 2004. pp. 1481-1489.
3. Е.Н. Каблов, В.А. Скибин, Ю.А. Абузин, В.Н. Кочетов, А.А. Шавнев, Т.Д. Каримбаев, А.А. Луппов. Широкохордные лопатки вентилятора для ТРДД 5-6 поколения. ФГУП «ВИАМ». Журнал «Конверсия в машиностроении», №5, 2006.
4. M.A. Aziz, Farouk M. Owis, M.M. Abdelrahman. Design optimization of a transonic-fan rotor using Numerical computations of the full compressible Navier-Stokes Equations and simplex algorithm. International Journal of Rotating Machinery. Volume 2014, Article ID 743154, 16 pages.
5. Рамазанова Ф.Н., Самедов А.С. Исследование закономерностей изменения удельных параметров авиационного двигателя на основе термодинамического расчета. VI Международной научно-практической молодежной конференции «Февральские чтения 2020: Творческий потенциал молодежи в решении авиакосмических проблем». Стр 59.

Numerical simulation of 3D blade flow fan twin turbofan engines

Ramazanova F.N., Samedov A.S.

For the purpose of gas-dynamic optimization, a numerical simulation of a three-dimensional flow in the flow path of a fan blade of the turbofan engine in the Ansys Workbench program was carried out.

The relevance of the work lies in conducting a study for a new type of blade with a 3D shape. Geometrical parameters such as installation angles, blade angles at the inlet to the grate and at the outlet, the angle of rotation of the flow will change in accordance with the need to ensure the highest efficiency. Thus, the solution to this gas-dynamic problem is cyclical. The analysis of the results showed the reliability of the CFX calculation performed.



Структурный синтез восьмиколесного планетохода

Мурадзаде И.А., Ализаде Р.И.

Национальная Академия Авиации, Баку

ibragim.muradzade@mail.ru

В работе предложена новая структура транспортных шасси bogie для восьмиколесного планетохода. Структура bogie состоит из двух спаренных четырехзвенных направляющих механизмов, колеса с приводами, которые расположены на шатунах данного механизма. Решена задача структурного синтеза нового транспортного шасси rocker-bogie. Также представлена задача структурного синтеза восьмиколесного планетохода. В рассматриваемом восьмиколесном планетоходе соединение левой и правой системы подвесок дифференциалом решает проблему наклона несущей платформы при преодолении планетоходом одиночных препятствий.

Планетоход это аппарат, который предназначен для передвижения по поверхности другой планеты, карликовой планеты или спутника. Планетоходы могут использоваться для различных целей, и в зависимости от этого различают исследовательские и транспортные планетоходы. Исследовательские планетоходы предназначены для проведения различных научных исследований на другой планете, которые позволяют проводить детальные геохимические и геологические исследования, изучать атмосферу и климат планеты, искать воду и её следы, органические вещества и др. Транспортные планетоходы предназначены для перемещения космонавтов и грузов по поверхности планеты. В будущем также планируется использование планетоходов для осуществления различных строительных работ, а также в качестве мобильных ретрансляторов и мобильных убежищ. Планетоходы также нашли применение и на Земле, для осуществления работ которые несут в себе опасность для людей, например при разминировании или в условиях опасного для людей радиационного фона [1].

Конструктивные особенности планетохода зависят от условий небесного тела, на котором он будет функционировать, объёма предусмотренных работ, его требуемого срока службы, а также от необходимости пребывания на нём людей. Основными критериями характеризующие эффективность передвижения планетоходов являются проходимость и устойчивость, которые собственно обеспечиваются применением различных конструкций подвески, колес и привода. Проходимость оценивается способностью планетохода перемещаться по поверхности планеты или небесного тела, преодолевая различные препятствия и неровности на своем пути, а устойчивость оценивается способностью планетохода сохранять свое равновесие при перемещении, а также от воздействия внешних факторов.

Колесные планетоходы можно классифицировать по количеству и положению колес. Различают двух-, трех-, четырех-, пяти-, шести- и восьмиколесные конструкции.

Двухколесные и трехколесные роботы не предназначены для передвижения по неструктурированной поверхности с различными неровностями и препятствиями. Также надо отметить что, данные колесные роботы не обеспечивают требуемую статическую устойчивость, и в отличие от трехколесного робота, в котором статическая устойчивость обеспечивается третьим колесом, двухколесный робот должен обладать сложной системой стабилизации, которая

собственно и обеспечивала бы статическую устойчивость. По этим причинам данные колесные роботы не нашли применения в качестве планетоходов, так как они не обеспечивали необходимые проходимость и статическую устойчивость, которые являются главными параметрами при исследовании поверхности различных планет.

Устойчивость и проходимость улучшается при использовании четырех и более колес. Простейшей возможной механической конструкцией колесного планетохода для неструктурированной среды с четырьмя колесами является колесная формула 4x4x0 (колесная формула: общее количество колес; количество задействованных колес; количество активно управляемых колес). Два колеса с каждой стороны приводятся в действие одним и тем же двигателем; рулевое управление – дифференциальное, достигается за счет установки разных скоростей на двух приводах. Примером этой схемы является марсоход SR2, разработанный Университетом Оклахомы для компании Malin Space Science Systems [2].

Колесные планетоходы с пятью колесами встречаются редко. Примером этой схемы является планетоход Micro5, разработанный Японским агентством аэрокосмических исследований (JAXA). Micro5 имеет колесную формулу 5x5x0. Нагрузка распределяется системой подвески, известной как Pentad Grade Assist Suspension (PEGASUS). Его пятое колесо соединено по центру с основным корпусом посредством пассивного шарнирного соединения. При преодолении препятствий тяговое усилие пятого колеса создает импульс, который увеличивает нагрузку на передние колеса и улучшает сцепление с дорогой. Эта пятиколесная архитектура была задумана для улучшения тяги в условиях работы с очень низкими скоростями (около $3 \text{ см} \cdot \text{с}^{-1}$) и низким энергопотреблением, при этом она не подходит для работы на высоких скоростях из-за отсутствия подвески [3].

Примерами шестиколесных планетоходов являются марсоходы Sojourner, Spirit/Opportunity, Curiosity и Perseverance с подвеской типа rocker-bogie, разработанные НАСА для исследования Марса. Эти планетоходы имеют колесную формулу 6x6x4 (передние и задние колеса управляются независимо). Подвеска rocker-bogie установлена с обеих сторон планетохода. Особенность этой подвески заключается в том, что она позволяет преодолевать различные препятствия размеры, которых превышают размер диаметра колеса в два раза, при этом удерживая все колеса в контакте с опорной поверхностью [4-7].

Другими примерами шестиколесных планетоходов являются планетоходы SOLERO и CRAB, разработанные Европейским космическим агентством (ESA) для исследования Марса. SOLERO, основанный на механической конструкции Shrimp, имеет колесную формулу 6x6x2. SOLERO имеет подвеску типа bogie с двумя колесами с каждой стороны; переднее колесо имеет систему подвески; передние и задние колеса управляемые. CRAB – планетоход с колесной формулой 6x6x4, состоящий из двух симметричных подвесок типа bogie с каждой стороны (центральное колесо соединено с обеими bogie) [8-9].

Восьмиколесные планетоходы встречаются довольно редко. Эта схема использовалась для ранних исследований Луны (миссия Лунохода), но последние космические планетоходы, как правило, шестиколесные [10].

В представленной работе планируется моделирование нового восьмиколесного планетохода на основе механизма известного как лямбда-механизм Чебышева (рис. 1), который представляет собой направляющий четырехзвенный механизм. Основная сущность данного механизма заключается в том что, вращательное движение создаваемое ведущим звеном преобразуется в практически прямолинейное движение. Собственно это свойство данного механизма и заложено в основу системы подвески планетохода.

Расчетное соотношение лямбда-механизма Чебышева равно $3d - a = 2b$. Длина параметра « d » может быть изменена в соответствии с соотношением $1,55a \leq d \leq 3a$. Принимаем $d = 1,55a$. Подставляя данное значение в уравнение, получаем $3,65a = 2b$. Задавая значением $b = 100 \text{ мм}$, определяем значения a и d . Таким образом, получаем значения длин звеньев: $a = 54,8 \text{ мм}$; $b = 100 \text{ мм}$; $d = 84,9 \text{ мм}$.

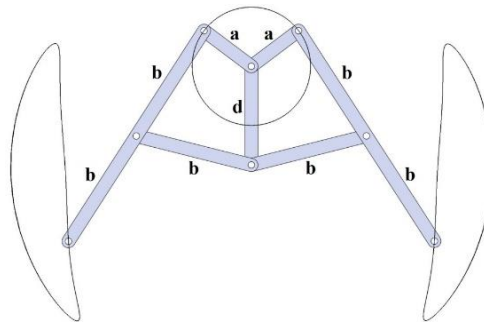


Рис. 1. Спаренный лямбда-механизм Чебышева

Как показано на рис. 2, кинематическая структура планетохода имеет восемь колес с симметричной структурой с обеих сторон. Структура состоит из направляющих четырехзвенных механизмов и главного звена. На каждой стороне расположены по четыре колеса, которые соединены между собой посредством главного звена и двух спаренных направляющих четырехзвенных механизмов. Главное звено, называемое rocker, имеет один шарнир, который соединен с дифференциалом платформы. Rocker представляет собой двуплечий рычаг, у которого оба конца жестко соединены с опорными звеньями двух спаренных направляющих четырехзвенных механизмов. Транспортное шасси, состоящее из двух спаренных направляющих четырехзвенных механизмов называется bogie. Новый механизм bogie состоит из двух симметрично связанных лямбда-механизмов Чебышева. Таким образом, кинематическая цепь bogie-rocker-bogie образует систему подвески. Правая и левая системы подвески соединены между собой посредством дифференциального механизма, что позволяет уменьшать угол наклона несущей платформы при преодолении одиночных препятствий колесами противоположных бортов, и сохранять горизонтальность подвижной платформы при передвижении по наклонной плоскости. При преодолении препятствия с одной стороны, этот механизм поворачивает платформу вокруг rocker-а по среднему углу двух сторон.

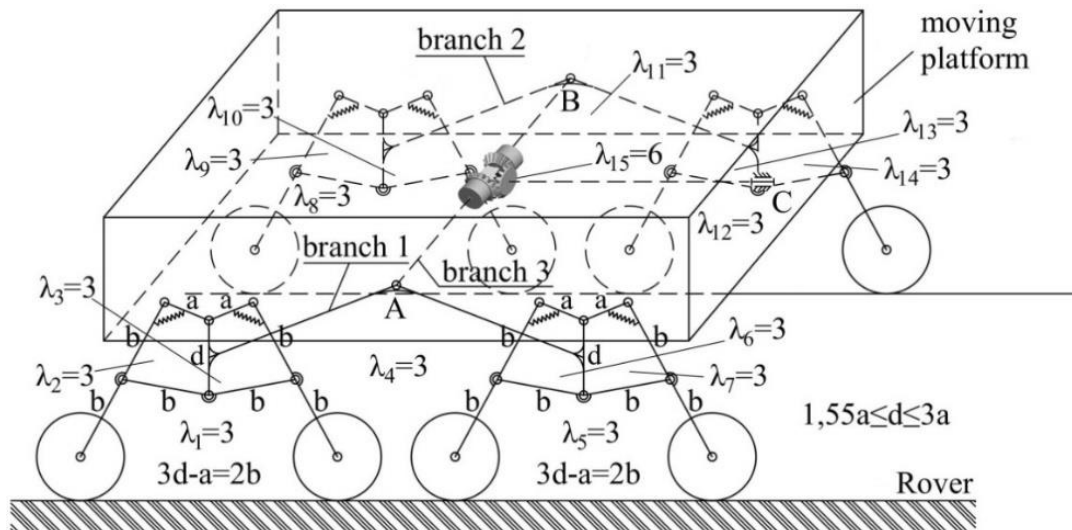


Рис. 2. Кинематическая структура восьмиколесного планетохода

Восьмиколесный планетоход сконструирован с восемью опорами $C_e = 8$ с тремя ветвями $C_b = 3$ и одной подвижной платформой $B = 1$. Подвижность замкнутых контуров в левой и правой подвесках $\{\lambda_k\}_1^{14} = 3$ и дифференциала $\lambda_{15} = 6$. Количество кинематических пар с одной степенью свободы в левой и правой подвесках $j_1 = 38$, а с двумя степенями свободы – $j_2 = 9$. Определим количество двигателей для восьмиколесного колесного планетохода, используя формулу Ф.Фрейденштейна и Р.Ализаде для механизмов содержащих независимые контуры с переменным значением подвижности [11-16]:

$$M = \sum_{i=1}^j (j_{\ell_i} + 2j_{h_i}) - \sum_{k=1}^L \lambda_k = (38 + 2 \cdot 9) - (3 \cdot 14 + 6 \cdot 1) = 8$$

Таким образом, решена задача структурного синтеза восьмиколесного планетохода. Применение пружин и амортизаторов в данных двойных лямбда механизмах bogie – хорошее решение для высокоскоростных колесных роботов.

Выводы

На основе проведенного анализа можно прийти к заключению что, проходимость и устойчивость планетохода во многом зависят от конструкции подвески и количества колес. В рассматриваемой работе предложена новая структура планетохода. Был разработан новый механизм транспортного шасси bogie в виде двухконтурного рычажного механизма, у которого шатунные точки каждого контура описывают прямые линии, на которые и установлены колеса с приводом. Подвеска rocker-bogie была представлена в виде bogie-bogie. В работе также представлена методика структурного синтеза восьмиколесного планетохода.

Литература

1. [https://en.wikipedia.org/wiki/Rover_\(space_exploration\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Rover_(space_exploration))
2. https://www.researchgate.net/publication/236577472_Experiments_With_a_Long-Range_Planetary_Rover
3. https://www.researchgate.net/publication/222214419_Small_light-weight_rover_Micro5_for_lunar_exploration
4. [https://en.wikipedia.org/wiki/Sojourner_\(rover\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Sojourner_(rover))
5. https://www.nasa.gov/mission_pages/mer/index.html
6. <https://mars.nasa.gov/msl/home/>
7. <https://mars.nasa.gov/mars2020/>
8. https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Engineering_Technology/Automation_and_Robotics/SOLERO
9. <http://robotics.estec.esa.int/ASTRA/Astra2006/Papers/ASTRA2006-2.2.1.03.pdf>
10. https://en.wikipedia.org/wiki/Lunokhod_programme
11. R. Alizade, Structural synthesis of robot manipulators by using screw with variable pitch, Universal Journal of Mechanical Engineering, 7(2), USA, Scopus science, 2019, p.50-63.
12. Rasim Alizade, Cagdas Bayram, Erkin Gezgin, Structural Synthesis of serial platform manipulators, IFToMM J., Mechanism and Machine Theory 42 (2007) 580-599.
13. F. Freudenstein, R. Alizade, On the degree of freedom of mechanisms with variable general constraint, IV World IFToMM Congress, England,(1975) 51-56.
14. Rasim Alizade, Cagdaş Bayram, Structural synthesis of parallel manipulators, IFToMM J. Mech. Mach. Theory 39 (2004) 857-870.
15. R. I. Alizade, F. C. Can, E. Gezgin, Structural synthesis of Euclidean platform robot manipulators with variable general constraints, IFToMM J. Mech. Mach. Theory 43 (2008) 1431-1449.
16. R.I.Alizade and J.A.Samedzade. A hexagonal Interface Spacecraft Docking System. Robot Autom Eng J. 2021; 5(1): 555659.

Structural Synthesis of the Octahedral Planet Rover

Muradzade I.A., Alizade R.I.

The paper proposes a new structure of the bogie transport chassis for an eight-wheeled planetary rover. The bogie structure consists of two paired guide four-link mechanisms, driven wheels, which are located on the connecting rods of this mechanism. The problem of structural synthesis of the new rocker-bogie suspension system has been solved. The problem of structural synthesis of an eight-wheeled planetary rover is also presented. In the considered eight-wheeled planetary rover, the connection of the left and right suspension systems by a differential solves the problem of inclination of the carrier platform when the rover overcomes single obstacles.



Peyk metaverilənlərinin informasiya sisteminin təşkili

¹Hüseynli S.A., ²Mustafayev A.Ş., ²İbrahimova S.R.

¹ADNSU, ²Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
s_ibrahimova@yahoo.com

Aerokosmik informasiyanın müasir idarəetmə sistemləri peyk sistemlərinin məkan, zaman xarakteristikalı verilənlər sisteminin qurulmasına əsaslanır.

Bunun üçün fərqli parametrlərə görə müxtəlif sistemlərə inteqrasiya oluna bilən aerokosmik sistemlərdən alınmış informasiyanın işlənmə nəticələrinin təşkili və təhlili üçün paylanmış sistemlərin idarə edilməsinə yönəldilmiş, dinamik insan-maşın interfeyslərinin qurulmasına əsaslanan məlumat modelləri işlənir və onların əsasında da proqram infrastrukturunu yaradılır. Peyk məlumatlarının analizi onların biliklər bazasına ötürülməsi səmərəliliyinin artırılmasını təmin edir.

Hal-hazırda Azərbaycanda müxtəlif peyk sistemlərindən alınan məlumatlar istifadə olunur. Bu səbəbdən peyk məlumatlarına artan tələbatı yalnız avtomatlaşdırılmış emal sistemlərindən istifadə etməklə təmin etmək mümkün olur. Analiz edilmiş peyk məlumatlarının həcmindəki artım hesablaşma klasterlərinə əsaslanan çoxaxınlı işlənmə sistemlərindən istifadəyə ehtiyac yaradır.

Peyk verilənlərinin müxtəlif tətbiqlərində, məsələn təbii ehtiyatların tədqiqi, təbii proseslərin operativ qiymətləndirilməsi kimi məsələlərdə çoxölçülü informasiyanın emalı aparılır.

Azərbaycan seqmenti üçün metaverilən profili bu sahədə beynəlxalq səviyyəyə yaxın olmalı və geoməkan məlumatlarının istifadəçiləri olan təşkilatların maraqlarına cavab verməlidir.

ISO 19115-standartı üzrə profil yaratma qaydaları aşağıdakı kimidir:

1. Profil yaratmadan əvvəl qeydiyyatdan keçmiş profilləri yoxlamaq lazımdır.
2. Profil, genişlənmələri müəyyən etmək üçün, qaydalara uyğun olaraq yaradılır.
3. Profildə metaverilən elementlərinin adları, tərifləri və ya məlumat növləri dəyişmir.
4. Metaverilənin mahiyyəti və paketləri arasındakı əlaqələr ciddi şəkildə standartın tələblərinə uyğun olaraq müəyyən edilməlidir.

6. Profili, uyğun olaraq yaradılmış metaverilənləri qəbul və istifadə edən hər bir istifadəçi üçün əlçatan olmalıdır.

GEO-Azərbaycan informasiya sistemi üçün yaradılacaq metadata profilində peyk informasiyasının emal səviyyəsi haqqında məlumat zəruri atributlardandır. GEOSS komitəsi tərəfindən L0, L1A, L1B, L2, L3, L4 məlumat emal səviyyələri müəyyən edilmişdir. Vizual emal səviyyəsi bu təsnifat çərçivəsində peyk (L0 səviyyəsi) tərəfindən işlənməmiş telemetriya məlumatlarından yer səthinin peyk (L4 səviyyəsi) məlumatlarının istifadə olunması ilə modelləşdirmə nəticələrinə qədər dəyişir.

İlkin görünüş aerokosmik məlumat metaverilən profilinin məcburi elementi olmalıdır. Beləki, bu halda metaverilənin tam funksiyalı istifadəçi interfeysi yaratmasına imkan verilərək, təsvirlərin məkan məlumatlarını ehtiva etməsi məqsədəuyğun sayılır.

Peyk məlumatlarının emalı sistemləri blok arxitekturasına malikdir, çünki bu arxitektura gələcəkdə miqyaslandırma, genişləndirmə və dəstəkləmə üçün ən əlverişli hesab edilir. Belə bir məqsədlə müəyyən məsələlər spektrinin həlli əsasında layihələndirən hər bir blok, sistemin digər blokları ilə qarşılıqlı əlaqənin həyata keçirildiyi təsvir edilmiş interfeysə malikdir.

Peyk məlumatlarının avtomatlaşdırılmış işlənməsi sistemi üzərində yoxlamaları həyata keçirmək üçün bütün səviyyələrdə bloklarda sənədləşdirmə proseslərini təşkil etmək lazımdır. Hər səviyyənin işini özünəməxsus şəkildə xarakterizə edən izlənən parametrlərin siyahısı səviyyə ilə həll olunmuş tapşırıqlardan irəli gəlir. Verilənlərin hazırlanma səviyyəsi - emal üçün fayl toplularının formalaşması barədə ilkin məlumatların mövcudluğu, yaradıla bilən dəstlərin sayı, artıq hazırlanmış topluların sayı.

Proseslərin sənədləşdirmə sxemləri ilə ötürülən məlumatlara əsasən, statistik məlumatların arxivlərini formalaşdırmaq və dərhal doldurmaq lazımdır. Yoxlama və idarəetmə səviyyəsində alınan bütün məlumatlar əsasında təhlil üçün əlverişli interaktiv hesabat formaları formalaşdırmaq lazımdır. Onlarla işləyən zaman operator müxtəlif prosesləri analiz etmək üçün nəzarət parametrlərini dəyişdirir.

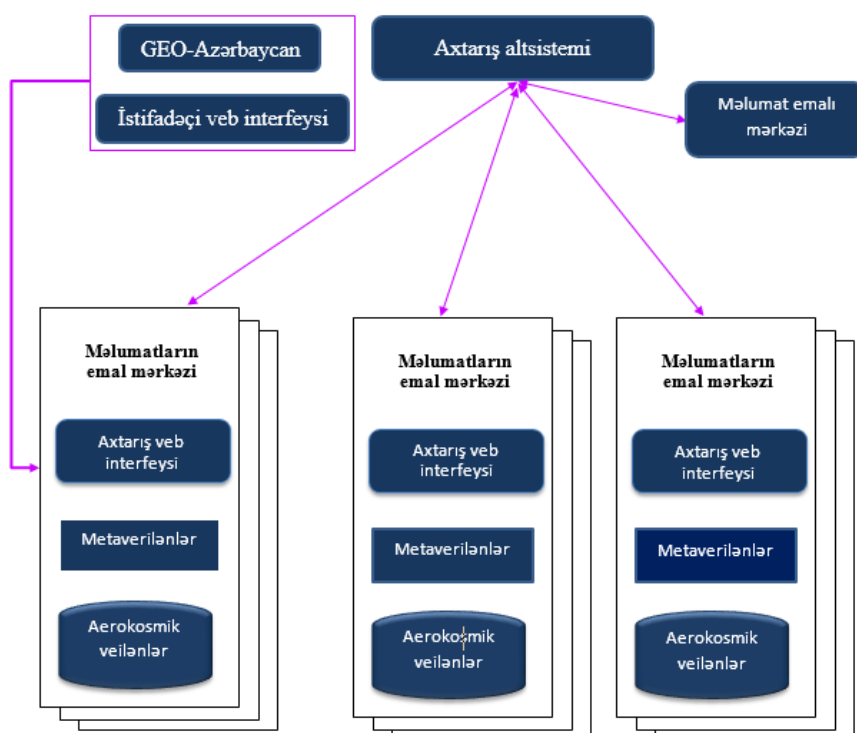
Proseslərin sənədləşdirmə sxemləri ilə ötürülən məlumatlara əsasən, statistik məlumatların arxivlərini formalaşdırmaq və dərhal doldurmaq lazımdır. Yoxlama və idarəetmə səviyyəsində alınan bütün məlumatlar əsasında təhlil üçün əlverişli interaktiv hesabat formaları formalaşdırmaq lazımdır. Onlarla işləyən zaman operator müxtəlif prosesləri analiz etmək üçün nəzarət parametrlərini dəyişdirir.

bilər, avtomatlaşdırılmış peyk məlumatlarının emalı sisteminin işindəki qüsurları müəyyənləşdirə və aradan qaldıra bilər.

Tapşırıqların icrası səviyyəsində iş, hesablama sistemlərinin paylanmış klasterləri ilə təmin edilir. Emal klasterlərində fəaliyyət göstərən hər bir hesablama maşını, adətən, unifikasiya edilmiş program komplektinin idarəetməsində olur. Bu da, emal kompüterləri parkını asanlıqla genişləndirməyə imkan verir. Hər bir prosessor, dispetçer serverlərindən emal üçün tapşırıqlarla birlikdə götürdüyü əlavə tapşırıqların da bir neçəsini icra edə bilər. Hər bir emal prosesi nəzarət səviyyəli verilənlər bazasında sənədləşdirilir.

Nəzarət və idarəetmə səviyyəsində sistemin bütün bloklarından işləmə proseslərinin gedişi barədə məlumatlar əldə olunur. Bu da real vaxtda problemi tez bir zamanda aşkar edib aradan qaldırmağa imkan verir.

Metaverilənlərin vahid bazasının təşkili şəkil 1-də göstərilmişdir.



Şəkil 1. Metaverilənlərin təşkili sxemi

Mərkəzləşdirilməmiş yanaşma çərçivəsində, metaverilən biləvasitə bu məlumatları saxlayan təşkilatlarda saxlanılır. Metaverilən kataloqu çərçivəsində bu kimi mərkəzlərin reyestri aparılır və məlumat axtarışı üçün paylanmış alt sistem yaradılır. Məlumat axtarışı üzrə alt sistemin təşkili üçün metaverilən modeli müəyyən edilir və standartlaşdırılmış, hər bir məlumat emal mərkəzində lokal məlumat axtarışı alt sistemi yaradılmalı, həmçinin hər bir mərkəz üçün axtarış sistemlərinə aid interfeys müəyyənləşdirilməlidir.

Belə bir sistemin yaradılması məlumat emalı mərkəzlərinin axtarış alt sistemlərinin işini əhəmiyyətli dərəcədə asanlaşdırır.

Beləliklə, emal axınlarının rahat və kifayət qədər anlaşılan qaydada idarə edilməsi ilə məntiqi olaraq müəyyən edilmiş sxem əldə edilir. İdarəetmə sistemi veb-interfeys vasitəsi ilə real vaxt rejimində seçilmiş müddət ərzində emal prosesini təhlil etməyə imkan verir.

Kosmik tədqiqatlar əsasında hazırlanan metaverilənlər kataloqu GEO-Azərbaycan sisteminin yer səthinin peyk məlumatları haqqında vahid bazasını təşkil edir.

Gələcəkdə kataloqa həm də in-situ ölçmə məlumatları, yer səthinin peyk məlumatlarının tematik emal nəticələri və modelləşdirmə nəticələri haqqında da informasiya daxil etmək olar.

Belə bir kataloqun yaradılması Azərbaycanın Kosmik Sənayesinin metaverilənlərinin milli seqment kimi GEOSS beynəlxalq sisteminə inteqrasiyasına kömək edə bilər. Metaverilənlərin təşkili

GEO-Azərbaycan sistemində məlumatların təkrarlanması qarşısını almaqla yanaşı, həmçinin, bir neçə təşkilat arasında bölüşdürülmüş yer səthinin peyk məlumatlarının, əsasən avtomatik emalını əhəmiyyətli dərəcədə sadələşdirə bilər.

Ədəbiyyat

1. Global Earth Observation System of Systems GEOSS. 20-Year Implementation Plan Reference Document. Noordwijk, Netherlands: ESA Publication Division. 2015. 212 p
2. А.М. Матвеев, А.А.Мазуров, А.А. Прошин. Организация автоматизированной многопоточковой обработки спутниковой информации в системах дистанционного мониторинга //Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2015. – Т. 12. – № 1. – С. 145-155.
3. Yakimov, S.A. Bibikov, A.V. Nikonov, V.A. Fursov, P.Y. Investigation of the efficiency of CUDA technology in the problem of distributed preprocess of digital images // Conference Science in the Internet: scalability, parallelism, efficiency. – 2019. – P. 21-26.
4. Malakar, Ranajoy, and Naga Vydyanathan, "A CUDA-enabled Hadoop cluster for fast distributed image processing." National Conference on Parallel Computing Technologies (PARCOMPTECH), IEEE, 2019.

Organization of satellite metadata information system

Huseynli Sh.A., Mustafayev A.Sh., Ibrahimova S.R.

The article deals with the issues of metadata organization in view of global integration. In Azerbaijan, a big number of organizations are engaged in solving a variety of thematic tasks related to the analysis of satellite data. Every organization accumulates its own archive of geospatial data as it solves these tasks, the effective use of which requires systematization and organization of metadata.



Raket mühərriki kamerasında qaz selinin axmasının modelləşdirilməsi və təhlili

Məmiyev Ə.A., Abdullayev P.Ş.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

elixon99@gmail.com

Giriş

Hal-hazırda müasir elmi-texniki nailiyyətlər digər planetlərin tədqiq edilməsinə yaxşı şərait yaratmışdır. Yeni planetlərin tədqiqində raket-kosmik nəqliyyat hələlik yeganə vasitə sayılır. Beləliklə, gələcəkdə daha səmərəli olacaq yeni raket texnikasının layihələndirilməsinə alim və mühəndislər tərəfindən xüsusi diqqət yetirilir. Məlumdur ki, raketin əsas hissəsi olan mühərrikin kamerasında, yanacaqın yanması nəticəsində yaranan qazları sürətləndirmək üçün istifadə olunur. Bu mühərriklərin kameralarının soploları sadə konik və profiləndirilmiş və ya çanaqşəkilli konvergent-divergent formada yerinə yetirilir. Təqdim olunan məqalədə maye yanacaq raket mühərrikinin kamerasının daxilində SOLIDWORKS Flow Simulation paketinin tətbiqi ilə qaz selinin simulyasiyası məsələsi təhlil edilir.

Raket mühərrikinin kamerasının soplosu

Məlum olduğu kimi raket mühərrikinin kamerası üçün konvergent-divergent formalı De-Laval soplosu kimi tanınan soplo geniş istifadə olunur.

Soplo: Soplo maye (və ya qaz) selinin sürətini və xarakterini idarə etmək üçün istifadə olunan bir hündəsi mexanizmdir. Soplunun sxemi, selin sürətini, sərfini, axma xarakterini və s. dəyişdirmək və idarə etmək üçün bütün uzunluğu boyunca dəyişən en kəsikli kanal şəklində göstərilir. Birinci soplo ilk dəfə 1878-ci ildə alman mühəndis Ernst Korting və isveç ixtiraçısı Karl Qustav Patrik De

Laval tərəfindən 1890-cı ildə təklif edilmişdir və sonuncunun şərafinə adlandırılmışdır. Qısa şəkildə soploların növlərinə və xüsusiyyətlərinə baxaq:

1. Daralan (konvergent) soplo
2. Daralan-genişlənən (konvergent-divergent) soplo

Daralan soplo: Daralan soplo böyük en kəsikdən kiçik en kəsiyə qədər dəyişən kanal formasındadır. Məlum kəsilməzlik qanununa görə selin sürətinin artması üçün kanalın uzunluğu boyunca mühitin sıxlığı sürətlə azalmalıdır. Qazın sürətlənməsi üçün tələb olunan enerji qazın təzyiqinin potensial enerjisi hesabına formalaşır. Selin hərəkət zamanı azalan təzyiq hesabına göstərilən enerji tədricən kinetik enerjiyə çevrilir. Ümumi halda daralan soploda təzyiqin azalması, sürətin artması baş verir, ancaq təzyiqin azalma dərəcəsi en kəsiyin azalma dərəcəsinə tərs mütənətib olaraq gedir.

Daralan-genişlənən soplo: Bu tip soplo ilk dəfə 1890-cı ildə Karl Qustaf De Laval adlı İsveç mühəndis tərəfindən hazırlanmışdır və buna görə də onu De Laval soplusu adlandırırlar. Bu tip soplo aşağıdakı üç müxtəlif bölmədən ibarətdir:

- daralan bölmə
- boğaz bölməsi
- genişlənən bölmə.

Kombinə edilmiş soplo De Laval soplusu adlanır. Bu tipli soploda Bernulli prinsipinə və kütlənin saxlanması qanununa görə potensial təzyiq enerjisinin azalması hesabına qaz (maye) kinetik enerji qazanır. Soploya daxil olan qazın malik olduğu qüvvə soplunun boğazında selin vahid kütləsinin zaman ərzində yaratdığı qüvvədən böyük olduğu üçün daralan bölmədən çıxan qaz selinin sürətlənmə dərəcəsi daha yüksək olur. Soplunun boğaz hissəsi daralan və genişlənən bölmələr arasında hər ikisinə aid olan ən kiçik en kəsiyə malik keçid bölməsidir. Boğaz hissə qazın sürətlənməsində əsas rol oynayan bölmədir. Daralan-genişlənən soplolar üçün:

sərf tənliyi

$$\frac{dF}{F} + \frac{dc}{c} + \frac{d\rho}{\rho} = 0$$

Bernulli tənliyi

$$\frac{dp}{\rho} = -cdc$$

və adiabatik prosesin tənliyi

$$\frac{dp}{\rho} = \frac{kd\rho}{\rho}$$

əsasında daralan-genişlənən soplolar üçün Hüqonio tənliyi

$$\frac{dF}{F} = \frac{dc}{c}(M^2 - 1)$$

formalaşdırılır. Burada ρ , c müvafiq olaraq qaz selinin sıxlığı və sürəti, F soplunun en kəsik sahəsidir. Bu qazodinamik model kifayət yaxşı öyrənilmiş və araşdırılmışdır []. Bu tənliyə görə Laval soplusunda qazın sürətlənməsi üçün üç əsas şərt mövcud olmalıdır:

- 1) daralan hissə, girişdə $M < 1$, $dF < 0 \rightarrow dc > 0$
- 2) boğaz hissə, $M = 1$, $dF = 0$, $F = F_{min} \rightarrow c = c_{kr} = a_{kr}$
- 3) genişlənən hissə, girişdə $M > 1$, $dF > 0 \rightarrow dc > 0$.

SOLIDWORKS Flow Simulation proqramının tətbiqi ilə raket mühərrikinin kamerasında selin modelləşdirilməsi və təhlili

Müasir dövrdə raket-kosmik texnikasının layihələndirilməsində kompüter texnologiyası - Computer Aided Engineering- CAE istifadə olunmadan rəqabətqabiliyyətli, yüksək keyfiyyətli məhsul istehsal etmək mümkün deyil. Son illərdə CAE paketlərinin tərkibində Computational Fluid Dynamics (CFD) hesablamalarının artan rolu geniş müşahidə edilir. CFD modullarının istifadəsi CAE-nin səmərəliliyini kifayət qədər artırır, məhsulun dizayn prosesinin müddətini və ilkin sınaqlara sərf olunan məsrəfləri ciddi surətdə azaldır. Əvvəlcə aerokosmik, avtomobil, elektronika və digər yüksək

texnologiyalı sənaye sahələrində başlanan CAE-nin istifadəsi, indi praktiki olaraq bütün mühəndislik sahələrini əhatə edir.

Təqdim olunan tədqiqat işində SOLIDWORKS paketinin əlavə modulu olan Flow Simulation modulunda qaz selinin simulyasiyası mexanika mühəndisləri üçün layihələndirmə prosesinin operativliyi artır və məhsulun həyat tsiklinin idarə edilməsi (PLM) konsepsiyasının tərkib hissəsi kimi ciddi əhəmiyyətə malikdir. SOLIDWORKS paketinin Flow Simulation modulunun işi orta Reynold ədədi əsasında tərtib olunmuş Navye-Stoks tənliyinin həllinə əsaslanır.

SOLIDWORKS Flow Simulation hesablamasının əsasında duran əsas konsepsiya real tətbiqi mühəndislik problemlərinin CFD proqnozlarının hazırlanmasını, icrasını və vizuallaşdırılmasını avtomatlaşdırmaqdır. Buna nail olmaq üçün SOLIDWORKS Flow Simulation bəzi xüsusiyyətlərə malikdir və SOLIDWORKS 3D CAD sistemi ilə tam inteqrasiya olunur;

- selin parametrlərinin təyini üçün sel zonasının torunun (şəbəkəsinin) tam avtomatik generasiyası
- selin idarədilməsi üçün parametrlərin avtomatik verilməsi
- əlverişli ilkin (pre) və sonra (post) emal
- müxtəlif həndəsəli eyni təyinatlı konstruksiyalar üçün parametrik tədqiqatların mümkünlüyü və müqayisəsi.

Flow Simulation kodu əsas alqoritmlərlə əlaqəli hər hansı ədədi parametrlərin sazlanmasını və ya on (və ya daha çox) fiziki modeldən və ya ədədi sxemlərdən birinin seçilməsini tələb etmir. Qeyd etmək vacibdir ki, ilkin məlumatların təyin edilməsinin (sərhəd və ilkin şərtlər), hesablamaların yerinə yetirilməsinin və nəticələrin təhlilinin (vizuallaşdırma və hesabatın yaradılması daxil olmaqla) birbaşa SOLIDWORKS mühitində və CAD modelinə aid əməliyyatlar “ağacın”ın içində nümayiş olunur. Hesablama nəticələri MS Office formatlarına ixrac edilə bilər.

SOLIDWORKS Flow Simulation proqramında hesablama şəbəkəsi (meshing)

Flow Simulation modulu SOLIDWORKS mühitində yaradılmış real modelə baxır və hesablama oblastında bərk cismi və axma mühiti fərqləndirərək avtomatik olaraq düzbucaqlı elementləri olan hesablama şəbəkəsini yaradır. Eini qayda ilə bərk cism və qaz (maye) mühit üçün 2D və 3D analizləri aparmaq üçün düzbucaqlı və paralelepiped elementli hesablama şəbəkəsi qurulur. Elementlərin sərhədləri qlobal kordinat sisteminin oxlarına paraleldir. Xarici axma məsələlərində hesablama oblastının sərhəd müstəviləri modeldə ləğv edilir. Daxili axma məsələlərində hesablama oblastının sərhəd müstəviləri ya modeli tam əhatə edir (əgər bərk cisimdə istilikkeçirmə məsələsi də varsa) ya da yalnız modelin mühit axan hissəsi daxil edilir (əgər bərk cisimdə istilikkeçirmə məsələsi yoxdursa). Şəbəkənin qurulmasında hesablama oblastı eynicinsli düzbucaqlı paralelepiped yuvalara bölünür. Belə şəbəkə baza şəbəkə rolunu daşıyır. Sonra modelin həndəsəsi haqqındakı məlumat, ilkin və sərhəd şərtləri, məqsəd əsasında Flow Simulation müxtəlif dəqiqləşdirmələrin köməyi ilə şəbəkənin baza yuvalarını daha kiçik yuvalara parçalayır. Nəticədə bərk cism və axan mühit (qaz və ya maye) daha yaxşı modelləşdirilir. Hesablamanın başladığı şəbəkə ilkin şəbəkə adlanır və avtomatik generasiya edilmiş baza şəbəkə və dəqiqləşdirmə parametrləri ilə müəyyən olunur [2,3].

Raket mühərrikin kamerasında qaz selinin modelləşdirilməsi və təhlili (analiz proseduru)

Bütün dizayn parametrləri millimetrdə nəzərə alınmışdır. RPA proqram paketində [4] yerinə yetirilmiş termodinamik hesablamalara görə soplunun çıxışında gözlənilən nəzəri təzyiq, temperature və Max ədədinin qiymətləri müvafiq olaraq $p_a = 30400 Pa$, $T_a = 1554 K$ və $M_a = 3.75$ ola bilər. Simulyasiya zamanı fərz edilir ki, bütün uçuş hündürlüklərində qaz seli soploda tam genişlənir, yəni, $p_a = p_H$.

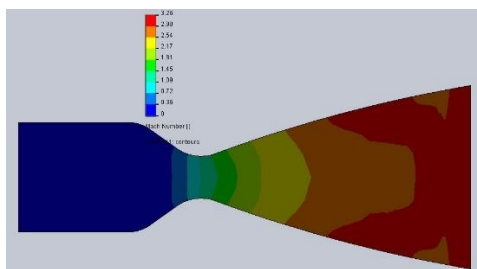
Kamerada və soploda təyin edilmiş sərhədlər giriş, çıxış və divarlardır. Məsələnin SOLIDWORKS Flow Simulation proqramında həlli zamanı kameranın və soplunun müxtəlif en kəsikləri üçün qaz selinin əsas parametrlərinin qiymətləri təyin edilir. Məsələnin həlli ədədi hesablama (sonlu həcmələr metodu) metodunun effektiv yığılması ilə müəyyən olunur (Şəkil 1 və 2).

RPA proqram paketinin nəticələri əsasında aparılmış simulyasiya soplunun çıxışında Max ədədinin qiyməti $M_a = 3.26$ təşkil edir. Belə fərqin yaranması onunla əlaqədardır ki, RPA proqramında hesablamalar zamanı kamera daxilində gedən müxtəlif qazodinamik proseslərin

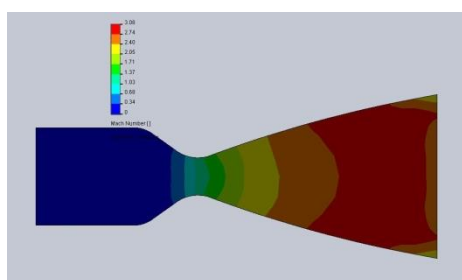
(sıxlaşma və genişlənmə dalğaları, divaryanı sərhəd qatının təsiri, ətraf mühitin təsiri və s.) təsiri nəzərə alınmır.

Cədvəl 1. Müxtəlif uçuş hündürlükləri üçün ($H=0, 10, 30, 60$ km) RD-107 maye raket mühərrikin kamerasının uzunluğu boyunca qaz selinin parametrlərinin hesablanma şərtləri

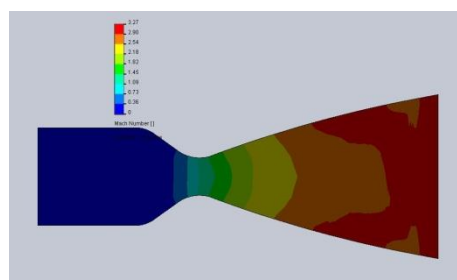
Parametrlər	RD-107			
	0	10	30	60
Uçuş hündürlüyü H , km	0	10	30	60
Yanma kamerasının diametri, mm	430	430	430	430
Soplo boğazının diametri, mm	165	165	165	165
Soplonun çıxışının diametri, mm	720	720	720	720
Soplonun ümumi uzunluğu, mm	1779	1779	1779	1779
Kamerasının ümumi uzunluğu, mm	435	435	435	435
Sərhəd Şərtləri				
Giriş				
Yanma kamerasının girişində kütlə sərfii, kq/s	73	73	73	73
Yanma kamerasının girişində təzyiq, Pa	5880000	5880000	5880000	5880000
Yanma kamerasının girişində temperatur, K	3500	3500	3500	3500
Çıxış				
Soplonun çıxışında təzyiq, p_a , Pa	101325	26491	1183	24
Soplonun çıxışında temperatur, T_a K	293.20	223.15	230.35	253.40



Şəkil 1. RPA proqram paketində hesablanmış parametrlərin qiymətləri əsasında RD-107 maye raket mühərrikin kamerasının uzunluğu boyunca qaz selinin Max ədədinin paylanması

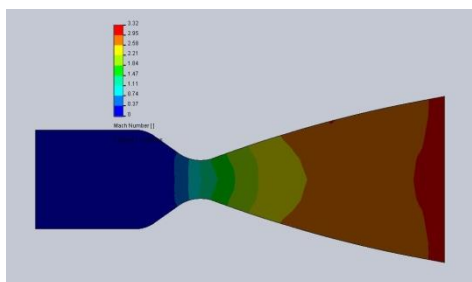


a) $H=0$ km

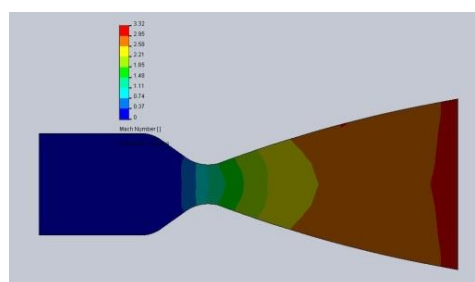


b) $H=10$ km

Şəkil 2. Müxtəlif uçuş hündürlükləri üçün ($H=0, 10$ km) RD-107 maye raket mühərrikin kamerasının uzunluğu boyunca qaz selinin Max ədədinin paylanması



c) $H=30$ km



d) $H=60$ km

Şəkil 3. Müxtəlif uçuş hündürlükləri üçün ($H=30, 60$ km) RD-107 maye raket mühərrikin kamerasının uzunluğu boyunca qaz selinin Max ədədinin paylanması

Nəticə və müzakirə

CAD/CAE əsasında yaradılan soplonun daxilində gedən iş proseslərinin CFD texnologiyası tətbiq edilməklə simulyasiya edilməsi və ilkin layihələndirmə nəticələrinin dəqiqləşdirilməsi mühəndisə ən optimal həllə yaxınlaşmasına yaxşı şərait yaradır. Təbiidir ki, bu cür yanaşma layihələndirilmiş və simulyasiya edilmiş soplonun ən son – optimal formasına çatmaq üçün sınaqları və təcrübələri vacib edir. Ancaq ilkin layihələndirmə dövründə mühəndislik paketlərinin (SOLIDWORKS Flow Simulation) birgə tətbiqi məsələnin həllinin operativləşdirilməsinə və soplonun formasının təcrübə qabağı son varianta çatdırılmasına yaxşı imkanlar yaradır.

Ədəbiyyat

1. Technical Reference SolidWorks Flow Simulation 2017, Dassault Systems, 2017
2. Sobachkin A., Dumnov G., Numerical Basis of CAD-Embedded CFD, SolidWorks, Dassault Systems, 2014
3. Tu J., Yeoh G.-H., Liu C. Computational Fluid Dynamics: A Practical Approach, 3rd Edition, Butterworth-Heinemann, 2018.601 p.
4. RPA: Tool for Rocket Propulsion Analysis. V 1.2.9.0., <https://www.rocket-propulsion.com/RPA/download.htm>, 2022

Modeling and analysis of gas flow in rocket engine thrust chamber

Mamiyev A.A., Abdullayev P.Sh.

The article examines the issue of simulating a gas flow using the SOLIDWORKS Flow Simulation package inside the chamber of a liquid rocket engine. The program is used to model and analyze the flow in the rocket engine chamber. As a result, for flight altitudes ($H = 0, 10, 30, 60$ km) RD-107 liquid rocket engine gas flow parameters are calculated along the length of the chamber and based on the values of the parameters calculated in the RPA software package RD-107 liquid rocket engine chamber length Max The distribution is shown in the figure. With the application of CFD technology, the joint application of engineering packages (SolidWorks Flow Simulation) provides a good opportunity to expedite the solution of the problem and bring the shape of the nozzle to the final pre-experimental version.

**Начальные условия при стыковке космических кораблей**

Азимов К.С., Ализаде Р.И.

*Национальная Академия Авиации, Баку
konon145@mail.ru*

В работе рекомендуется использование восьмигранного пассивного и активного агрегата стыковочного узла космических кораблей. При сближении многогранных аппаратов требуется выдерживание соосного положения рассматриваемых систем. Начальными условиями многогранных систем стыковки является допустимые значения относительных координат положения и ориентации которые определяют отклонение от соосного положения, а также их первые производные во время механического контакта граней стыковочного агрегата.

Метод

Во время стыковки, сближение космических аппаратов происходит так, чтобы выдерживалось соосное положение стыковочных аппаратов, а также некоторая продольная и нулевые скорости по оставшимся угловым и линейным координатам [1]. Безусловно, параметры относительного движения обладают вариативностью, которая определяется свойствами средств измерения скоростей и относительного положения, в том числе характеристиками

систем управления. Начальными условиями стыковки называются допустимые значения относительных координат, которые определяют отклонения от соосного положения, а также их первые производные во время механического контакта (рис. 1).

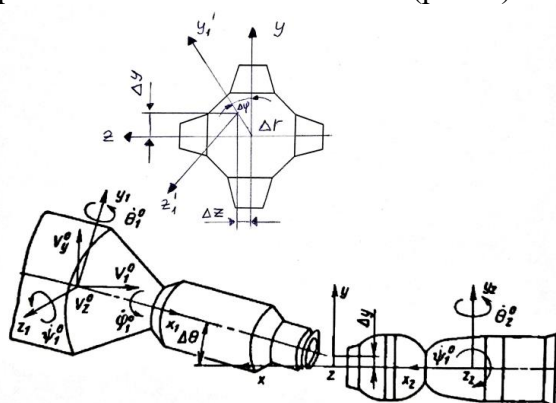


Рис. 1. Начальные условия при стыковке:

x, y, z – система координат отсчета параметров начальных условий; V_x^0, V_y^0, V_z^0 – относительные скорости; $\Delta r(\Delta y, \Delta z)$ – боковые смещения; $\Delta\theta(\Delta\psi)$ – углы между осью x и проекцией оси x_1 на плоскость $xy(xz)$.

Начальные условия стыковки определяют одно из главных технических требований для испытаний и проектирования стыковочных устройств. Скорости поступательного перемещения и относительное положение, как правило выдерживаются стабилизацией (вращение вокруг центров масс) двух космических аппаратов или системой управляющей движением активного космического корабля и ориентацией [2]. При использовании автоматического управления, применяются системы радиолокации, которые измеряют относительные угловые и линейные координаты, а также их производные. Но в случае, когда в управлении принимает участие экипаж, то используют телекамеры и оптические визирные устройства, устанавливаемые на активном космическом аппарате, а мишени и пространственные оптические индексы, соответственно устанавливаются на пассивном космическом аппарате (рис. 2 и рис. 3). Такие мишени также используются при измерении как угловых, так и линейных отклонений космических аппаратов от соосного положения [3].

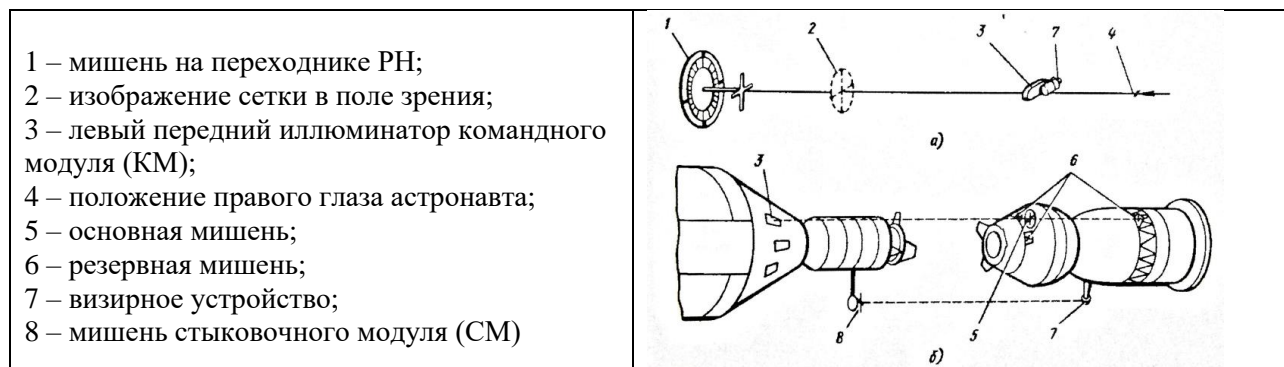


Рис. 2. Визирные средства КК: а – для перестыковки; б – для стыковки;

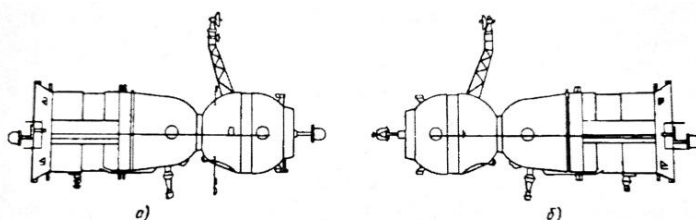


Рис. 3. Средства сближения и стыковки кораблей
 а – пассивный ; б – активный

Соосность положений мишеней, визиров и соответственно ответных радиолокаторных антенн, координируется с соосным положением стыковочного устройства. Для того, чтобы поддерживать соосное сближение с пассивным космическим аппаратом с заданной скоростью, пилот активного аппарата, следит за мишенью на экране визира и при помощи ручек управления воздействует на исполнительные органы космического аппарата.

Во время сближения, пассивный космический аппарат поддерживает угловую стабилизацию, а в случае использования автоматического радиолокатора, поддерживает ориентацию на активный космический аппарат, что уменьшает разброс начальных скоростей и отклонений.

Отклонения от соосного положения обычно задаются (рис. 1) двумя линейными координатами Δu и Δz по осям u и z , которые связаны с пассивным стыковочным агрегатом (плоскость uz располагается по срезу приемного восьмигранника или направляющих выступов) а также двумя плоскими углами $\Delta\psi$ и $\Delta\theta$ между продольными осями космического аппарата x_1 и x_2 , которые лежат в плоскостях x_2z_2 и x_2y_2 и углом $\Delta\varphi$ пересечения плоскостей x_1y_1 и x_2y_2 в плоскости uz . Относительные скорости центров масс задаются в проекциях на оси x, y, z , угловые скорости $\dot{\varphi}_1^0, \dot{\psi}_1^0, \dot{\theta}_1^0$ и $\dot{\varphi}_2^0, \dot{\psi}_2^0, \dot{\theta}_2^0$ – в проекциях на связанные с ними оси.

Общие отклонения стыковочных устройств от соосного положения, определяются из следующих погрешностей: погрешность установки средств измерения, таких как мишени антенны и визеры; погрешность установки агрегата стыковки; погрешность измерения; динамические погрешности, возникающие в процессе управления.

Литература

1. Сыромятников В.С. Стыковочные устройства космических аппаратов. – М.: Машиностроение, (1984) 12 – 17.
2. Rasim Alizade, Structural synthesis of docking manipulator by using screw with variable pitch, Universal journal of mechanic engineering, USA, 7(2), (2019) 50 – 63.
3. Акименко А.И., Лебедев А.И., Охочимский Д.Е., Сыромятников В.С. и др. Моделирование на ЭВМ динамики стыковки космических кораблей «Союз» и «Аполлон». Предпринт № 57. ИПМ АН СССР. 1975.

Initial conditions for spacecraft docking

Azimov K.S., Alizade R.I.

The paper recommends the use of octahedral passive and active docking assembly of spacecraft. When approaching multifaceted vehicles, it is required to maintain coaxial position of the systems in question. Initial conditions of polyhedral docking systems are the allowable values of relative coordinates of position and orientation, which determine the deviation from the coaxial position, as well as their first derivatives during mechanical contact of the faces of the docking unit.

Bölmə 2. İKT aviakosmik problemlərin həllində
Секция 2. ИКТ в решении авиакосмических проблем



Об одной модели системы обслуживания-запасания с двумя источниками поставок

Мирзаев Р.Р.

Национальная Академия Авиации, Баку

r_mirzayev@mail.ru

В англоязычной литературе системы управления запасами с положительным временем обслуживания получили название систем обслуживания-запасания (Queuing-Inventory Systems, QIS) [1, 2].

Теория QIS интенсивно развивается в последние три десятилетия и современное состояние теории QIS и ее приложения подробно описаны в недавней обзорной работе [3, 4].

Подавляющее большинство работ посвящены изучению QIS, в которых поставка запасов осуществляется из одного источника. Однако в целях увеличения надежности своевременного обеспечения запасами необходимо организовать снабжения из нескольких источников.

В данной работе рассматривается модель QIS с двумя источниками при использовании (s, S) политик пополнения запасов. Интенсивность поступающего пуассоновского потока расходуемых заявок (c -заявок) равна λ . Считается, что кроме c -заявок существует пуассоновский поток разрушающих заявок (d -заявки) с интенсивностью κ , при этом в момент поступления таких заявок уровень запасов мгновенно уменьшается на единицу. Если уровень запасов равен нулю, то поступившая d -заявка не влияет на работу системы.

Поступившая c -заявка немедленно принимается для обслуживания, если в этот момент сервер свободен и уровень запасов положительный; если уровень запасов положительный и сервер занят, то эта заявка ставится в очередь бесконечной длины. Отметим, что c -заявки присоединяются к очереди даже тогда, когда уровень запасов равен нулю, т.е. если в момент поступления очередной c -заявки в системе отсутствуют запасы, то она либо с вероятностью φ_1 становится в очередь, либо с вероятностью φ_2 покидает систему, при этом $\varphi_1 + \varphi_2 = 1$. Заявка в начале очереди становится нетерпеливой, если уровень запасов падает до нуля, т.е. в таких случаях c -заявка во главе очереди ожидает некоторое случайное время, которое имеет показательную ф.р. со средним τ^{-1} , и по истечении этого времени она покидает систему с неудовлетворенным спросом.

После завершения обслуживания c -заявка либо с вероятностью σ_1 отказывается получить товар, либо с вероятностью σ_2 получает товар, при этом $\sigma_1 + \sigma_2 = 1$. Время обслуживания c -заявок имеют показательные ф.р., но их средние значения различны, т.е. если c -заявка отказывается получить товар, то среднее время ее обслуживания равно μ_1^{-1} ; иначе это время равно μ_2^{-1} .

Пополнения запасов можно осуществлять из двух источников: медленного Источника-1 и быстрого Источника-2. Время выполнения заказов каждого источника имеет показательную ф.р., но их средние значения различны, т.е. если делается заказ к Источнику- i , то среднее время ожидания поставки запаса равно ν_i^{-1} , $i = 1, 2$, при этом $\nu_2 > \nu_1$. Иными словами, снабжение от Источника-2 требует меньше времени доставки, чем Источник-1, но снабжение от Источника-2 требует дополнительных затрат. Кроме того, аннулирование заказа от Источника-1 связано с определенными штрафами.

Если уровень запасов опускается до величины $s, 0 < s < (S/2)$, то делается заказ к Источнику-1, а когда уровень запасов опускается до пороговой величины $r, 0 \leq r < s$, то мгновенно аннулируется заказ от Источника-1 и отправляется заказ к Источнику-2.

Задача состоит в нахождении совместного распределения число c -заявок в системе и уровня запасов системы, а также в определении основных характеристик системы.

Показано, что работа системы описывается двумерной цепью Маркова с состояниями вида (n, m) , где n указывает число c -заявок в системе, $n = 0, 1, \dots$, а m обозначает уровень запасов на складе системы, $m = 0, 1, \dots, S$. Пространство состояний этой цепи определяется так:

$$E = \bigcup_{n=0}^{\infty} L(n),$$

где $L(n) = \{(n, 0), (n, 1), \dots, (n, S)\}$.

Интенсивность перехода из состояния $(n_1, m_1) \in E$ в другое состояние $(n_2, m_2) \in E$ обозначается через $q((n_1, m_1), (n_2, m_2))$. Доказано, что положительные элементы генератора изучаемой двумерной цепи Маркова определяются так:

$$q((n_1, m_1), (n_2, m_2)) = \begin{cases} \lambda\phi_1, & \text{если } n_2 = n_1 + 1, m_2 = m_1 = 0, \\ \lambda, & \text{если } n_2 = n_1 + 1, m_2 = m_1 > 0, \\ \mu_1\sigma_1, & \text{если } n_2 = n_1 - 1, m_2 = m_1 > 0, \\ \mu_2\sigma_2, & \text{если } n_2 = n_1 - 1, m_2 = m_1 - 1, \\ \kappa, & \text{если } n_2 = n_1, m_1 > 0, m_2 = m_1 - 1, \\ \tau, & \text{если } n_1 > 0, n_2 = n_1 - 1, m_2 = m_1 = 0, \\ \nu_1, & \text{если } n_2 = n_1, r < m_1 \leq s, m_2 = S, \\ \nu_2, & \text{если } n_2 = n_1, 0 \leq m_1 \leq r, m_2 = S. \end{cases}$$

В работе с помощью матрично-геометрического метода [5] найдено стационарное распределение $p(n, m), (n, m) \in E$, данной двумерной цепи Маркова и далее предложены явные формулы для вычисления следующих характеристик системы.

- Средний уровень запасов на складе (S_{av})

$$S_{av} = \sum_{m=1}^S m \sum_{n=0}^{\infty} p(n, m);$$

- Средний объем поставок от Источника- $i, i=1, 2$, при использовании (s, S) -политики ($V_{av}(i)$)

$$V_{av}(1) = \sum_{m=r+1}^s (S - m) \sum_{n=0}^{\infty} p(n, m); \quad V_{av}(2) = \sum_{m=0}^r (S - m) \sum_{n=0}^{\infty} p(n, m);$$

- Средний объем поставок от Источника- $i, i=1, 2$, при использовании (s, Q) -политики

$$V_{av}(1) = (S - s) \sum_{m=r+1}^s \sum_{n=0}^{\infty} p(n, m); \quad V_{av}(2) = (S - s) \sum_{m=0}^r \sum_{n=0}^{\infty} p(n, m);$$

- Среднее число c -заявок в системе (L_{av})

$$L_{av} = \sum_{n=1}^{\infty} n \sum_{m=0}^S p(n, m);$$

- Средняя интенсивность уничтожения запасов системы (RDC):

$$RDC = \kappa \left(1 - \sum_{n=0}^{\infty} p(n, 0) \right);$$

- Средняя интенсивность обычных заказов (RR_1):

$$RR_1 = \kappa p(0, s+1) + (\mu_2 \sigma_2 + \kappa) \sum_{n=1}^{\infty} p(n, s+1);$$

- Средняя интенсивность экстренных заказов (RR_2)

$$RR_2 = \kappa p(0, r+1) + (\mu_2 \sigma_2 + \kappa) \sum_{n=1}^{\infty} p(n, r+1);$$

- Вероятность потери заявок c -заявок (PL)

$$PL = \varphi_2 \sum_{n=0}^{\infty} p(n, 0) + \frac{\tau}{\tau + \lambda \rho_1 + \nu_2} \sum_{n=1}^{\infty} p(n, 0).$$

В работе приведено описание разработанного программного обеспечения и даются результаты численных экспериментов и их анализ.

Литература

1. Schwarz M., Daduna H. Queuing systems with inventory management with random lead times and with backordering // *Mathematical Methods of Operations Research*. 2006. V. 64. Iss. 3. P. 383–414.
2. Schwarz M., Sauer C., Daduna H., Kulik R., Szekli R. M/M/1 queuing systems with inventory // *Queuing systems. Theory and applications*. 2006. V. 54. Iss. 1. P. 55–78.
3. Rubal'skii G.B. Stochastic theory of inventory control // *Automation & Remote Control*. 2009. V. 70. Iss. 12. P. 2098–2108.
4. Krishnamoorthy A., Shajin D., Narayanan W. Inventory with positive service time: a survey // *Advanced Trends in Queueing Theory. Series of Books "Mathematics and Statistics" Sciences*. Anisimov V., Limnios N. (Eds.). ISTE & Wiley. London. 2021. V. 2. P. 201–238.
5. Neuts M.F. *Matrix-geometric solutions in stochastic models: An algorithmic approach*. Baltimore: John Hopkins University Press, 1981.

On one model of the queuing-inventory system with two supply sources

Mirzayev R.R.

This paper discusses a two-source QIS model using (s, S) replenishment policies. The intensity of the incoming Poisson flow of spending claims (c-claims) is λ . It is assumed that, in addition to c-claims, there is a Poisson flow of destructive claims (d-claims) with intensity κ , and at the moment such claims arrive, the stock level instantly decreases by one. If the stock level is zero, then the received d-request does not affect the operation of the system.



Software for enterprise resource planning

Shabanova Z.S.

Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku, Azerbaijan
zumrudshabanova97@gmail.com

In the modern world, there are a large number of opportunities for optimizing various processes, including those at enterprises. Company executives are ready to invest in the implementation of various work optimization programs if this will help improve the quality of the organization's functioning. One of the programs for optimizing the work of enterprises is the development of the German company SAP. This teaching material is intended to explain how the fundamental business processes interact with SAP ERP.

ERP-systems are software tools that operate on the basis of a single database, creating a common information space within the company. The main task of ERP-systems is to provide continuous, interconnected, integrated automation of all functional areas, departments and business processes of the enterprise. They, as a rule, are used in large-scale corporations, in large industrial complexes.

SAP (it is known as ERP) systems are a useful and necessary toolkit that greatly facilitates the interaction between managed and management structures in any business, especially large and complex ones. On the basis of this software, a single information space is created in the company, which is structurally distributed by hierarchical levels and by areas of work - sales, procurement, production planning, financial accounting, marketing, materials management, logistics execution, human resources and other departments. The abbreviation ERP itself stands for "enterprise resource planning", which allows us to talk about the coverage of absolutely all areas.

History of SAP

The history of SAP began back in 1972 in Germany, when five employees who previously worked at IBM joined together and created their own company that writes programs and provides consulting services. They give their company the name SAP. The German abbreviation SAP stands for "System Analysis and Software Development".

Initially, the company's office was located in Mannheim, but after 1976 the company moved to Walldorf. Since its inception in 1972, SAP has been creating systems that automate processes in organizations, such as accounting, personnel management and warehouse turnover, and others.

It took about 20 years before SAP became trusted in Germany, and starting in 1992, the company became popular in foreign countries, where its products began to crowd out similar products from other developers.

The first program (SAP R/1) they created in 1973 was the accounting system RF. In 1979, the SAP R/2 solution enters the market. The decisive moment in history should be considered 1992, when the R/3 system was released, based on a three-tier client-server architecture. Over the next 10 years, R/3 solutions have become world famous and SAP ERP, and R/3 have become almost synonymous. In 2003, SAP publishes the concept of mySAP Business Suite, a comprehensive product that, in addition to enterprise resource management (SAP ERP), includes solutions for customer relationship management (SAP CRM), product lifecycle management (SAP PLM), customer relationship management suppliers (SAP SRM), as well as solutions for supply chain management (SAP SCM).

Since 2015, a new ERP system S / 4 HANA has been developed, which is a completely redesigned system and in many ways a simpler system with support for the Fiori Web interface.

In addition, the company has supported the NetWeaver 2004 platform since 2004, which includes the following software:

- Process Integration - to combine work processes of all levels;
- Enterprise Portal - to implement portal solutions;
- Business Intelligence - for deep business intelligence and rapid creation of information warehouses;
- Mobile Infrastructure - to support applications focused on mobile devices;
- Knowledge Management - to control knowledge libraries;
- Master Data Management - for reference;
- Application Server - to ensure the functioning of all of the above online.

Features of the program SAP ERP

SAP ERP modules control, improve and simplify work in all areas of the business. With their help, you can exchange information with partners, integrate new conditions and solutions with existing ones. Other benefits of the system include:

1. cost reduction - warehouse, labor (personnel accounting / control), capital construction and others;
2. acceleration of cycles of purchases and turnover on debts;
3. simplification of the work of accounting and other departments;
4. full localization;
5. the ability to integrate with third-party solutions;

6. availability of solutions for mobile business.

If we talk about the benefits that distinguish SAP modules, the description will be incomplete without mentioning the constant and fast updating of information. In real time, all participants have access to a complete database with 100% up-to-date and reliable data.

The system allows you to organize the activities of the entire enterprise. It has a wide range of functions and will ensure the efficiency of the organization. Its tools can be used both individually and in combination. The main thing is that the environment should be unified - this will ensure maximum efficiency of conducting and updating data between different departments or other functional units of the company. This structure allows the end user to conveniently combine key solutions in two areas such as:

1. accounting and reporting - you can record all production costs, manage funds and orders, mark other important results;
2. logistics - with planning, marketing and strategic management at once, including invoicing, direct sales and regular shipments of goods; this also includes constant logistics, with procurement and inventory control.

SAP ERP modules

- Financial management - allows you to keep records of fixed assets, control financial transactions, automate the work of accounting, keep the necessary reports;
- Production - management of all aspects of production. Planning, control and analysis of work is carried out;
- Orders - managing relationships with contractors. Support for sales operations, maintenance, customer service, etc.;
- Quality control - provides planning and quality control of products during production and procurement;
- Equipment repair and maintenance - planning funds for repairs and cost accounting;
- Information flows - connecting modules with tools, technologies and services that are common to applications. You can set rules according to which this part of the system automates business operations;
- Personnel Management - employee employment planning, payroll, travel, benefits, etc. The module allows you to hire staff, conduct advanced training.

Literature

1. <https://www.sap.com>
2. Article about SAP ERP by Alexander S.Gillis
3. Introduction to SAP ERP (Authors - Bret Wagner, Stefan Weidner, Stephen Tracy)



Применение новых информационных технологий в процессе обучения авиаспециалистов

***Ахмедзаде Ф.Р., Ахмедов Л.Н.**
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
fidanfedka@gmail.com*

Благодаря внедрению информационных технологий затраты на доступ к учебным материалам сокращаются. Еще одним преимуществом является то, что обучаемый может заниматься в любое удобное для себя время и в любом месте [1, 3].

Целью теоретического и практического профессионального обучения авиационных специалистов является приобретение знаний, умений и навыков, достаточных для полноценной профессиональной деятельности.

Одним из основных элементов автоматизированных обучающих систем являются обучающие программы. В обучающих программах информация, предоставляемая к вниманию обучаемого, может быть представлена как в виде текста, так и в статических и динамических изображениях на дисплее, а также в акустической форме. Обучающие системы могут быть размещены на сайтах в сети Internet. В этом случае обучаемый получает возможность скачать их на свой компьютер и работать с ними.

Компьютерные обучающие системы позволяют обучаемому, задавать самые разные сценарии, а электронные модели объекта и его составляющих позволяют имитировать самые сложные приборы управления и их реальные показания на каждом из рабочих мест. Соответственно от поведения каждого из обучаемых, их решений и действий зависит результат успеха в процессе обучения [2]. Поэтому очень важно предварительно и регулярно отрабатывать приемы работы в штатных ситуациях, имитировать отказы, перегрузки и прочие аварийные ситуации.

Многочисленные исследования информационных источников, Интернет-сайтов, и опыт преподавателей, использующих автоматизированные обучающие системы, показывают, что отвечающая современным требованиям автоматизированная обучающая система может состоять из многочисленных составляющих, которые, в свою очередь, могут быть функционально разбиты на несколько категорий:

1. Блок, выполняющий планирование и администрирование.
2. Блок, включающий учебные материалы и учебные задания.
3. Блок коммуникаций.
4. Блок, выполняющий тестирование и оценки знаний.
5. Блок обратной связи.
6. Прочие составляющие.

Сегодня перед разработчиками автоматизированных обучающих систем имеются две возможности: либо использовать уже готовые оболочки известных фирм, либо разрабатывать собственный дизайн и шаблоны, используя новые технологии и языки веб-программирования.

При разработке обучающих систем очень важное значение имеет также качество кода и выбор языка. Правильный выбор языка является важным условием для развития в сфере разработки программного обеспечения.

Нашей задачей было создание обучающей программы (веб-сайта) для изучения технических характеристик и функциональных систем вертолета с использованием всех выше перечисленных технических средств (гипертексты, аудио, видео и др.). Обучающая система должна включать:

- подсистему обучения, предназначенную для выдачи учебного материала;
- подсистему диагностики, проверку эффективности работы обучающей программы;
- подсистему тестирования;
- подсистему регистрации пользователей.

Были использованы средства веб-программирования, такие как HTML, CSS, Bootstrap и JavaScript [4],[5]. Структура сайтов данного типа должна отличаться своей легкостью пользования и простотой. Структура данной работы (рис 1.) состоит из четырех базовых составляющих:

- Logo – логотип
- Authorization – авторизация
- Menu Bar – лента меню
- Content – содержимое сайта

На начальном этапе мы подключим библиотеку Bootstrap и таблицу CSS.

В блоке Logo ставим нужный логотип, в нашем случае логотип Национальной Академии Авиации. В блоке Authorization создаем кнопку «вход в систему» и кнопку для настроек.

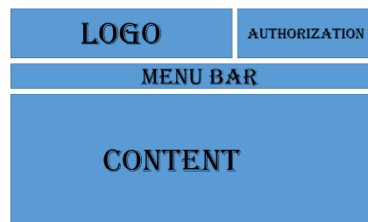


Рис 1. Структура пользовательского интерфейса

В блоке Menu Bar создадим кнопки, служащие ссылками для перехода на соответствующие страницы.

В блоке Content показывается информация по дисциплине. Главная страница показана тем и категорий выглядит следующим образом (рис. 2)



Рис. 2. Главная страница показа тем и категорий

Также создана отдельная Admin Panel для добавления категорий и тем. Так как все страницы сайта наследуют один единственный шаблон “app”, нам достаточно добавить @extends(‘app’) в начало каждого файла. После все добавления записываются в базу. Их также можно удалить или отредактировать. Сам файл является скелетом, лэйаутом, который можно расширить, добавив внутрь секции main какой-то контент или еще один шаблон.

Работа над обучающей программой в настоящее время продолжается.

Литература

1. Красильникова В.А. Теория и технологии компьютерного обучения и тестирования / Монография. М.: Дом педагогики. ИПК ГОУ ОГУ, 2009. 339 с.
2. Татмышевский К.В. Инновационные методы обучения. Владимирский государственный университет. 2020.
3. Аязбаев Т.Л., Галагузова Т.А. Технология создания компьютерных обучающих программ // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 3-1. – С. 76-78;
4. Фримен Эрик, Фримен Элизабет. Изучаем HTML, XHTML и CSS = Head First HTML with CSS & XHTML. - П.: «Питер», 2010.
5. Jake Spurlock. Bootstrap. Responsive Web-Development."O'Reilly Media, Inc.", 2013, 128 с.

Application of new information technologies in aviation training

Akhmedzade F.R., Akhmedov L.N.

In recent years, the field of programming has been developing extremely rapidly. Every year new innovative technologies and new trends appear in this area. The field of education has also not been left aside in the use of information and communication technology (ICT) resources. Thanks to the introduction of information technology, the cost of access to educational materials is reduced; the student can study at any convenient time and in any place. Training systems can be placed on websites on the Internet. Our task was to create a training program (website) to study the technical characteristics and functional systems of the helicopter using technical means. Web programming tools such as HTML, CSS, Bootstrap and JavaScript were used. Work on the training program is currently ongoing.



Virtuallaşdırma texnologiyaları və onların təhsildə tətbiqi

Osmanlı T.E., Əhmədov L.N.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
te3ri7@gmail.com

Sürətlə kompüter dünyasına dsaxil olan, inanılmaz dərəcədə perspektivli və həqiqətən də faydalı texnologiyalarda biri də “bulud” hesablamaları konsepsiyasında həlledici yer tutan virtuallaşdırma texnologiyalarıdır. Kompüter virtuallaşdırmasını müxtəlif mənalarda başa düşmək olar. Bu bir tərəfdən o deməkdir ki, siz kompüterinizi eyni anda birdən çox kompüter və ya əslində olduğundan tamamilə fərqli bir kompüter kimi göstərə bilərsiniz. Virtuallaşdırma eyni zamanda birdən çox kompüterin bir ayrı kompüter kimi göründüyü vəziyyətə də aiddir. Buna adətən server klasteri və ya şəbəkə hesablaması deyilir.

Virtuallaşdırmanın əsas tətbiq sahələrindən biri təhsil prosesində də geniş surətdə tətbiq olunan kompüter şəbəkələridir. Şəbəkə virtuallaşdırması, aparat və proqram təminatının şəbəkə resurslarının və şəbəkə funksionallığının vahid şəbəkədə birləşdirilməsi prosesidir. Aparılan tədqiqatlara əsasən belə hesab edilir ki, dünyada olan bütün server ilə əlaqəli əməliyyatların 65%-ə yaxını virtual serverlər tərəfindən həyata keçirilir.

Şəbəkə virtualizasiyasının 2 növü vardır [1]:

- Xarici şəbəkə virtualizasiyası
- Daxili şəbəkə virtualizasiyası.

Xarici şəbəkə virtualizasiyası fiziki olaraq eyni lokal şəbəkəyə (LAN) qoşulmuş sistemləri ayrı virtual lokal şəbəkələrə (VLAN) birləşdirə bilər və ya əksinə, ayrı lokal şəbəkələri eyni virtual lokal şəbəkələrə bölmək olar. Bu, xidmət provayderlərinə böyük şəbəkənin səmərəliliyini artırmağa imkan verir.

Tək serverdən kənar sistemlərdə fəaliyyət göstərən xarici şəbəkə virtualizasiyasından fərqli olaraq, daxili şəbəkə virtualizasiyası fiziki şəbəkəni təqlid etmək üçün bir server daxilində fəaliyyət göstərir. Bu adətən serverin səmərəliliyini artırmaq üçün edilir və serverin proqram konteynerləri ilə konfigurasiyasını nəzərdə tutur.

Serverin virtualizasiyası isə proqram təminatı vasitəsi ilə fiziki serverin çoxsaylı unikal və təcrid olunmuş virtual serverlərə bölünməsi prosesidir. Hər bir virtual server müstəqil olaraq öz əməliyyat sistemlərini işlədə bilər.

Server virtualizasiyasının əsas faydaları aşağıdakılardır:

- Daha yüksək işləmə qabiliyyəti
- Daha ucuz xərçə başa gəlməsi
- Mürəkkəbliyin aradan qaldırılması, sadə olması
- Tətbiqin icra edilməsinin artırılması
- İş yükünün azaldılması

Virtuallaşdırmada ən çox istifadə olunan müxtəlif səviyyəli abstraksiya vasitəsilə eyni nəticəyə nail olmağın bir neçə yolu var [2,3]:

Tam virtualizasiya hipervisor istifadə edir. Bu birbaşa fiziki serverin disk sahəsi və mərkəzi prosessoru (CPU) ilə əlaqə saxlayan proqram təminatı növüdür. Hipervisor fiziki serverin resurslarına nəzarət edir və hər bir virtual serveri müstəqil və digər virtual serverlərdən xəbərsiz saxlayır. Həmçinin fiziki olaraq mövcud olan serverdən resursların düzgün virtual serverə ötürülməsinə də nəzarət edir. Tam virtuallaşdırmadan istifadənin ən böyük məhdudiyyəti hipervisorun öz əməliyyat sistemlərinə malik olmasıdır. Bu, proqramları yavaşlada və serverin işinə təsir edə bilər.

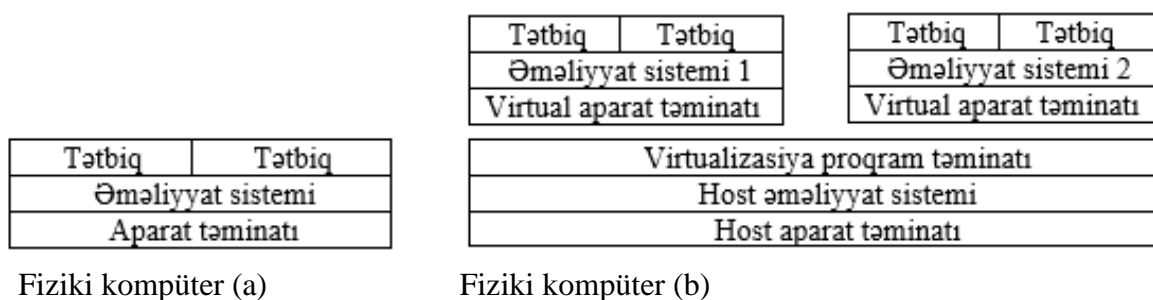
Tam virtualizasiyadan fərqli olaraq, natamam virtualizasiya (yarım) bütün şəbəkənin bir-biri ilə əlaqəli tam vahid kimi birlikdə işləməsinə əhatə edir. Virtual serverlərdəki hər bir əməliyyat sistemi natamam virtualizasiyada bir-birindən xəbərdar olduğundan, hipervisorla əməliyyat sistemlərini idarə etmək üçün o qədər də əməl gücündən istifadə etmək lazım deyil.

Digər virtualizasiya növlərindən fərqli olaraq, əməliyyat sistemi səviyyəli virtualizasiyada hipervizordan istifadə edilmir. Bunun əvəzinə fiziki server əməliyyat sisteminin bir hissəsi olan virtuallaşdırma qabiliyyəti hipervizorun bütün tapşırıqlarını yerinə yetirir.

Serverin virtuallaşdırılması veb hosting xidmətləri göstərmək və İT infrastrukturunda mövcud resurslardan səmərəli istifadə etmək üçün sərfəli üsuldür. Server virtualizasiyası olmadan serverlər emal gücünün yalnız kiçik bir hissəsindən istifadə edirlər. Bu, serverlərin boş dayanması ilə nəticələnir, çünki iş yükü şəbəkə serverlərinin yalnız bir hissəsinə paylanır. İnformasiya mərkəzləri kifayət qədər istifadə olunmayan serverlərlə dolu olur və bu, resurs və enerji itkisinə səbəb olur.

Hər bir fiziki serverin çoxsaylı virtual serverlərə bölünməsi ilə serverin virtuallaşdırılması hər bir virtual serverə unikal fiziki cihaz kimi fəaliyyət göstərməyə imkan verir. Hər bir virtual server öz proqramlarını və əməliyyat sistemini işlədə bilər. Bu proses hər bir virtual serveri fiziki server kimi fəaliyyət göstərərək resurslardan istifadəni artırır və hər bir fiziki maşının tutumunu artırır.

Virtuallaşdırılmış mühit yaradılan zaman hər bir element digər elementlərdən təcrid olunur və müstəqil olur. Bu, şəbəkəni təşkil edən elementlərin hər birini əlavə etmək, yeniləmək və ya dəstəkləməkdən asılı olmayaraq sistem daxilində daha asan dəyişikliklər etməyə imkan verir [4].



Şəkil 1. Virtualizasiyanın tətbiq edilmədiyi (a) və edildiği kompüter (b).

İT mütəxəssislərinin böyük bir hissəsi üçün “virtuallaşdırma” sözü bu gün bir fiziki maşında birdən çox əməliyyat sisteminin işlədilməsi ilə əlaqələndirilir. Bu fiziki maşınlar serverlər, işçi stansiyalar, hətta adi istifadəçi kompüterləri də ola bilər.

Serverin virtuallaşdırılması fiziki serverlərin sayını azaltmaqla və serverləri daha səmərəli şəkildə idarə etməklə, yüksək güclü serverə çoxsaylı serverləri inteqrasiya etməyə şərait yaradır. Server virtualizasiyasından istifadə edərək, hipervizor hər bir serverin virtual maşınını təcrid edir. Beləliklə, virtual maşınlardan hansısa birinin konfigurasiya və ya proseslərinin zədələnməsinin digər virtual maşınlarla olan təsirinin qarşısını alır.

Nəticədə, çoxlu sayda bahalı avadanlıqların alınmasına ehtiyac qalmır. Bununla da həmçinin müəssisənin büdcəsinə qənaət edilmiş olunur. Həmçinin bir qurğudan müəssisənin kompüterlərinin idarəsinin mümkün olması nəticəsində, İT xidmətlərinin səmərəliliyinə və məhsuldarlığının da artırılmasına nail olmuş olarıq.

Məktəblər tərəfindən istifadə edilən ən çox yayılmış virtuallaşdırma növü masa üstü və tətbiqlərin virtualizasiyası növləridir. Virtuallaşdırılmış masa üstləri birdən çox əməliyyat sistemini tək bir iş masasından (stol üstü kompüterdən) idarə etməyə imkan verir. Bununla da, məsələn Windows 10-u məktəbdəki hər bir şagird öz kompüterinə fərdi şəkildə quraşdırmaq əvəzinə, Windows 10 server üzərində qurulmuş olan virtual maşında işləyəcək və hər bir kompüter ona daxil ola biləcək.

Tətbiqlərin virtuallaşdırılması, akademiya (universitetdəki) bütün kompüterlərə girişi təmin edən, həmçinin mobil telefonlardan girişi təmin edən bir maşında yeni proqramları tez quraşdırmaq imkanı verir. Yeni proqramların quraşdırılması ilə bağlı əlavə xərclər virtuallaşdırılmış mühitdə xeyli aşağıdır, çünki siz proqram lisenziyalarını maksimum dərəcədə artırma bilərsiniz. Virtuallaşdırma proqram təminatının çoxsaylı nüsxələrinin quraşdırılmasına, hər bir fərdi maşında problemlərin aradan qaldırılmasına görə pula qənaət edəcək və İT departamentini çoxsaylı kompüterləri düzəltmək əvəzinə, səmərəliliyə diqqət yetirmək üçün azad edəcək. Bütün fiziki və virtual infrastruktur vahid alətlər dəsti ilə və çox vaxt tək, uzaq yerdən idarə oluna bilər.

Virtual mühitə dəyişiklik etmək həm tələbələr, həm də müəllimlər üçün bir sıra maliyyə və zamana qənaət baxımdan faydalara və üstünlüklərə malikdir.

Ədəbiyyat

1. Williams F., "Benefits of network virtualization", 05 september 2017. <https://www.iiot-world.com/industrial-iiot/connected-industry/five-benefits-of-network-virtualization/>
2. Fernando Rodríguez-Haro, Felix Freitag, Leandro Navarro, A summary of virtualization techniques, Procedia Technology, Volume 3, 2012, Pages 267-272, ISSN 2212-0173.
3. Souvik Pal, B. Prasant Kumar Pattnaik, Classification of Virtualization Environment for Cloud Computing, Indian Journal of Science and Technology Vol: 6 Issue: 1 January 2013 ISSN:0974-6846.
4. Vilnius University, "Educational Infrastructure Using Virtualization Technologies", 2012, Vol. 11, No. 2, 227–240

Virtualization technologies and their implementation in education

Osmanlı T.E., Əhmədov L.N.

Many factors affect today's educational process. Universities need to focus on IT improvements and data security as budgets for these solutions are reduced. In addition, the goal is to provide distance learning opportunities at home. Even during the pandemic, we have seen how important this issue is. Virtualization technologies provide innovative different solutions to all these problems. This article also discusses the advantages of applying virtualization in the organization of education.



Mining feedback from students to enhance teaching methodology

Garayeva P.V.¹, Hajiyev Y.M.²

¹NAA, ²ASOIU, Baku

pgarayeva@naa.edu.az

Abstract: This paper presents how useful students collected feedback to teachers/lecturers as well as students development for example written instructional materials, course description, learning targets, reading materials, activities, assignments and examinations. This research concerned with EDM methods and algorithms for analyzing hidden trends and relations from students' target evaluation data to enable a better awareness of students' performance.

Introduction: The teachers' aim is to inspire students' is to acquire knowledge and skills by study, but teachers can learn from students how to teach better. There are many approaches such as a) self-assessment, b) peer- review, c) classroom research methods, and d) faculty/course evaluations to get the feedback assessing the quality of teaching process. Teachers receive individualized reports based on evaluations which mentioned above, and administrators receive summary reviews arranging results across teachers and subject areas. Self-evaluation is a process that gather, record, and survey data that happened in the lesson. Consequently useful information makes improvements to his/her own action where necessary but differences between the teacher's probes and the students' ratings can be enlightening more.

Researched international methods: It is very important for the participants to measurement the quality of the lesson and the teacher's performance during the lesson. Although demand feedback is the most popular means of measuring the quality of education provided by each education center (universities and institutes), in this case it is based on the formation of the questions carefully. Following figure shows process of designing of student's feedback to identifying implementation to education activity. [1]

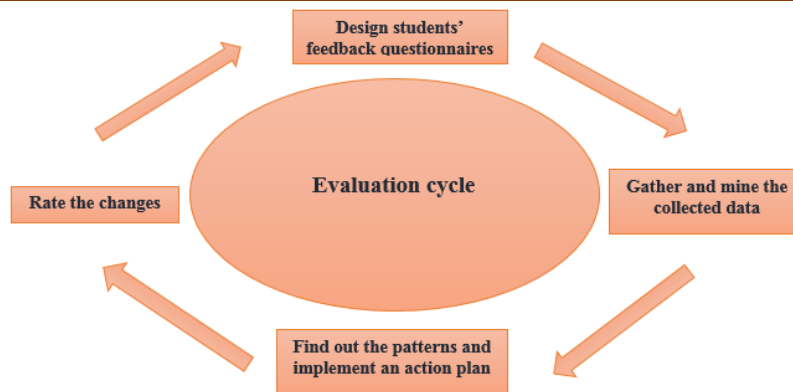


Figure 1: The feedback cycle

The response of high quality feedback charges a considerable amount of time and endeavor by teachers. Feedback may either be summative or formative. A summative survey is conducted to determine how well students understand the program at the end of the year/semester, and by this way obtained results can tell how effective the program impacts to students. But formative feedback tells us how teachers currently teach based on students' summative results and responses, and what weaknesses we need to improve in teaching until we reach the endpoint. The following standard principles list how to arrange questionnaire [1].

1. Before designing of questionnaire, teacher has to identify its purpose like what are the series of questions trying to find out and to gathering information from respondents. Questions structure should focus on the teaching (extra hardware/software) resources, teacher's coherency with students during educational process, study program and thus contents.
2. The frequency of the survey should be considered. Frequent surveys may not yield the desired results and will show decreased rate. Such frequency will create bunch of inadequate response which may be useful data in any case from students and it won't allow to get intended outcomes.
3. The student feels that the teacher's survey has a meaning and usefulness and that it will improve teaching in a positive way. Because of that questions should be purposeful, objective, exact and accurate to the students.
4. Measurement is important but so is the use of results along with evaluating student feedback, teachers who are interested in improving their teaching time management, computer skills and discipline-based skills by approaching each student individually will be able to get the desired result from their survey.
5. The questionnaire should cover questions such as the relationship of specific subject teachers with students, personal relationships, academic expectations, classroom culture, teaching style, preference for project-based teaching, and so on. The results of the survey help both the teachers and the administration to measure the level of the lesson at the end of the semester, as well as to see the strengths/weaknesses of the institution and the teacher.

Following model describe this process depends on many aspects such as questions peculiarity, personal response evaluating the information about reactions to a teacher, or the making decision of development-oriented activities based on the feedback [2].

Beginning of process students perceptions which interpret learning in class are captured by their by means of students' feedback survey. Students' perception which show itself as reflection like quick response of cognition can make out teaching quality and be impacted by teacher teaching and professional development. Firstly survey is responded by person with accuracy and intensity of the perception, then decision is made that intended response is tried to implement in practice which is called goal-setting actions. In our model teachers take place as recipients of students' feedback, because of that processing feedback is not only response of perception, but also a set of enforcement actions according to the answers. Decision making and critical thinking play important role in implementation of deep processing received survey data. Personal relationship influence student feedback

regard as positive emotion such as respect, politeness and satisfaction or negatives such as discontentment, abuse and discrimination.

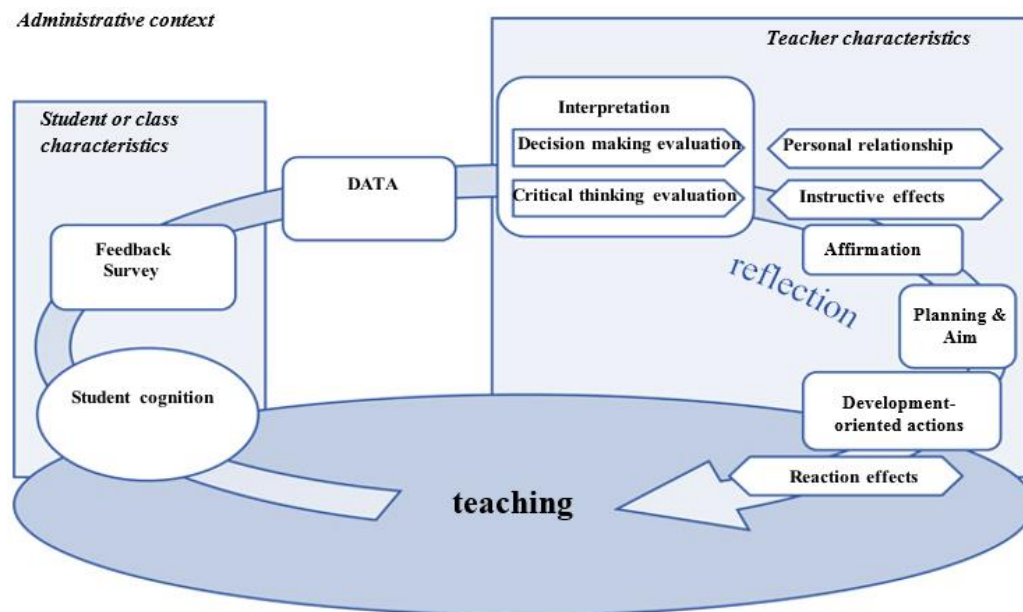


Figure 2. Model of student's feedback on education

The instructional effect involves the assessment of students' knowledge and skills in line with modern science and technology, which the teacher demonstrates in the classroom when teaching each topic. Then between students perception and teaching standards is made comparison and lack angle of teaching methodology emerges and in some cases these discrepancies are accepted in order to teacher decides to change in his/her teaching, otherwise, if particularly wide disparity comes into view in feedback data, results of survey are disclaimed. Consequently reaction effects and development-oriented actions emerge different needs and special aspects during teaching of students in the class such as debates with students about collaborative participation in specific training, courses, competitions, certification exams. The model combines existing research in different areas of research and covers what is known about the teaching and teacher development process based on student feedback.

Problem solution: With growing number of raw data from educational institutions may act important role to predicting of students' performance and educational organizations future, so that by using of scattered data, analysts/designers to model a platform which will improve the all-inclusive teaching and learning process. Because of that today's and future's Education need implementation of Big data in most situation. Educational Data Mining study manifold circumstances which impact students' academic performance.

However there are possible many data mining tools for mining algorithms, filtering raw data and visualizing the result set such as R, Tableau, Python, DBMiner, Intelligent Miner, intended tools for educational purpose doesn't exist. So we put forward our system modeling categories with help of correlated two main data mining techniques like classical and next generation: [3]

- **Student learning modeling:** This finds out how many times students make mistakes, how fast make correct responses, how look for idea and hints while spending on practice etc. and helps determine special, conceptional as well as technical understanding of the student.
- **Student attitude modeling:** Behavior of students predicts students' future knowledge and academic performance which set personal differentiation between students is vital aspect in educational data mining research.
- **Domain modeling:** Domain modeling involves the generalization of the depth, relevance, and concept of the subject being studied with the real world. This connection helps students understand it better.
- **Trends review:** This type of analysis helps to extract required pattern that identify the variations in teaching and acquiring knowledge, gaining skills on being study with time, as well as

to show gap in the existing teaching methods which in the future can be strengthened to turn better the learning process.

Conclusion: This article explains how to organize surveys among students to evaluate a teacher and a lesson. Then, the data such as how the collected data is processed by EDM algorithms, how to find trends, and how the useful data obtained are applied to the learning / teaching process were discussed. Subsequently, the teacher perceives and interprets this feedback information, which is linked to cognitive and affective reactions and processes.

References:

1. YouthTruth Student Survey a National Non-profit, youthtruthsurvey.org
2. <https://www.researchgate.net/publication/318411320> Educational data mining and its role in determining factors affecting students academic performance A systematic review
3. <https://www.researchgate.net/publication/281559225> Mining Survey Data on University Students to Determine Trends in the Selection of Majors

Təlim metodikasını təkmilləşdirmək üçün tələbələrlə əks əlaqə

Qarayeva P.V., Hacıyev Y.M.

Bu məqalə müəllimləri/mühazirəçiləri və eləcə də yazılı təlimat materialları, dərsin təsviri, öyrənmə hədəfləri, oxu materialları, fəaliyyətlər, tapşırıqlar və imtahanlar kimi tələbələrin inkişafına dəstək olacaq parametrləri qiymətləndirmək üçün tələbələrdən rəylərin necə və hansı qaydalarla topladığı evə email edildiyini təqdim edir. Bu tədqiqatda tələbələrin performansını haqqında daha yaxşı məlumat əldə etmək üçün tələbələrin hədəf qiymətləndirmə məlumatlarından gizlədilmiş tendensiyaların və əlaqələrin təhlili üçün EDM metodları və alqoritmləri araşdırılıb.



Obyektin kosmosda həndəsi parametrlərinin məsafədən ölçülməsi üsulu

Rzayeva N.R.

*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı
nrzayeva597@gmail.com*

Araşdırma kosmosda obyektlərin həndəsi parametrlərinin məsafədən ölçülməsi üsuluna aiddir. Cisimlərin həndəsi parametrlərinin məsafədən ölçülməsi üçün çoxsaylı optik üsullar və cihazlar mövcuddur. Ən çox tanınanlar arasında fotoqrammetriya üsulu mövcuddur. Fotoqrammetriyanın əsas məqsədi aerofoto və kosmosdan alınan şəkillərdən istifadə etməklə, böyük məsafədən yer səthinin sahələrinin həndəsi parametrlərini ölçməkdir.

Fotoqrammetriyanın mahiyyəti, tədqiq olunan obyektin səthindəki nöqtənin üç koordinatını (x, y, z), onun düz səth üzrə mərkəzi proyeksiyasının iki koordinatı (u, v) ilə təyin etməkdən ibarətdir. Fotoqrammetriyada koordinatların yenidən qurulması problemini həll etmək üçün üç yol mövcuddur: Birinci yol stereo fotoqrafiyadır. Bu halda, obyektin iki təsviri müxtəlif bucaqlardan (müşahidə nöqtələri) qeydə alınır və iki təsvirin nöqtələrinin koordinatlarının dəyərlərini birləşdirərək üç koordinat bərpa edilir. Stereo fotoqrafiya metodunu həyata keçirmək üçün tədqiq olunan obyekt statikdirsə, ən azı iki kamera təsviri qeyd etmək və ya bir kameradan ardıcıl olaraq müxtəlif nöqtələrdən istifadə edərək iki kadr əldə etmək tələb olunur. İkinci yol isə tədqiq olunan obyektin strukturlaşdırılmış işıqlandırılmasından, xüsusən də sekant işıq müstəvisindən və ya işıq şüalarının kollimasiya olunmuş şüasından istifadə etməkdir. Bu halda işıq şüalarının məlum yayılma trayektoriyalarını təsvir edən tənliklər sistemi qurulur. Strukturlaşdırılmış işıqlandırma üsullarını həyata keçirmək üçün bir kamera kifayətdir, lakin əlavə olaraq, strukturlaşdırılmış işıqlandırma

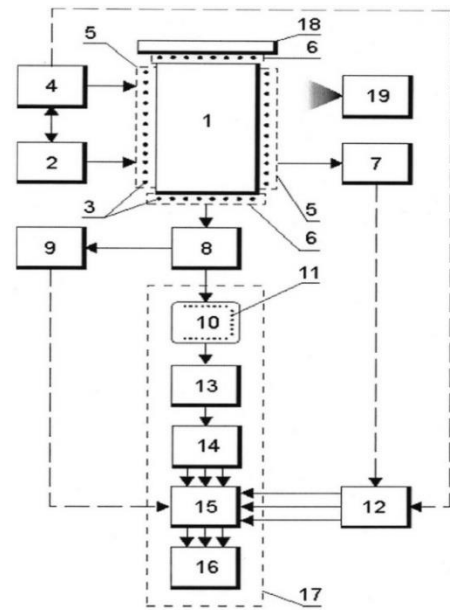
şüasını təmin etmək üçün bir proyektor da tələb olunur. Üçüncü yol a priori məlumatdan istifadə etməkdir, yəni digər mənbələrdən əldə edilən məlumatlar. Bu, xüsusən, obyektin məhdud sərbəstlik dərəcələri, bir sıra xarakterik nöqtələrin nisbi mövqeyi, obyektin hərəkət və ya deformasiyasının xarakteri və s. haqqında əvvəllər məlum olan məlumatlar ola bilər. Bunun həyata keçirilməsi üçün əldə edilən şəkillərdə yaxşı fərqlənən, tədqiq olunan obyektin səthinə xüsusi markerlərin tətbiq olunduğu, marker nöqtələri metodundan istifadə edilir. Markerlər dairələr, xaçlar, xətlər və daha mürəkkəb kodlu işarələr ola bilər.

Strukturlaşdırılmış işıqlandırmadan istifadə edən stereofotografik üsulların və cihazların ümumi çatışmazlığı mərkəzi proyeksiya və ya strukturlaşdırılmış işıqlandırma proyektorları üçün bir neçə mövqedə (məkan nöqtələrində) iki və ya daha çox qeyd cihazından istifadə ehtiyacıdır. Stereometriyanın məlum üsullarının digər çatışmazlığı ondan ibarətdir ki, o, yer səthində deformasiyaya uğramayan statik cisimlərin həndəsi parametrlərini ölçmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Elmi tədqiqatın tətbiq sahələrinin əksəriyyəti əhəmiyyətli deformasiyalara məruz qalan obyektlərlə əlaqəlidir. Belə şəraitdə obyektin həndəsi parametrlərinin məsafədən ölçülməsi üçün ən təsirli üsul yalnız bir kameradan istifadə edən marker üsuludur. Bu zaman markerlər tədqiq olunan obyektin səthinə tətbiq olunur. Bu markerlərin proyeksiyası təsvirlər şəklində qeydə alınır və deformasiyalar bu markerlərin təsvirlərdəki proyeksiyalar ilə müəyyən edilir. Apriori məlumatlardan istifadə edən üsullar və cihazlar texniki icrada ən sadədir - onlar üçün yalnız bir rəqəmsal kamera və bir müşahidə nöqtəsi tələb olunur.

Tək kameradan istifadə etməklə kosmosda obyektin həndəsi parametrlərinin məsafədən ölçülməsi üsuluna baxaq. Prototip kimi seçilmiş, obyektin səthinə markerlər tətbiq olunur, bu markerlərin mərkəzi proyeksiyası şəkil formasında qeydə alınır, mərkəzi proyeksiyanın xarici oriyentasiyasının parametrləri müəyyən edilir, şəkillərin işlənməsi zamanı markerlərin təsvirin üzərindəki proyeksiyalarının ikiölçülü koordinatları ölçülür, onlardan kosmosdakı markerlərin koordinatları düsturlardan istifadə etməklə hesablanır. Müəyyən xarici oriyentasiya parametrlərindən istifadə etməklə mərkəzi proyeksiya və onlardan fəzada obyektin tələb olunan həndəsi parametrləri tapılır. Bu metodun dezavantajı ondan ibarətdir ki, o, kosmosda yalnız cismin səthindəki nöqtələrin koordinatlarının ölçülməsini təmin edir, halbuki istənilən elmi tədqiqatın məqsədi seçilmiş fərziyə və ya modelə uyğun gələn ümumiləşdirilmiş həndəsi parametrləri müəyyən etməkdir.

Obyektin həndəsi parametrlərinin məsafədən ölçülməsi üçün blok diaqram şəkil 1-də verilib.

- 1-tədqiq olunan obyekt;
- 2-tədqiq olunan obyektin səthinə markerlər vurmaq üçün vasitə;
- 3-marker; 4-markerlərin ayrıca qruplarını yaratmaq üçün vasitə;
- 5-ayrı markerlər qrupu; 6-əsas markerlər qrupu;
- 7-ayrı qrupda markerlərin nisbi mövqeyinin parametrlərini təyin etmək üçün vasitə,
- 8-təsvir şəklində markerlərin mərkəzi proyeksiyasını qeyd etmək üçün cihaz - kamera;
- 9-mərkəzi proyeksiya qeydiyyat cihazının xarici oriyentasiya parametrlərini təyin etmək üçün vasitə,
- 10-mərkəzi proyeksiya - şəkil; 11-şəkil üzərində markerlərin proyeksiyası;
- 12-markerlərin ayrı-ayrı qrupları (5 və 6) üçün riyazi parametrik modellərin yaradılması üçün vasitə,
- 13-təsvir üzərində markerlərin proyeksiyalarının koordinatlarını ölçmək üçün vasitə;
- 14-şəkil üzərində markerlərin proyeksiyalarının təcrid olunmuş qruplarını vurğulamaq üçün blok;
- 15-hər bir təcrid olunmuş markerlər qrupu üçün uyğunsuzluqların çoxölçülü minimuma endirilməsi bloku;
- 16-obyektin istənilən həndəsi parametrlərinin hesablanması üçün blok;
- 17-13-cü və 16-cı blokları birləşdirən şəkillərin toplanması və işlənməsi üçün altsistem;
- 18-tədqiq edilən obyektin əsası; 19-ışıq mənbəyi.



Şəkil 1. Obyektin həndəsi parametrlərinin məsafədən ölçülməsi üçün blok diaqram

Mərkəzi proyeksiya qeydə alınarkən fəzada nöqtələrin axtarılan x , y , z koordinatlarının bu nöqtələrin proyeksiyalarının təsviri ilə ölçülən u , v koordinatlarından funksional asılılığı aşağıdakı formaya malikdir:

$$\begin{cases} x = x_0 + (z - z_0) \begin{cases} M_{11} \cdot (u - u_0) + M_{12} \cdot (v - v_0) + M_{13} \cdot w_0 \\ M_{31} \cdot (u - u_0) + M_{32} \cdot (v - v_0) + M_{33} \cdot w_0 \end{cases} \\ y = y_0 + (z - z_0) \begin{cases} M_{21} \cdot (u - u_0) + M_{22} \cdot (v - v_0) + M_{23} \cdot w_0 \\ M_{31} \cdot (u - u_0) + M_{32} \cdot (v - v_0) + M_{33} \cdot w_0 \end{cases} \end{cases} \quad (1)$$

Burada: x_0, y_0, z_0 obyektin koordinat sistemində proyeksiya mərkəzinin koordinatları, u_0, v_0, w_0 - kamera koordinat sistemində təsvirin koordinat sisteminin (SC) mənsəyinin koordinatları, M_{ij} ($i, j = 1, 2, 3$) - obyektin SC-nin koordinat oxları ətrafında α, β, γ bucaqlarında ardıcıl olaraq kamera koordinat sisteminin istiqamət matrisinin elementləridir. Funksional asılılıq (1) ən azı doqquz sabitdən ibarət çoxluqla müəyyən edilir. Onlardan altısı x_0, y_0, z_0 və α, β, γ obyektin koordinat sistemində mərkəzi proyeksiya qeyd cihazının mövqeyini və istiqamətini müəyyən edir. Fotoqrammetriyada onları adətən xarici oriyentasiyanın parametrləri adlandırılır və qalan üçü, u_0, v_0, w_0 daxili oriyentasiyanın parametrləridir. Parametrlər u_0, v_0 təsvirin əsas nöqtəsinin koordinatları, w_0 isə linzanın arxa konjugat məsafəsidir. Uzaq bir obyekt qeyd edərkən, w_0 dəyəri linzanın fokus uzunluğuna yaxın olur. Təsvirin həndəsi təhrif parametrləri, məsələn, təhrif əmsalları, müxtəlif miqyaslar və s., həm də daxili oriyentasiya parametrləri hesab olunur. Daxili oriyentasiya parametrləri mərkəzi proyeksiya qeydiyyat cihazının (kamera) xüsusiyyətləridir. Tədqiq olunan obyektin səthinə müxtəlif vasitələrdən istifadə etməklə markerlər vurulur. Bunlar lazer printerlər, trafaret sprej tabancaları, boya fırçaları və digər alətlər ola bilər. Mərkəzi proyeksiyanın xarici oriyentasiya parametrləri, bir qayda olaraq, kalibrləmə prosedurunda nəzarət cihazları adlanan əlavə vasitələrdən və ya məkanda məlum koordinatları olan markerlər toplusunu ehtiva edən sınaq obyektlərindən istifadə etməklə müəyyən edilir. Sınaq obyektini ölçmə məkanına yerləşdirilir, onun mərkəzi proyeksiyası təsvir şəklində qeydə alınır və təsvir üzərində markerlərin proyeksiyalarının ikiölçülü koordinatları ölçülür.

Bununla belə, funksional asılılıq (1) istənilən x, y koordinatlarını dəqiq tapmaq üçün kifayət deyil, çünki tənliklərin sağ tərəfində naməlum koordinat olan z var. Aprior məlumat metoduna görə,

$$z = F(P; x, y), \quad (2)$$

Burada, P obyektini və ya tədqiq olunan prosesi bütövlükdə və ya onun ayrıca zonasını xarakterizə edən xüsusi parametrlərin vektorudur. Verilənləri emal edərkən əməliyyat xarakteristikasına (1) asılılıq (2) əlavə edilir və nəticədə x, y və z üçün tənliklər sistemi həll edilir.

Ədəbiyyat

1. Патент РФ №2316726 С1, МПК G01В 11/16, 2006
2. Тюфлин Ю.С., Степаньянц Д.Г., Князь В.А., Желтов С.Ю. Предвычисление точности определения координат точек объекта в ближней фотограмметрии // Геодезия и картография. - 2004. №11. - С.29-32
3. A.W. Burner, N. Liu. "Videogrammetric Model Deformation Measurement Technique". Journal of Aircraft, vol.38, No.3, 2001

Method of distance measurement of geometric parameters of objects in space

Rzayeva N.R.

During the measurement of the geometric parameters of an object in space from a distance, marks are drawn at certain points on the surface of the object. The central projection of these markers is noted in the form of an image, parameters, the external orientation of the central projection are determined and during image processing the two-dimensional coordinates of the projections of the markers are measured on the image, using certain parameters of external orientation, the geometric parameters of the object can be found in any space according to the formulas of the central projection.



Mülki aviasiya müəssisələrində kibertəhlükəsizliyin təmin edilməsi

Abidova A.R., Qasimov V.Ə.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
aytacabid@mail.ru

Araşdırmalar göstərmişdir ki, mülki aviasiya obyektlərinin informasiya təhlükəsizliyinə zərbə vurulmasına yönəlmiş düşünülmüş hərəkətlər daimi artır. Qeyd edilən vəziyyət informasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi sisteminin qurulması zərurətini şərtləndirir.

Mülki aviasiya obyektlərinin informasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi sisteminin əsasında nəqliyyat obyektlərinin ümumi təhlükəsizlik siyasətinin hissəsi kimi informasiya təhlükəsizliyinin effektiv təmin edilməsi üçün bütün mümkün üsul və vasitələr durmalıdır. Bununla yanaşı, qeyd edilən prinsiplərin reallaşdırılması üçün sistemlilik nöqteyi nəzərindən informasiyanın qorunması sistemi müəyyən tələblərə cavab verməlidir.

Mülki aviasiya obyektlərinin idarə edilməsində bütün maraqlı orqanların qarşılıqlı əlaqəsinin təşkili üçün informasiya təhlükəsizliyi tədbirlərinin planlaşdırılması zəruridir. İnformasiya resurslarının qorunması konkret və məqsədyönlü olmalıdır, yəni konkret müəyyən edilmiş informasiya resursları qorunmalıdır.

Mülki aviasiya obyektləri haqqında informasiyanın qorunması mərkəzləşdirilmiş olmalıdır. Başqa sözlə, nəzərə alınmalıdır ki, informasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi prosesi mərkəzləşdirilmiş olmalıdır. Eyni zamanda bu prosesi reallaşdıran sistemin strukturu qorunan obyektin strukturuna uyğun olmalıdır.

İnformasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi qoruma sistemində mülki aviasiya obyektlərinin informasiya fəaliyyətinin bütün texnoloji kompleksini əhatə edən proqnozlaşdırma vasitələrinin olmasını tələb edir. İnformasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üsul və vasitələri etibarlı şəkildə mümkün informasiya sızması kanallarını bağlamalı və icazəsiz giriş vasitələrinin qarşısını almalıdır. İnformasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün aşağıda sadalanan protokollardan istifadə oluna bilər:

- **HTTPS** (HyperText Transfer Protocol Secure) - şifrleməni dəstəkləyən HTTP protokolunun genişlənməsidir. Məlumatlar və verilənlər HTTP protokolu üzrə, SSL və ya TLS kriptografiya protokoluna uyğun olaraq hazırlanır. Protokol 1994-cü ildə Netscape Navigator brauzeri üçün Netscape Communications şirkəti tərəfindən hazırlanmışdır. HTTPS internet dünyasında geniş istifadə olunur və əksər brauzerlər tərəfindən dəstəklənir. HTTPS şəbəkədə təhlükəsiz bağlantını təmin edir və şəbəkəyə hücumların qarşısını alır.
- **IPsec** (Internet Protocol Security) - IP protokolu ilə ötürülən verilənlərin təhlükəsizliyini təmin etmək üçün protokollar toplusudur. 1980-ci illərin sonlarında ABŞ NIST İnternet üçün bir sıra təhlükəsizlik protokolu hazırlamışdır. 1995-ci ildə IPsec rəsmi olaraq təsdiq olunub. Hesablama prosesində İnternet Protokolu Təhlükəsizliyi (IPsec) bir şəbəkədən göndərilən məlumat paketlərini təsdiqləyən və şifrələyən bir şəbəkə protokolu paketidir. İnternet Protokolunun təhlükəsizliyi (IPsec) İnternet Protokolu (IP) şəbəkələri üzərindəki ünsiyyəti qorumaq üçün kriptografik təhlükəsizlik xidmətlərindən istifadə edir. IP-paketlərin autentifikasiyasını, tamlığının yoxlanmasını və şifrələnməsini həyata keçirməyə imkan verir. IPsec-ə İnternet şəbəkəsində açarların təhlükəsiz mübadiləsi üçün protokollar da daxildir. Əsasən VPN-lərin yaradılması üçün istifadə edilir.
- **Firewall** müəyyən şəbəkələr arasında təhlükəsizliyi təmin etmək üçün istifadə olunan bir qurğu və yaxud proqram təminatıdır. O bəzi paketlərin göndərilməsini və qalanlarının filtr olunmasını həyata keçirir. Tipindən asılı olaraq firewall icazə verilən hər bir paketi buraxa bilər. Firewall xidmət göstərdiyi təbəqədən asılı olaraq şəbəkə səviyyəsində istənilən trafiki rədd ya qəbul etmək bacarığına malikdir.

- **İDS (Intrusion Dedection System)** qanuni və qanunsuz proseslərin monitorinqini həyata keçirən avadanlıqdır. Bu avadanlıq istər daxili, istərsə də xarici sessiyalara aid bütün informasiyaları toplayır və analiz edir. Hər hansı bir qanunauyğun olmayan hal aşkar olarsa, müxtəlif vasitələrlə xəbərdarlıq edir. O, bütün daxili və xarici şəbəkələrin aktivliyini yoxlayır və analiz edir. Bütün şübhəli halları - sistemə müdaxilə və bu kimi digər halları üzə çıxarmaq iqtidarındadır.
- **İPS (Intrusion Prevention System)** - Hücumların dəf edilməsi sistemidir. Ənənəvi İDS texnologiyaları hadisəni təyin etməyə xidmət edir. Lakin İPS həm təyin edir, həm də müdafiə edir, yəni İDS funksiyalarını həyata keçirə bilir. İPS – in məqsədi qərəzli olan halları aşkar etmək və onların qarşısını almaqdan ibarətdir.

İnkişaf səviyyəsindən asılı olmayaraq bütün dövlətlərdə mülki aviasiya mühitində kibertəhlükəsizlik problemləri mövcuddur, onların həlli istiqamətində elmi-praktik araşdırmaların aparılması və müvafiq tədbirlərin görülməsi vacibdir.

Ədəbiyyat

1. Емельянов В., Болелов Э. Информационная безопасность телекоммуникационных систем гражданской авиации. - Москва, 2009, - 78 с.
2. Харченко В.П. и др. Кибертерроризм на авиационном транспорте. Проблемы информатизации та управління, 4(28). 2009. Стр.131-139.
3. Касумов В.А., Никитин А.Р. CERT-центр для гражданской авиации // Сборник тезисов докладов Международной НТК, посвященной 95-летию ГА России. МГТУГА. Москва. 2018. Стр.248.

Ensuring cyber security in civil aviation enterprises

Abidova A.R., Qasimov V.A.

The issues of ensuring cyber security in civil aviation enterprises are being considered. Research has shown that deliberate actions aimed at undermining the information security of civil aviation facilities are constantly increasing. This situation necessitates the establishment of an information security system.

Ensuring information security requires the presence in the protection system of forecasting tools covering the entire technological complex of information activities of civil aviation facilities. The methods and means of ensuring information security must reliably close possible information leakage channels and prevent unauthorized access. Information security protocols can be used to ensure information security.



TAWS modes and visualising

Habibullayeva U.V., Ismayilov İ.M.

National Aviation Academy, Baku

habibullayevaulker@gmail.com

Despite the development that has begun in the field of aviation, some aviation accidents are still a problem. During the preparation of pilots for flight, a number of systems have been created to increase their awareness of the situation. At the same time, the pilots get acquainted with the system and gain experience in how to get out of the event. At different times, different systems have been established to prevent CFIT accidents. Of these systems, GPWS, EGPWS and TAWS are the most common, and they have contributed to each other's development. Today, these systems are used in almost all aircraft. However, CFIT accidents still occur. The presented article explains the essence of TAWS modes and considers their visualization [4].

The TAWS system detects dangerous approach of the aircraft to the ground, deviating from the course of the glide, sudden loss of altitude, etc. designed to alert the pilot visually and audibly during. In addition to information received from aircraft transmitters, this system also uses information from a database. The approach to the ground warning system aims to help prevent accidents. In order to provide the desired warnings, the system performs a group of calculations using the entries collected from the aircraft's reception and metering equipment and alerts the flight crew with audible and visual messages in case of danger. The system has 7 modes and gives an alarm in the following cases[1]:

- ❖ Mode 1. Excessive descent rate;
- ❖ Mode 2. Excessive terrain closure rate;
- ❖ Mode 3. A loss of altitude after Take off and Go-around;
- ❖ Mode 4. Unsafe terrain clearance in not landing configuration;
- ❖ Mode 5. Excessive deviation below glideslope;
- ❖ Mode 6. Aural callouts;
- ❖ Mode 7. Windshear conditions.

Excessive descent rate

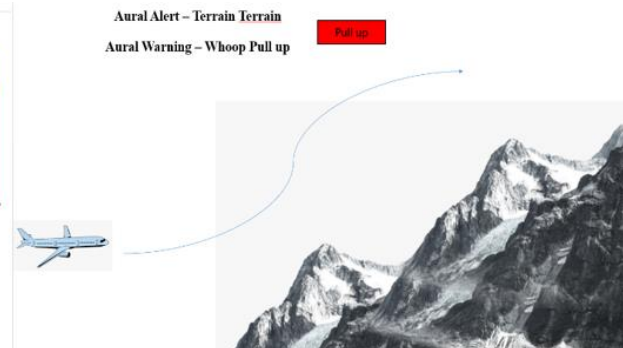
This mode is activated when the vertical speed of the aircraft during landing is higher than the radio altitude. The upper limit is 2,540 feet - that is, it is activated below this height. Mode 1 is not related to the condition of the chassis and flaps. When this mode is activated, the GND PROX light comes on and the SINK RATE beep sounds. If the descent continues at that speed or greater, the master warning system light illuminates, the PULL-UP indicator illuminates, and the PULL UP audible message sounds (Pic.1 Excessive descent rate)[3].

Excessive terrain closure rate

If the aircraft flies in an area with mountains and high hills, then mode 2 is activated. This mode has two sub-modes-2A and 2B. Which of these two modes works depends on the condition of the flaps. Mode 2A - if the wings are not in the landing position and the area is dangerously close to the aircraft (ie the area has a high slope, for example: mountain, hill, etc.), then the first warning message "TERRAIN, TERRAIN" sounds, the light indicator "GND PROX" lights up then the "PULL UP" light board lights up with the "MASTER WARNING" light board and the "PULL UP" warning message sounds. If the takeoff stops or the aircraft maneuvers, the signal stops (Pic.2 Excessive terrain closure rate). Mode 2B. This mode is activated when there is a danger when the wings are in the descending position. Mode 2B gives two types of warning messages depending on the condition of the chassis. One is the signal given when the chassis is released, and the other is the signal given when the chassis is assembled. When the chassis is in the off position, the GND PROX light switch illuminates and the TERRAIN, TERRAIN initial warning message sounds. During the assembled condition of the chassis, the MASTER WARNING light panel and the PULL UP light panel light up, and the PULL UP sound message appears.



Pic 1



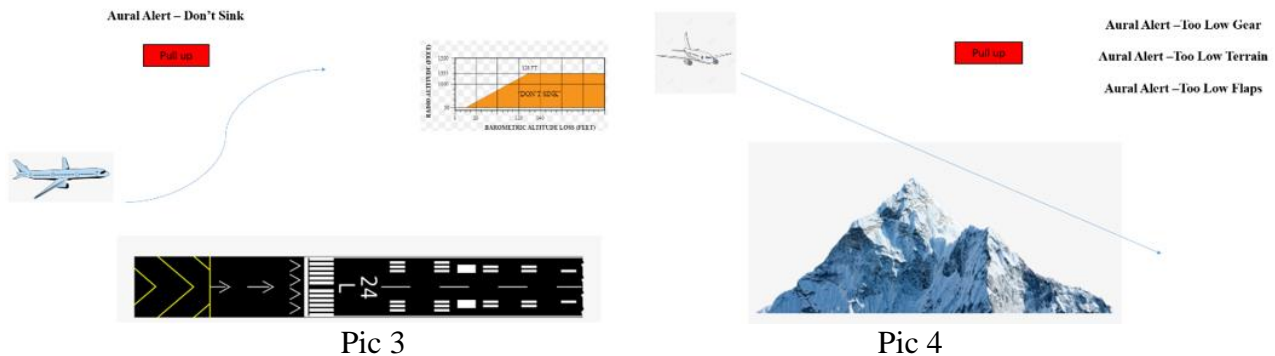
Pic 2

A loss of altitude after Take off and Go-around

This mode is activated when the aircraft rises from the runway, goes to the second lap without landing, and loses altitude. If the chassis and wings are in a descending position, then this mode does not work (Pic 3).

Unsafe terrain clearance in not landing configuration

When the aircraft is less than 1000 feet in non-landing configuration, mode 4 is activated. This mode has two modes: 4A and 4B. If the chassis is not open (the wings are in the descending position), then sub-mode 4A will be activated and will give an audible message "TOO LOW GEAR" (very low chassis) and the corresponding light panels will light up. If the wings are not in the descending position (the chassis is in the descending position), then the 4B alert will be activated and an audible message "TOO LOW FLAPS" will be given. If the speed is high, you will hear the "TOO LOW TERRAIN" voice message in both cases (Pic 4).



Pic 3

Pic 4

Excessive deviation below glideslope

This mode is activated when the aircraft flies below the midline of the glide. "GLIDESLOPE, GLIDESLOPE" voice message is heard. The GND PROX light panel illuminates. This mode does not work when the chassis is closed. If the deviation increases, then the frequency of the announcement of the voice message increases. This signal can be turned off by pressing a special button (glideslope inhibit switch). The operating height of the mode is between 30-1000 feet[2].

Aural callouts

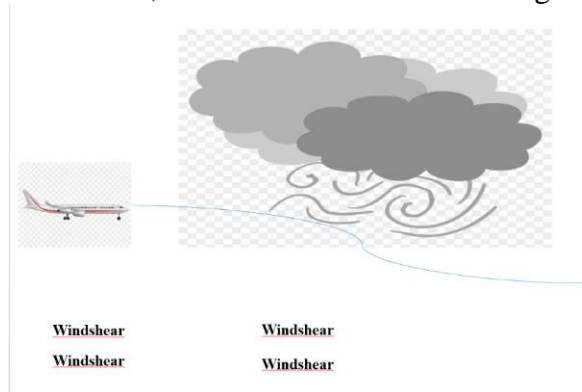
This mode does not have any visual indications. The mode consists of 6 voice messages. The mode starts at 2500 ft radio altitude. This mode announces the following voice information:

- Radio loudness;
- Warning when the crane angle exceeds the norm (BANK ANGLE);
- Below the decision-making height chosen by the captain;
- Announcement of "MINIMUMS, MINIMUMS" voice message during landing.

Windshear conditions

This mode is activated when a "moving wind" is observed, which causes the aircraft to lose lift and force during take-off and landing, and when the mode is activated, the following warning systems are activated (Pic 5):

- ★ "WINDSHEAR" light panel is on;
- ★ The "WINDSHEAR" announcement symbol appears on the EADI screen;
- ★ "MASTER WARNING" light is on;
- ★ Siren and then "WINDSHEAR, WINDSHEAR" voice message is heard.



Pic 5

Literature:

1. https://www.icao.int/APAC/Meetings/2012_RRSS/W3%20TAWS%20in%20Difficult%20Environment%20by%20Small%20Operators.pdf
2. A.M.Paşayev, İ.M.İsmayılov. Uçuş aparatlarının naviqasiya sistemləri. Dərs vəsaiti. Bakı, 2015, 234 s.
3. http://www.industrial-electronics.com/aircraft_17b.html
4. Ə.S.Səmədov, İ.M.İsmayılov, S.M.kərimov. Aviasiya informasiya-idarəetmə sistemləri. (2 cild. Müasir hava gəmilərinin nəzarət və idarəetmə sistemləri). Dərs vəsaiti. Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, 2017, 214 s.

Режимы TAWS и их визуализация*Габидуллаева У.В., Имаилов И.М.*

В статье для наглядности представления учебных материалов по CFIT происшествиям, отдельно, более подробно анализируется каждый режим системы TAWS. Главной целью такого представления является - сделать эту информацию более понятной для пилотов в рамках создаваемых нами программ. Далее рассматриваются вопросы визуализации этих режимов с соответствующим программным обеспечением.

**Kompüter şəbəkələrində informasiya təhlükəsizliyi sisteminin xarakteristikalarının təyini*****Qəmbərova A.A., İsmayılov B.Q.****Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı**veliyeva_999@mail.ru*

Aparılmış araşdırmalar göstərir ki, informasiyanın qorunmasının effektivliyi avtomatlaşdırılmış sistemin təhlükəsizlik sinfi tərəfindən müəyyən edilir. Təhlükəsizlik sinfi, öz növbəsində avtomatlaşdırılmış sistemdə tətbiq edilməli olan təhlükəsizlik mexanizmlərinin dəstini təyin edir. Bu yanaşma informasiya təhlükəsizliyinin səmərəliliyini qiymətləndirməyə imkan vermir, nə qorunma mexanizmlərinin keyfiyyəti, mövcudluğu və ya olmaması faktını ifadə edir, nə də informasiya təhlükəsizlik sistemlərinin (İTS) fəaliyyət şəraitində dəyişiklik olmur.

Təqdim edilən işdə metodologiyayı əsaslandırmaq üçün icazəsiz girişdə ITS-nin nəzəri modeli əsasında struktur təklif edilərək onun əsas xarakteristikaları araşdırılmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, informasiya təhlükəsizliyi sistemləri müəyyən sayda qoruma vasitələrindən ibarət şəbəkə modeli şəklində təqdim olunur. Burada potensial təhdidlər - sorğu axınları qorunma vasitələrinə daxil olur. Qoruyucu vasitələr müəyyən bir təhlükəni müəyyənləşdirmək və müəyyən ehtimalla uyğun qərar qəbul etməklə müvafiq qoruyucu mexanizmdən istifadə edir. Onun vəzifəsi təhdidi tanımaq və icazəsiz bir tələbin qarşısını almaqdır. Təqdim edilən işin özəlliyi ondan ibarətdir ki, təklif edilən ITS-da bədnəyyətliyənin hər biri sistemdə olan qoruyucu mexanizmlərdən keçir. İnformasiya təhlükəsizliyi sistemlərinin modelləşdirilməsinə təklif edilən bu yanaşmanı həyata keçirmək üçün ITS-nə kütləvi xidmət sistemi kimi baxılaraq onun simulyasiya modelinin qurulması məsələsi işlənmişdir. Bunun üçün əvvəlcə model alqoritmi işlənmiş, bu alqoritm əsasında baxılan kütləvi xidmət sistemlərinin modellərini təsvir etmək məqsədilə geniş yayılmış GPSS (General Purpose Simulation System - Ümumi məqsədli simulyasiya sistemi) dilində model yazılmış və icra edilmişdir.

Beləliklə, işlənmiş modeldə mühafizə mexanizmləri xidmət qurğuları kimi, icazəsiz giriş sorğuları tranzakt kimi çıxış edir. Kütləvi xidmət sistemlərinin (KXS) vəziyyəti xidmət qurğularında yerinə yetirilən əməliyyatlar və növbələr ilə xarakterizə olunur. Xidmət qurğularının vəziyyəti, dəyərləri "məşğul" və ya "azad" kimi şərh olunan məntiqi dəyişən ilə təsvir olunur. ITS simulyasiya modelini qurmaq üçün orijinal modelin struktur elementlərini onları əvəz edən modelləşdirmə sistemlərinin funksional blokları ilə əlaqələndirmək lazımdır. Simulyasiya modelinin funksional

bloklarını müəyyənləşdirmək üçün İTS modelini üç əsas bloktan ibarət konseptual model şəklində "İcazəsiz daxil olma", "İTS" və "Qorunan resurslar" kimi vermək olar.

İcazəsiz daxil olma sorğuları modelin ilk blokudur və onun vəzifəsi, müəyyən bir λ intensivliyi ilə icazəsiz giriş sorğularının (tranzaktların) axınını yaratmaqdır. İcazəsiz daxil olma sorğuları modelinə görə, bədnıyyətli informasiya təhlükəsizliyinə qarşı müvafiq intensivliklə müxtəlif təhdidləri həyata keçirməyə çalışır. İTS bloku icazəsiz girişdən (qorunma mexanizmlərindən) İTS-nin fəaliyyətini simulyasiya edir. Bu blokun elementləri qorunma mexanizmlərinin girişində, xidmətdə, mühafizə mexanizmlərinin uğursuzluğu və s. sorğu sıralarını simulyasiya edir. Bununla birlikdə, bu bölmənin fəaliyyətinin əsas vəzifəsi icazəsiz giriş tələblərini müəyyən (verilmiş) bir ehtimal ilə süzgedən keçirməkdir. İTS blokunun çıxışında icazəsiz giriş tələblərinin axını λ' intensivliyinə malikdir. Modelin sonuncu bloku - "Qorunan resurslar" – müstəqil funksiyaları yerinə yetirmir və icazəsiz giriş tələblərini (tranzaktları) məhv etmək üçün simulyasiya modelində istifadə edilə bilər.

İşdə təklif edilmiş alqoritm əsasında GPSS modelləşdirmə dilinin imkanlarından istifadə edərək simulyasiya modelinin alqoritmi işlənmişdir. İşlənmiş model alqoritmi aşağıdakı addımlardan ibarətdir:

- İki kanaldan ibarət çoxkanallı qurğuya tranzaktlar eksponensial paylanma qanununa uyğun şəkildə $\lambda=1/100$ intensivliklə sistemin girişinə gəlir. Əgər tranzakt sistemə daxil olmaq istədiyi anda heç olmasa bir kanal boşdursa, onda tranzaktı növbəti addımda eksponensial paylanma qanunu ilə $\lambda'=1/160$ intensivliyinə uyğun olaraq xidmət alır. Əks halda isə üçüncü addıma keçir.
- Bu addımda tranzakt xidmət qurğusunu tərk edir və tamamlanma sayğacının məzmunundan 1 çıxılaraq sıfırla müqayisə edilir. Alınmış nəticə sıfırdan kiçik bərabərdirsə alınmış nəticə çıxışa verilir. Əks halda idarə növbəti tranzaktın emalı üçün birinci addıma ötürülür.
- Bu addımda 0.1 ehtimalla beşinci addıma, əks halda 0.9 ehtimalla növbəti addıma keçir.
- tranzaktı bu addımda eksponensial paylanma qanunu ilə $\lambda'=1/250$ intensivliyinə uyğun olaraq xidmət alır və idarə birinci addıma ötürülür.
- Bu addımda tamamlanma sayğacının məzmunundan 1 çıxılaraq sıfırla müqayisə edilir. Alınmış nəticə sıfırdan kiçik bərabərdirsə alınmış nəticə çıxışa verilir. Əks halda idarə növbəti tranzaktın emalı üçün birinci addıma ötürülür.

İşlənmiş alqoritm əsasında GPSS modelləşdirmə dilində model qurulmuş və nəticələr alınmışdır (şəkil 1-3). Burada AVE.C – məşğul kanalların orta sayı (1.030), UTIL – istifadə əmsalı (0,515) yəni, xidmət göstərən qurğu model vaxtının 51%-ni məşğul olmuşdur.

ENTITY	VALUE
ENT1	2.000
EXPOA	10001.000
OUT	10.000
REFUS	7.000
SYSTEM	10000.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
ENT1	1	GENERATE	3	0	0
	2	TRANSFER	3	0	0
	3	ENTER	2	0	0
	4	ADVANCE	2	1	0
	5	LEAVE	1	0	0
REFUS	6	TERMINATE	1	0	0
	7	TRANSFER	1	0	0
	8	ADVANCE	1	1	0
OUT	9	TRANSFER	0	0	0
	10	TERMINATE	0	0	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
SYSTEM	2	1	0	2	2	1	1.030	0.515	0	0

FEC	XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
4	0		154.597	4	0	1		
3	0		231.150	3	8	9		
1	0		508.926	1	4	5		

Şəkil 1. İki kanallı KXS-in modelinin nəticəsi $p = 0.1; 0.9$

Burada AVE.C – məşğul kanalların orta sayı (1.332), UTIL – istifadə əmsalı (0,666) yəni, xidmət göstərən qurğu model vaxtının vaxtının 67%-ni məşğul olmuşdur (şəkil 2).

Burada AVE.C – məşğul kanalların orta sayı (1.642), UTIL – istifadə əmsalı (0,821), yəni, xidmət göstərən qurğu model vaxtının vaxtının 82%-ni məşğul olmuşdur (şəkil 3).

Alınmış nəticələr göstərir ki, təhlükəsizlik sisteminin əsas xarakteristikaları (istifadə əmsalı – UTİL və məşğul kanalların orta sayı – AVE.C və s.) müxtəlif təyinatlı kompüter şəbəkələrində informasiya təhlükəsizliyi sisteminin qurulmasına imkan verir.

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
ENT1	1	GENERATE	5	0	0
	2	TRANSFER	5	0	0
	3	ENTER	2	0	0
	4	ADVANCE	2	2	0
	5	LEAVE	0	0	0
	6	TERMINATE	0	0	0
REFUS	7	TRANSFER	3	0	0
	8	ADVANCE	2	2	0
	9	TRANSFER	0	0	0
OUT	10	TERMINATE	1	0	0

STORAGE SYSTEM	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY DELAY		
SYSTEM	2	0	0	2	2	1	1.332	0.666	0	0

FEC XN	FRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
3	0	24.785	3	8	9		
6	0	25.560	6	0	1		
8	0	48.163	4	8	9		
2	0	78.156	2	4	5		
1	0	514.041	1	4	5		

Şəkil 2. İki kanallı KXS-in modelinin nəticəsi
 $p = 0.2; 0.8$

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
ENT1	1	GENERATE	6	0	0
	2	TRANSFER	14	0	0
	3	ENTER	2	0	0
	4	ADVANCE	2	2	0
	5	LEAVE	0	0	0
	6	TERMINATE	0	0	0
REFUS	7	TRANSFER	12	0	0
	8	ADVANCE	11	3	0
	9	TRANSFER	8	0	0
OUT	10	TERMINATE	1	0	0

STORAGE SYSTEM	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY DELAY		
SYSTEM	2	0	0	2	2	1	1.642	0.821	0	0

FEC XN	FRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
4	0	31.884	4	8	9		
5	0	34.001	5	8	9		
6	0	34.062	6	8	9		
7	0	39.288	7	0	1		

Şəkil 3. İki kanallı KXS-in modelinin
nəticəsi $p = 0.3; 0.7$

Ədəbiyyat

1. Б.Г. Исмаилов Модели распределенных сетей обслуживания разнотипных информационных потоков. Издательство Национальной Академии Авиации. Баку, 2018, 222 с.

Determination of the characteristics of the information security system in computer networks

Gambarova A.A., Ismayilov B.G.

The issues of determining the characteristics of the information security system in computer networks are considered. A feature of the presented work is that in the proposed structure, each of the attackers goes through the defense mechanisms in the system. To implement the proposed approach to modeling the information security system, it was considered as a queuing system and simulation models of the information security system were developed in the GPSS (General Purpose Simulation System) language, and the results were obtained.

The results obtained can be applied in the construction of an information security system in computer networks.



Paylanmış verilənlər bazasının müqayisəli analizi

Əhmədova G.R.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

guleraxmed28@gmail.com

Paylanmış verilənlər bazası bəzi kompüter şəbəkələrində fiziki olaraq paylanmış məntiqi olaraq bir-biri ilə əlaqəli paylaşılan verilənlər və onların təsvirləri toplusudur. Paylanmış verilənlər bazası idarəetmə sistemi (RDBMS) paylanmış verilənlər bazalarını idarə etmək və məlumatın paylaşılmasını son istifadəçi üçün şəffaf etmək üçün nəzərdə tutulmuş proqram təminatı sistemidir. Paylanmış verilənlər bazası idarəetmə sistemi bir sıra fraqmentlərə bölünmüş vahid məntiqi verilənlər bazasından ibarətdir.

Verilənlər bazasının hər bir fraqmenti bir və ya bir neçə kompüterdə (qovşaqlarda, saytlarda) saxlanılır, onlar rabitə şəbəkəsi ilə bir-birinə bağlıdır və hər biri ayrıca VBİS-nin nəzarəti altında fəaliyyət göstərir. İstənilən istifadəçi öz yerli qovşağında məlumat əməliyyatlarını elə edə bilər ki, sanki bu qovşaq ümumiyyətlə paylanmış sistemin bir hissəsi deyildi (bu, yerli muxtariyyət dərəcəsini yaradır).

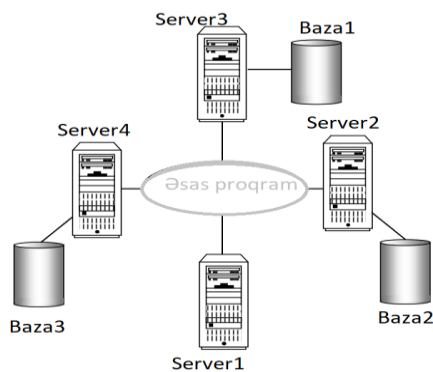
Digər tərəfdən, hər hansı bir node şəbəkədəki digər kompüterlərdə saxlanılan məlumatları emal etmək qabiliyyətinə malikdir. İstifadəçilər proqramlar vasitəsilə paylanmış verilənlər bazası ilə qarşılıqlı əlaqədə olurlar. Yerli proqramlar digər qovşaqlardakı məlumatlara giriş tələb etmir, qlobal proqramlar belə giriş tələb edir. Paylanmış VBİS ən azı bir qlobal proqrama malik olmalıdır, ona görə də istənilən RDBMS aşağıdakı xüsusiyyətlərə malik olmalıdır.

- ◆ Məntiqlə əlaqəli paylaşılan verilənlər toplusu.
- ◆ Saxlanılan məlumatlar bir sıra fraqmentlərə bölünür.
- ◆ Məlumatların təkrarlanması fraqmentlər arasında təşkil edilə bilər.
- ◆ Fraqmentlər və onların replikalari müxtəlif qovşaqlar üzərində paylanır.
- ◆ Qovşaqlar şəbəkə əlaqələri ilə bir-birinə bağlıdır.
- ◆ Hər bir qovşaqlarda verilənlərin idarə edilməsi DBMS tərəfindən idarə olunur.
- ◆ Hər bir node üzrə DBMS oflayn yerli proqramları dəstəkləməyə qadirdir.

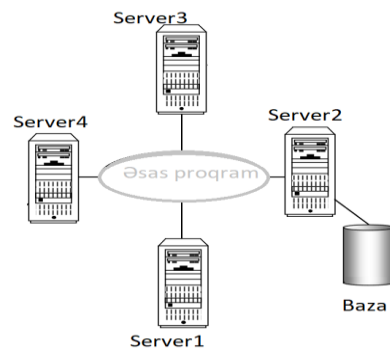
Sistemin qovşaqlarının hər birinin öz verilənlər bazasına malik olmasına ehtiyac yoxdur, bu, Şəkil 1-də göstərilən RDBMS topologiyasının nümunəsi göstərilmişdir.

Paylanmış emal

Paylanmış emal şəbəkədəki müxtəlif kompüterlərdən əldə edilə bilən mərkəzləşdirilmiş verilənlər bazasından istifadə etməklə emaldır. Paylanmış verilənlər bazasının tərifində əsas məqam sistemin şəbəkədə fiziki olaraq paylanmış verilənlərlə işləməsi ifadəsidir. Məlumatlar mərkəzləşdirilmiş şəkildə saxlanılırsa, o zaman şəbəkədə istənilən istifadəçi üçün ona giriş təmin edilsə belə, bu sistem sadəcə olaraq paylanmış emalı dəstəkləyir, lakin paylanmış VBİS kimi qəbul edilə bilməz. Sxematik olaraq oxşar topologiya Şəkil 2-də göstərilmişdir. Bu topologiyaya çox vaxt “müşəri/server” sistemi deyilir.



Şəkil 1.



Şəkil 2.

Məlumatların paylanması dörd məlumat planı var:

- mərkəzləşdirilmiş yerləşdirmə,
- ayrı (parçalanmış) yerləşdirmə,
- tam replikasiya ilə hosting yerləşdirmə,
- selektiv replikasiya ilə yerləşdirmə.

Mərkəzləşdirilmiş yerləşdirmə. VBİS ilə işləyən qovşaqlardan birində vahid verilənlər bazası yaradılır və saxlanılır. Bütün şəbəkə istifadəçilərinin bu verilənlər bazasına girişi var. Bu halda, bağlantıların lokalizasiyası mərkəzi olandan başqa bütün qovşaqlar üçün minimaldır, çünki məlumatlara hər hansı bir giriş əldə etmək üçün şəbəkə bağlantısı tələb olunur. Müvafiq olaraq, məlumatların ötürülməsi xərclərinin səviyyəsi yüksək olacaqdır. Sistemdə etibarlılıq və mövcudluq səviyyəsi aşağıdır, çünki mərkəzi saytda fəvqəladə vəziyyət bütün sistemin sıradan çıxmasına səbəb olacaqdır (cədvəl 1).

Ayrı (parçalanmış) yerləşdirmə. Verilənlər bazası üst-üstə düşməyən fraqmentlərə bölünür, onların hər biri sistem qovşaqlarından birində yerləşir. Əgər qovşaqlar məhz bu qovşaqlarda ən çox istifadə olunan məlumat elementlərini yerləşdirirsə, yerli bağlantıların səviyyəsi yüksək olacaqdır. Replikasiyadan istifadə edilmədikdə, məlumatların saxlanması xərcləri minimal olacaq, lakin sistemdə məlumatların etibarlılıq və mövcudluq səviyyəsi də aşağı olacaqdır. Bununla belə, əvvəlki

seçimdən daha yüksək olacaq, çünki qovşaqların hər hansı birində fəvqəladə vəziyyət girişin rədd edilməsinə səbəb olacaq. Düzgün seçilmiş məlumat paylama sxemi ilə sistemdə performans səviyyəsi nisbətən yüksək olacaq və məlumatların ötürülməsi xərclərinin səviyyəsi aşağı olacaqdır (cədvəl 1).

Tam replikasiya hostinqi yerləşdirmə. Bütün verilənlər bazasının tam surəti sistem qovşaqlarının hər birində yerləşdirilir. Nəticə etibarilə, bağlantıların lokalizasiyası, məlumatların etibarlılığı və əlçatanlığı və sistemin performans səviyyəsi maksimuma çatdırılacaqdır. Bununla belə, saxlama cihazlarının qiyməti və bu halda məlumatların ötürülməsi xərclərinin səviyyəsi də ən yüksək olacaqdır (cədvəl 1).

Selektiv replikasiya ilə yerləşdirmə. Bu sxem parçalanma, təkrarlama və mərkəzləşdirmə üsullarının birləşməsidir. Bəzi məlumat massivləri fraqmentlərə bölünür ki, bu da onlar üçün keçidlərin yüksək lokallığına nail olmağa imkan verir. Bir çox qovşaqlarda istifadə olunan, lakin tez-tez yenilənməyən digər məlumatlar təkrarlanır. Məlumatların qalan hissəsi mərkəzləşdirilmiş şəkildə saxlanılır. Bu strategiya mövcud olan bütün üstünlükləri birləşdirməyə imkan verir digər modellərdə və onlara xas çatışmazlıqlarını aradan qaldırır. Çevikliyinə görə bu strategiya ən çox istifadə olunur.

Aşağıda cədvəldə məlumatların paylanmasının dörd yerləşdirmə planı müqayisəli şəkildə verilmişdir.

	Mərkəzləşdirilmiş yerləşdirmə	Ayrı (parçalanmış) yerləşdirmə	Tam replikasiya hostinqi yerləşdirmə	Selektiv replikasiya ilə yerləşdirmə
Əlaqə yeri	ən aşağı	yüksək	ən hündür	yüksək
Etibarlılıq və mövcudluq	ən aşağı	ayrı-ayrı elementlər üçün aşağı, sistem üçün yüksək	ən hündür	ayrı-ayrı elementlər üçün aşağı, bütövlükdə sistem üçün yüksək
Performans	qeyri-qənaətbəxş	qənaətbəxş	oxu əməliyyatları üçün yaxşıdır	qənaətbəxş
Saxlama cihazlarının dəyəri	ən aşağı	ən aşağı	ən hündür	orta
Məlumat ötürmə xərcləri	ən yüksək	aşağı	yeniləmə əməliyyatları üçün yüksək, oxu əməliyyatları üçün aşağı	aşağı

Relational Database

Ahmadova G.R.

A relational database is a collection of logically shared data and their descriptions that are physically distributed on some computer networks. Each fragment of the database is stored on one or more computers (nodes, sites), which are interconnected by a communication network, and each operates under the control of a separate DBMS. Relational processing is processing using a centralized database that can be accessed from different computers on the network. The key point in the relational database definition is that the system works with data that is physically relational over the network. Data distribution There are four data plans: centralized hosting, separate (fragmented) hosting, full replication hosting, and selective replication hosting.

Ədəbiyyat

1. Оскерко В.С. Технологии организации, хранения и обработки данных: Учеб.практ. пособие. - Мн.: БГЭУ, 2002, - 120 с.
2. Оскерко В.С. Сташевская Л.А. Современные СУБД. БГЭУ, 2001.
3. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика, 2-к изд.: Пер. с англ.: Уч. пос. - М. Издательский дом «Вильямс», 2000.
4. Малыгина М.П. Базы данных. Учебное пособие. СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
5. Кренке К. Теория и практика построения баз данных. СПб.: Питер, 2005.



Təyyarələrin uçuş parametrləri üzrə verilənlər bazasının yaradılması

Eminov E.E.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
elguneminov@inbox.ru*

İşdə uçuş parametrlərinin avtomatlaşdırılmış emalını həyata keçirmək üçün relyasiyalı verilənlər bazasının layihələndirilməsinə baxılır. Bu məqsədlə konseptual sxemin qurulması və verilənlər bazasının cədvəlləri arasındakı əlaqələr şərh olunur.

Uçuş parametrləri üzrə verilənlər bazasının (VB) layihələndirilməsi zamanı mövzu sahəsinə qoyulan tələblər müəyyənləşdirilmiş və konseptual sxem yaradılmışdır. Bu sxem verilənlərin strukturunu və onlar arasındakı əlaqələri əks etdirir. VB-nin konseptual sxemini tərtib etməmişdən əvvəl mövzu sahəsinə aid verilənlər toplanmış və aşağıdakı istifadəçi sorğuları təhlil edilmişdir:

- təyyarə modelləri haqqında informasiya;
- təyyarə və onun elementlərinin çəkisi haqqında informasiya;
- təyyarənin uçuş parametrləri (uçuş verilənləri) haqqında informasiya;
- təyyarənin tərkib hissələrinin əsas ölçüləri haqqında informasiya və s.

Yuxarıda sadalanan istifadəçi sorğuları təhlil olunduqdan sonra konseptual sxemin (kompüterdən kənar) yaradılması üçün müvafiq cədvəllər (fayllar) təyin edilmişdir. Belə ki, VB-nin konseptual sxemi üç nisbətdən (cədvəldən, fayldan) ibarətdir. Buraya təyyarə modelləri haqqında verilənləri özündə saxlayan "Models", uçuş verilənlərini özündə saxlayan "Parameters", təyyarələrin ölçüləri haqqında məlumatları özündə saxlayan "Size" və təyyarələrin çəkiləri haqqında verilənləri özündə saxlayan "Weight" cədvəlləri aiddir. Bu faylların hər biri üçün aşağıdakı atributlar (sahələr) müəyyənləşdirilmişdir.

"Models" cədvəlinə aşağıdakı atributlar daxil edilmişdir:

1. Model_code – Modelin kodu
2. Model_name – Modelin adı
3. Country – İstehsalçı ölkə
4. Manufacturer – İstehsalçı şirkət
5. Price – Təyyarənin qiyməti
6. Picture – Təyyarənin şəkli

"Parameters" cədvəlinə aşağıdakı atributlar daxil edilmişdir:

1. Param_code – Parametrin kodu
2. Model_code – Modelin kodu
3. Max_load_fl_dist – Maksimal yüklü uçuş məsafəsi
4. Max_cruising_speed – Maksimal kreyser sürəti
5. Max_fl_height_ceiling – Tavanın maksimal uçuş hündürlüyü
6. Trip_length – Reysin uzunluğu(m)
7. Shaft_length – Milin uzunluğu(m)
8. Engines – Mühərriklər
9. Wing_size – Qanadın ölçüsü
10. Pitch_angle – Tanqaj bucağı
11. Roll_angle – Kren bucağı
12. Pressure_height – Təzyiq hündürlüyü
13. Normal_vert_accel – Normal şaquli sürətlənmə
14. Longitud_accel – Uzunlmasına sürətlənmə
15. Hydr_pres – Hidravlik təzyiq
16. Fl_range – Uçuş diapazonu
17. Practical_ceiling – Praktiki tavan
18. Cruiser_speed – Kreyser sürəti

19. Accord_app_speed_cateq – Yaxınlaşma sürətinə görə kateqoriya

20. Side_accel – Yana sürətlənmə

“Size” cədvəlinə aşağıdakı atributlar daxil edilmişdir:

1. Size_code – Ölçü kodu

2. Engine – Mühərrik

3. Dist_bet_wings – Qanadlararası məsafə

4. Wing_size – Qanadın ölçüsü

5. Height – Hündürlük

6. Wing_area – Qanadın sahəsi

7. Model_code – Modelin kodu

8. Aircraft_length – Təyyarənin uzunluğu

9. Fusel_diam – Füzelyajın diametri

10. Plane_width – Təyyarənin eni

11. Wing_aspect_ratio – Qanadın aspekt nisbəti

12. Vertical_tail_aspect_ratio – Şaquli quyruğun aspekt nisbəti

13. Horizontal_tail_aspect_ratio – Üfüqi quyruğun aspekt nisbəti

14. Tail_length – Quyruq hissəsinin uzunluğu

15. Tail_section_cabin_length – Quyruq hissəsində kabinənin uzunluğu

16. Cockpit_length – Kokpitin uzunluğu

17. Horizontal_tail_area – Üfüqi quyruğun sahəsi

“Weight” nisbətinin atributları

1. W_id – Çəki kodu

2. Model_code – Modelin kodu

3. Max_fl_w – Maksimal uçuş çəkisi

4. Max_land_w – Maksimal enmə çəkisi

5. Emp_w – Boş çəki

6. Max_fu_fr_w – Maksimal yanacaq çəki

7. Max_comm_load – Maksimal kommersiya yükləmə

8. Fu_ta_cap – Yanacaq çəninin tutumu

VB-nin əsası sayılan “Models” faylına (təyyarələrin modelləri) aid verilənlər cədvəl 1-də, “Parameters” faylına (təyyarələrin parametrləri) aid verilənlər isə cədvəl 2-də göstərilmişdir.

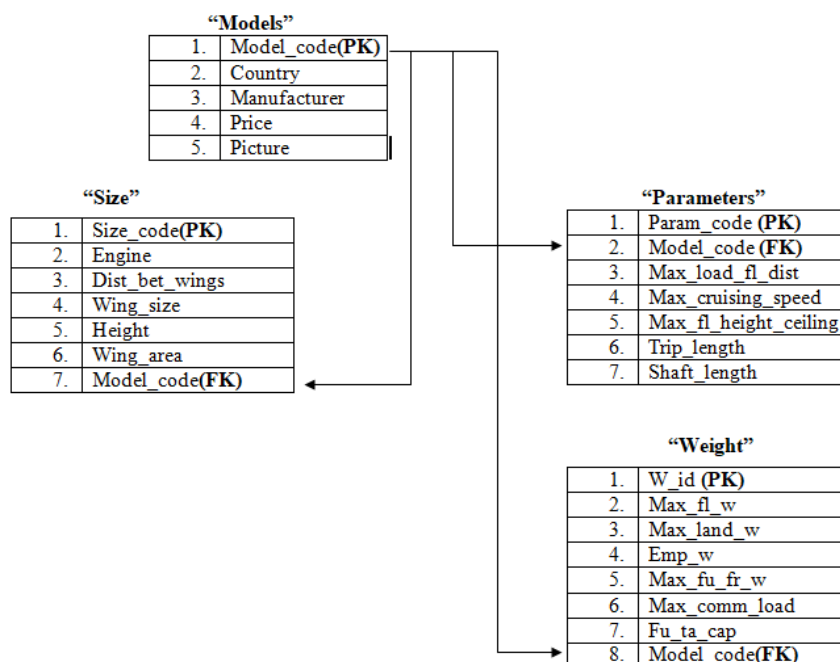
Cədvəl 1. “Models” faylına aid fraqment

Model_Code	Model_name	Country	Manufacturer	Price
01	Airbus A319	Switzerland	Khors Aircompany	80.000.000
02	Airbus A320	Tianjin,china	Khors Aircompany	85.000.000
03	Airbus A321-200	Hamburg,Germany	Khors Aircompany	83.000.000
04	Airbus A330-200	England	Khors Aircompany	81.600.000
05	Airbus A380-800	France	Khors Aircompany	90.000.000

Cədvəl 2. “Parameters” faylına aid fraqment

Model_code	Max load fl dist	Max cruising speed	Max fl height ceiling	Trip length	Shaft length	Wing size	Pitch angle	Roll angle	Pressure height
01	13430	920	13750	3020	2180	99	33	67	1868
02	12550	890	13550	2980	2250	98	33	67	1850
03	13500	880	13330	2250	2190	98	33	67	1880
04	13430	900	14530	2650	2090	98	33	67	1885
05	12330	990	12990	2990	2670	99	33	67	1890

Əsas və xarici açarlar təyin edilərək fayllar 3-cü normal formaya qədər normallaşdırılmış və izafiliklər (verilənlərin təkrarlanması) aradan qaldırılmışdır. Nəticə etibarilə, aşağıdakı şəkildə göstərilən VB-nin konseptual sxemi yaradılmışdır (sxemdə əsas açarlar PK, xarici açarlar isə FK ilə işarələnmişdir).



Şəkil. Verilənlər bazasının konseptual sxemi

VB-nin konseptual sxemindən görünür ki, bütün nisbətlər əsas açarlara (PK-ya) malikdir. Belə ki, "Models" faylındakı "Model_code" (Modelin kodu), "Parameters" faylındakı "Param_code" (parametrin kodu), "Size" faylındakı "Size_code" atributları, "Weight" faylındakı "W_id" atributları əsas açarlardır. "Models" faylından başqa, bütün fayllarda "Model_code" atributu xarici açardır.

Şəkildə göstərilən konseptual sxem yaradıldıqdan sonra verilənlər bazasının fiziki modeli yaradılmışdır. Fiziki modelin yaradılması üçün Microsoft SQL Server verilənlər bazasının idarəetmə sistemlərindən (VBIS) istifadə olunub.

Nəticə. Aviasiya şirkətlərinin korporativ şəbəkələrində istismar olunan informasiya sistemlərində toplanan uçuş verilənlərinin saxlanması, idarə olunması və onlara müraciətlərin təmin edilməsi əsas şərtidir. Bunun üçün uçuşa aid verilənlər araşdırılır, konseptual sxemə daxil olan fayllar qurulur və nəticədə VB-nin konseptual sxemi yaradılır.

Ədəbiyyat

1. Kərimov S.Q. İnformasiya sistemləri. – Bakı, 2008. – 676 s.
2. Əsgərov T.K. Verilənlər bazasının əsasları üzrə laboratoriya işləri. Dərs vəsaiti. Bakı: MAA - 2020, 127 səh.
3. Стефанський С. Р. Методика хранения полетной информации в виде реляционных баз данных. <https://docplayer.com/59654890-Metodika-hraneniya-poletnoy-informacii-v-vide-relyacionnyh-baz-dannyh.html>
4. <https://www.airlines-inform.ru/>



Cyber-physical system and its applications

Ismayilzada T.F.

Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku

tuqay.3333@mail.ru

Abstract. Due to its vast number of suitable applications, Cyber-Physical Systems (CPS) has been one of the emerging and rapidly-developed technologies in modern life. Its applications can be integrated and deployed in numerous sectors, for instance the automobile, home appliances, medical and industrial sectors. This field has seen immense development and research taking place, including the architecture model, security, communications mode, control systems model and also signal processing.

Introduction. Cyber is related to computers, information technology and virtual reality technologies. In the meantime, the physical system can be viewed as the component of the physical universe selected for the analysis and study. Vehicles, human, houses and chairs are examples of the physical component. Cyber-physical systems are those in which both sizes and levels of the cyber and physical elements are closely combined.

People are often confused about the distinction between the Internet of Things (IoT) and CPS. IoT has to do with connecting 'things', be it a machine or an object. Meanwhile, CPS are the integration of computational, networking and physical processes. In other words, IoT is a subset of CPS as illustrated in Figure 1.

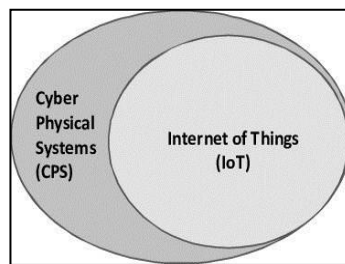


Fig. 1. Relationship between CPS and IoT

Applications of CPS. CPS widely applied in smart building, social networking and gaming, industrial networking, electric power grid and energy systems, vehicular systems and transportation. The important role of CPS for these industries are to have a secure and safe operations systems. Below are discussing in detail on CPS applications.

Smart Homes and Buildings. This application is referred to as a framework of CPS which integrates objects in a networked smart home. The individual homes are designed as multifunctional sensors and are equipped with automated or human-controlled physical input wherever necessary to enhance community surveillance, quality of healthcare and security. The smart community platform offered two significant applications which are the Neighbourhood Watch and Pervasive Healthcare.

The smart community environment also provides a platform for societal networks. The social network is accessible and cost-free for residents to use in order to communicate with other residents in the area. In certain cases, due to geographical vicinity, this sort of cultural network would have been more efficient than those based on the internet. Figure 3 illustrates the three domains that comprise smart community architecture.

Social Networking and Gaming. The application of CPS technology in social networks and entertainment will bring about a revolutionary effect. For example, computer games that integrate CPS improve upon the virtual world that they create with added physical signals, such as those from sensing devices. This configuration will enhance the users' engagement and provide a more realistic experience.

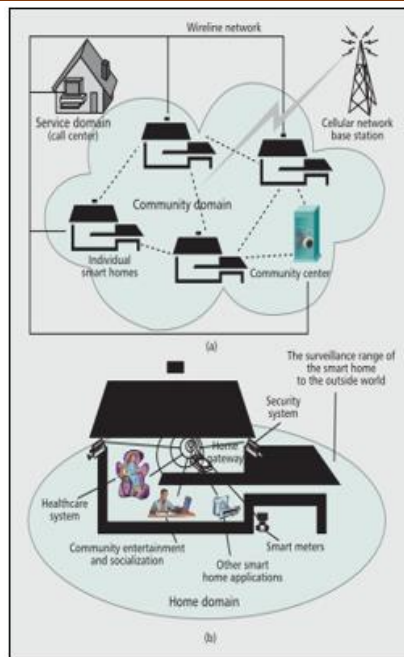


Fig. 2. Smart community architecture, in which
 a) Community and service domain b) home domain

CenceMe is a technology order to facilitate information collected from mobile sensors to be shared through social networks. In order to do this, CenceMe detects a single user's behaviour in various environments, after which a social network such as Facebook or Myspace will share the information received by the user's sensors and actuators.

By carrying multiple sensors on the human body, also known as body-sensor networks (BSN), the human motion could be captured. Data from the body sensors are captured and transmitted in real-time. An idea of a CPS network whereby users can practice traditional Chinese particular skill, Tai Chi, was discussed in a study in 2010. By implementing the wireless sensor networks (WSNs), any group of people could make-up Tai Chi exercises and lessons anywhere and anytime lead by a Tai Chi master. This platform provides users to communicate by sharing conventional messages and images and evensome sensory signal across several interesting ways. Figure 3 illustrates the architecture of this virtual-physical “Tai chi” social network.

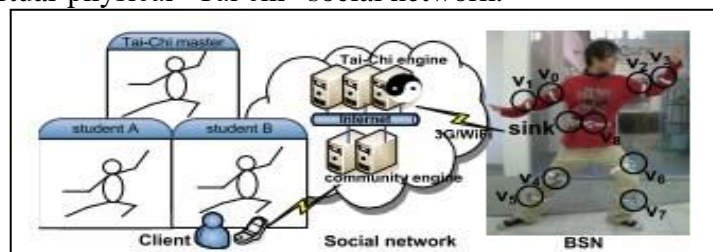


Fig. 3. Architecture of the virtual-physical “Tai-chi” network

Vehicular Systems and Transportation. Smaldone and his researchers' team described a method to enhance cycling safety by deploying computational capabilities and video processing. This cyber-physical bicycle system continuously monitors the area behind the cyclist, detects backwheel-approaching vehicles automatically and warns the cyclist after their arrival. In the saidstudy, the aforementioned authors identified the safety of cyclist as an issue that could be addressed using video streaming sensing and encoding.

To address the issue, the authors presented the modelled of a cyber-physical bicycle framework that uses methods of video processing to perform automatic vehicle detection. The viability of this mechanism was then demonstrated by evaluating the implementation of its prototype. Initial results showed that good accuracy was obtained by operating at standard frame rates while real-time detection was able to be performed with reduced frame rates. Figure 4 is a graphical representation of this cyber-physical bicycle model.

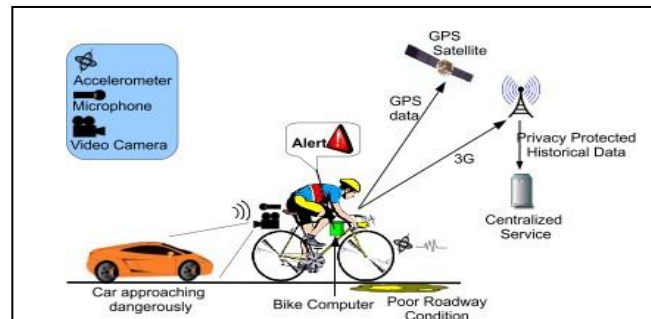


Fig. 4. Cyber-Physical Bicycle

Conclusions. Compared to conventional embedded systems, CPS is expected to bring about enhancements in numerous aspects such as in efficiency performance, protection, reliability, robustness, adaptability and many more. Put another way, CPS give the promise of systems that can respond faster, more accurately, more efficiently and more effectively. For instance, vehicular CPS or VCPS has the potential to prevent fatal car accidents by virtue of a fast response. In the medical industry, the adoption of robotic surgery could provide higher accuracy. Zero net energy buildings with better quality are also another possibility with CPS. Nevertheless, extensive research on enhancing the security of CPS is required to maintain privacy and protect lives. As a result, research in CPS would significantly ameliorate the fundamental efficiency of virtually any engineered device while also improving the quality of our daily lives in the process.

Literature

1. Ahmad, I., Zarrar, M. K., Saeed, T., Rehman, S. Security Aspects of Cyber Physical Systems. 1st International Conference on Computer Applications and Information Security, ICCAIS 2018, pp.1-6.
2. Burke, J., Estrin, D., Hansen, M., Parker, A., Ramanathan, N., Reddy, S., Srivastava, M. B. Title Participatory sensing. The 4th ACM Conference on Embedded Networked Sensor Systems, 2006, pp.108-100.
3. Eroarke, "Cyber Physical Systems"
<https://devicesmart.wordpress.com/tag/cyber-physical-systems/>.



Anbar kompleksinin fəaliyyətinin model alqoritminin analizi

Əkbərova A.T., İsmayılov B.Q.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

aynurakbarovaa105@gmail.com

Müasir logistika anbar kompleksləri (LAK) malların paylanması daxil olmaqla böyük nəqliyyat axınlarının idarə edilməsinə yönəlmiş mürəkkəb iqtisadi obyektlərdir və buna görə də iqtisadi fəaliyyət sferasında mühüm rol oynayır. Qeyd etmək lazımdır ki, regional anbar komplekslərinə xüsusi diqqət yetirilir, çünki, onlar iqtisadi fəaliyyət sferasında mühüm rol oynayır. Bu gün iri istehsal şirkətləri, ticarət zəncirləri və xarici pərakəndə satış şirkətləri regionda məhsul satışının genişləndirilməsini öz inkişafının əsas istiqaməti seçirlər və yüksək keyfiyyətli irimiqyaslı anbar logistika xidmətlərinə ciddi ehtiyac duyurlar.

Aparılan araşdırmalar göstərmişdir ki, son zamanlar effektiv anbar idarəçiliyi son dərəcə əhəmiyyətli və mürəkkəb bir problemə çevrilmişdir. Əməliyyatların sayının və onların mürəkkəbliyinin qaçılmaz artımının öhdəsindən gəlmək üçün LAK-in idarə edilməsi sistem yavaşmasına əsaslanmalıdır. Bu baxımdan anbar idarəçiliyinin ən mühüm vəzifələri həm idarə olunan, həm də layihələndirilmiş LAK-in təşkilati və funksional strukturunun təhlili və optimallaşdırılmasıdır.

İşin əsas məqsədi, sistem təhlili metodologiyasının tətbiqi nəticəsində anbar logistikası məsələlərinin həll olunmasıdır.

İqtisadi obyektlərin və onların idarə edilməsi proseslərinin təhlilinin ən effektiv üsullarından biri riyazi modelləşdirmədir. Bu günə qədər istehsalın müxtəlif sahələri, biznes və menecment üçün iqtisadi və riyazi modellərin geniş çeşidi mövcuddur. Çox vaxt tədqiqat metodlarında əsas diqqət iqtisadi obyektlərin statik modellərinə verilir. Bununla yanaşı, belə obyektlərin davranışının bir çox mühüm xüsusiyyətləri özünü yalnız dinamikada büruzə verə bilər. Müasir iqtisadi obyektlərin dinamik strukturunun mürəkkəbliyi, onların fəaliyyət proseslərinin və onlar arasında əlaqələrin çoxlu sayda mühüm xüsusiyyətlərinə görə, bu obyektləri müxtəlif sahələrdə öyrənməyə imkan verən ardıcıl modellər ailəsinin qurulmasını tələb edir, təfərrüat səviyyələri və tez-tez əhəmiyyətli texniki və metodoloji çətinliklərə səbəb olur.

Müəssisə resurslarının planlaşdırılması, səviyyəli logistika sistemləri məsələn, Microsoft Axapta sistemi müəssisənin daxili proseslərini, o cümlədən LAK-in işini idarə etmək üçün güclü vasitədir. Lakin, belə kommərsiya sistemləri əsasən böyük müəssisələr üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bundan başqa, bu komplekslər və sistemlərdə, bir qayda olaraq, simulyasiya modelləşdirməsindən fərqli olaraq, texnoloji proseslərin bütün təfərrüatlarını nəzərə almağa və onların dinamikada tədqiqinə imkan verməyən analitik modelləşdirmə üsullarından istifadə olunur.

İşdə təklif olunan anbar logistikasının problemlərinin həlli mürəkkəb sistemlərin modelləşdirilməsi üsullarına əsaslanır. Burada logistika anbar kompleksinə kütləvi xidmət sistemi kimi baxılmış və bu sistemin simulyasiya modelinin alqoritmi işlənmişdir. Baxılan modeldə xidmət sorğusu yükləmə-boşalma işlərinə (YBİ) ehtiyacı olan nəqliyyat vasitəsidir, xidmət kanalı isə YBİ-ni yerinə yetirən briqadalar, texniki vasitələr toplusudur. Nəqliyyat vasitələrinin gəlişi həm planlaşdırılmış, həm də təsadüfi istəklər əsasında baş verir. YBİ-nin həyata keçirilməsi FİFO (First In First Out) prinsipi üzrə növbələr əsasında həyata keçirilir. Xidmətdə üstünlük planlaşdırılmış müraciətlərə verilir. Texniki qəzaların baş verməsinin intensivliyi, insan faktorları və digər təsadüfi hadisələrə görə xidmətlərin əlçatmazlığı təsadüfi dəyişənlərin ehtimal paylanması qanunları ilə müəyyən edilir.

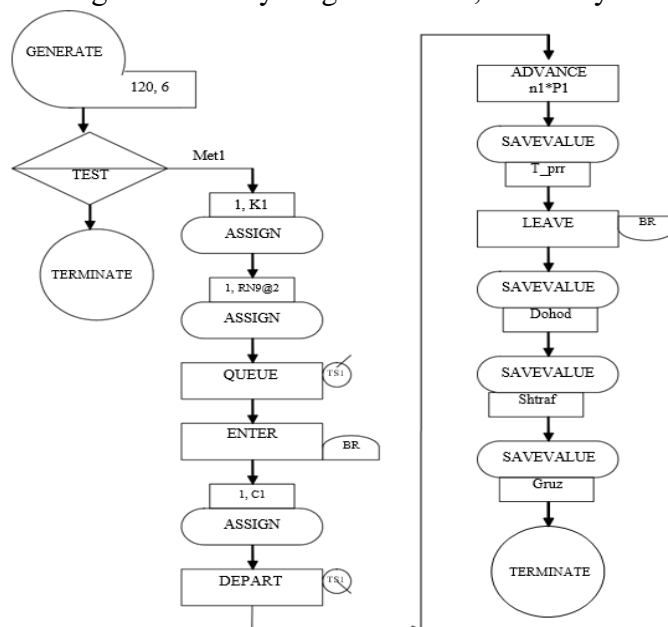
Qeyd edək ki, bu alqoritm əsasında LAK-in xidmət prosesinin simulyasiya modelinin qurulması üçün GPSS (General Purpose Simulation System - Ümumi məqsədli simulyasiya sistemi) modelləşdirmə sistemindən istifadə edilməsi nəzərdə tutulur. Aşağıdakı cədvəldə ilkin verilənlər, əməliyyatlar, qurğular, model vaxtı göstərilmişdir.

Xüsusiyyət	Xüsusiyyətin təsviri
Əməliyyatlar	Müxtəlif daşıma qabiliyyəti olan nəqliyyat vasitələri (NV)
Qurğular	YBİ-də iştirak edən briqadalar, hər briqadaya daxildir: 2 yükləyici, 2 texnika
Model vaxtı	1 ay

Alqoritmə blok diaqramın strukturu tranzaktların, yəni yerdəyişməyə məruz qalan elementlərin hərəkət istiqamətini əks etdirir. Modelin işi tranzaktların blokdan-bloka yerdəyişməsinə əsaslanır.

Anbarda yükləmə-boşalma işlərini yerinə yetirən işlənmiş model alqoritmi aşağıdakı seqmentlərdən ibarətdir: müxtəlif növ nəqliyyat vasitəsi (NV) üçün planlı sorğuların (tranzaktların) daxil olmasının və xidmət almasının simulyasiyası üçün seqmentlər, nasazlıqların simulyasiyası üçün seqmentlər, avtomobillərin doldurulması və s.

Burada, təsadüfi sorğular üzrə birinci növ nəqliyyat vasitələrinin daxilolma və onlara xidmət seqmenti göstərilmişdir. NV-nin yükləmə əmsalı, iş növü (yükləmə və ya boşalma) təyin olunur və nəqliyyat növü növbəyə dayanır. Alqoritmə çoxkanallı qurğunun məşğul və azad olması modelləşdirilir. Müşahidə olunan dəyişənlərin qiymətləri hesablanaraq əvvəlki qiymətlərlə yekunlaşdırılır: Yükləmə-boşalma vaxtı, yükləmə-boşalma işlərinin yerinə yetirilməsindən alınan gəlir, işlərin aparılması üçün vaxt normasının gözlənilmədiyinə görə cərimə, anbarın yük dövriyyəsi nəzərdə tutulur.



Şəkil 1. Model alqoritmi

Nəticə olaraq qeyd edə bilərik ki, işdə anbar logistikasının həlli metodologiyası əsasında model alqoritmi işlənmiş və onun əsasında modelin işlənməsi nəzərdə tutulmuşdur.

Ədəbiyyat

1. Боев В.Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World. СПб.: БХВ Петербург, 2004. 368 с.

Analysis of the model algorithm of the warehouse complex

Akbarova A.T., Ismayilov B.Q.

A model algorithm has been developed to perform loading and unloading operations in the warehouse. The developed algorithm consists of the following segments: segments for simulation of arrival and receipt of scheduled requests for different types of vehicles, segments for simulation of faults, filling of wagons, etc. It is planned to develop a model based on a model algorithm developed in accordance with the methodology of warehouse logistics solution.



Router və switch avadanlıqlarında təhlükəsizlik funksiyaları

Babayev N.Y., Ağamalyeva C.A.
National Aviation Academy, Baku
babayevnail99@gmail.com

Müasir dövrün ən böyük problemlərindən biri virtual aləmdə təhlükəsizliyin aşağı olmasıdır. Texnologiya inkişaf etdikcə bu problemin həlli də çətinləşir. Evimiz, iş yerimiz virtuallaşdıqca, bizə aid olan məlumatları elektron avadanlıqlarda, kompüterlərdə və ya sosial şəbəkə bazalarında saxladıqca onların bədnıyyətli şəxslərin əllərinə keçməsi bizə mənfi təsir göstərə bilər. Buna görə də məlumatlarımızın, eləcə də elektron avadanlıqlarımızın (telefon, kompüter və s.) qorunması artıq bizim üçün vacib əhəmiyyət daşıyır. Elə isə “xaker” adlandırdığımız kompüter piratlarına və onların hücumlarına qarşı nə etməliyik? Demək olar ki, artıq internet dünyanın hər yerində - evimizdə, cibimizdə, iş yerimizdə mövcuddur. Dünyanı saran bu hörümçək toru xakerlərin işini asanlaşdıraraq onların hücumlarına şərait yaradır. Şəbəkə xətlərinin vasitəsilə istənilən yerdən istənilən yerə virtual hücumlar həyata keçirmək mümkündür. İndi isə yuxarıdakı sualımızı cavablandırmağa çalışaq. Hər bir şəbəkənin reallaşması üçün router və switch avadanlıqlarının olması vacibdir. Bu avadanlıqlara giriş əldə edildikdə bütün şəbəkəni idarə etmək mümkün olur. Bəs bu avadanlıqları xakerlərdən necə qoruyaq? Hər bir şəbəkə avadanlığı istehsalçısı təhlükəsizlik üçün müəyyən funksiyalar inkişaf etdirmişdir. Bu funksiyalar switch avadanlıqları üçün “port security”, router avadanlıqları üçün isə “access control list” adlanır. Çox təəssüf ki, bu funksiyaların istifadəsi ali məktəblərdə, orta məktəblərdə və digər təhsil obyektlərində gözdən keçirilmir. Bütün təhlükəsizlik funksiyalarından istifadə etməklə özümüzü qorumağa çalışmalıyıq.

Xaker hücumlarının bir neçə növü mövcuddur. Bunlara misal olaraq phishing, malware, SQL Injection, XSS attack, Dos/Ddos və s. göstərə bilərik. Günümüzdə ən çox istifadə olunan Dos/Ddos (denial of service/distributed denial of service) hücumudur. Bu hücumun məqsədi şəbəkənin, sistemin, serverlərin işləmə qabiliyyətini aşağı salmaqdır. Dos hücumu bir kompüter, Ddos hücumu isə bir neçə kompüter tərəfindən həyata keçirilir. Dos/Ddos hücumu avadanlıqların mac adreslərindən istifadə edir. Misal olaraq bir serverə eyni anda yüzlərlə kompüterin sorğu göndərməyini göstərə bilərik. Bu zaman serverin iş qabiliyyəti aşağıdırsa, bu sorğulara cavab verə bilmədiyindən sorğu zamanı gecikmələr olacaq. İndi isə yuxarıdakı funksiyaların necə tətbiq olunmasına baxaq.

Port security – çox istifadəçi olan şəbəkələrdə təhlükəsizliyi artırmaq məqsədiylə mac adresi səviyyəsində istifadə olunan funksiyadır. Bu funksiyayı switchin hər hansı portuna konfigurasiya edərək aktivləşdiririk. Switchlər OSİ modelinin 2-ci səviyyəsinə mənsub olduğu üçün bu funksiya da 2-ci səviyyə təhlükəsizliyə aid edilir. Funksiyayı aktivləşdirmək üçün ilk öncə switch avadanlığına qoşulmaq lazımdır. Daha sonra portu və ya portları seçərək aşağıdakı əmrləri yazmaq lazımdır [1].

```
Switch(config)#interface range fastethernet 0/1-06
```

```
Switch(config-if-range)#switchport mode access
```

```
Switch(config-if-range)#switchport port-security
```

```
Switch(config-if-range)#switchport port-security mac-address sticky
```

1-ci sətirdə portları qeyd edirik, 2-ci sətirdə portun istifadəçi üçün olduğunu qeyd edirik, 3-cü sətirdə funksiyayı aktiv edirik, 4-cü sətirdə isə sadəcə 1 mac adresinin qəbul olunmasını yazırıq. Daha sonra həmin porta hansı avadanlığı qoşuruqsa, switch həmin avadanlığın mac adresini siyahısına daxil edərək başqa mac adreslərini bloklayır. Əgər biz avadanlığın mac adresini biliriksə, 4-cü sətirin ardınca mac adresini yazsa bilərik. Daha sonra aşağıdakı əmrləri yazırıq.

```
Switch(config-if-range)#switchport port-security maximum 2
```

```
Switch(config-if-range)#switchport port-security violation shutdown
```

1-ci sətirdəki “2” rəqəmi onu göstərir ki, həmin port maximum 2 mac adresi qəbul edə bilər. 2-ci sətirin mənası isə odur ki, əgər 2-dən çox mac adresi olsa həmin port sönsün.

Access control list (ACL) – routerlərə (OSİ modelinin 3-cü səviyyə avadanlığı) tətbiq olunan 3-cü səviyyə təhlükəsizlik funksiyasıdır. Routerlərin iş prinsipi şəbəkələri birləşdirmək olduğuna görə bu

funksiya ip adresləri üçün filtr rolunu oynayır. Router interfeysini konfigurasiya etdikdən sonra bu funksiya işə salınır [2].

Router(config)#access-list 5 permit 192.168.1.5

Bu komanda onu göstərir ki, biz 192.168.1.5 ip adresinə icazə veririk. Əgər icazə verməsəydik “permit” əvəzinə “deny” yazmalıydıq. Daha sonra bunu interfeysə tətbiq etməliyik. Bunun üçünsə aşağıdakı komandanı yazırıq.

Router(config)#interface gigabitEthernet 0/0

Router(config-if)#ip access-group 5 in

Bununla da funksiyanı aktivləşdirmiş oluruq. Sonuncu komandadakı “in” sözü kənar şəbəkədən gələn informasiyanın bloklandığını göstərir. “in” yerinə “out” yazsaq əgər routerə bağlı daxili şəbəkələrdən 192.168.1.5 ip adresinə paketlər göndərilməyəcək.

Nəticə

Router avadanlığında ACL istifadə olunmadıqda bütün şəbəkələrdən gələn paketləri və sorğuları qəbul etmiş oluruq. Bu da təhlükəsizliyin aşağı düşməsinə gətirib çıxarır. Switch avadanlığında isə port security işə salınmadıqda istənilən işçi kompüterin və ya avadanlığın şəbəkəyə qoşulmasına şərait yaradırıq. Nəticə etibarilə xakerlərdən gələn hücumların effektivliyi artır. Ona görə də, bu funksiyaların iş prinsipin başa düşərək onlardan istifadə etmək bizim üçün faydalı olacaq.

Ədəbiyyat

1. CCNA Cisco Certified Network Associate Study Guide. 1012 pages.
2. <https://community.cisco.com/t5/network-management/acl-and-port-security/td-p/3939296>
3. <https://www.firatboyan.com/switch-port-security.aspx#:~:text=Port%20Security%3B%20%C3%87ok%20kullan%C4%B1c%C4%B1%C4%B1%20Network,sa%C4%9Flayan%20Port%20bazı%C4%B1%20bir%20yap%C4%B1land%C4%B1mad%C4%B1r.&text=Bunun%20%C3%B6nlemeni%20almak%20i%C3%A7in%2C%20Port%20Security%20uygulaman%C4%B1z%20gerekmektedir.>

Security functions on routers and switch equipment

Babayev N.Y., Ağamalıyeva C.A.

Using the ACL and port security functions on router and switch equipment can prevent cyber attacks and increase network security to some extent. It will be useful for us to use these features in our local network.

Bölmə 3. Radioelektronika
Секция 3. Радиоэлектроника



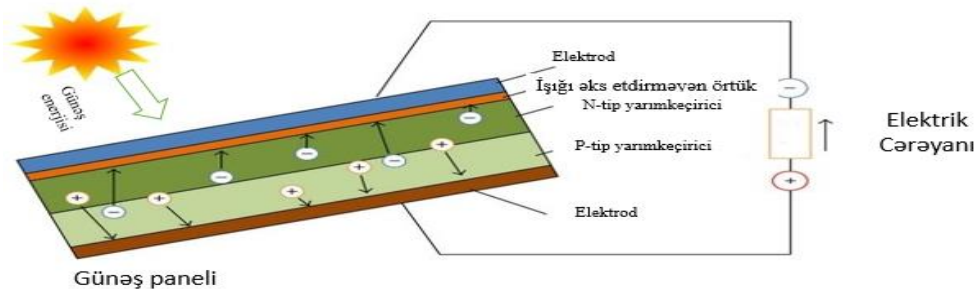
Mikrokontroller əsası Günəş izləmə sistemi

Abışov Ş.A., Mahmudlu F.Ə.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
abisovsahmar1@gmail.com

Günəşdən maksimum enerji əldə etmək üçün Günəş izləmə sisteminin ilkin konsept modeli CAD mühəndislik proqramında dizayn olunmuş və 3D çap texnologiyası vasitəsilə prototip modelin realizasiyası həyata keçirilmişdir. Günəş izləmə sistemində istifadə olunan fotorezistor, Servo mühərrik və Arduino Nano mikrokontrollerinin Proteus proqramında elektrik sxemi işlənmişdir.

Bərpa olunan enerjilər təmiz, tükənməz və günü-gündən inkişaf etdirilən enerji mənbələridir. Onlar yanacaqlardan əsasən müxtəlifliyi, bolluğu və planetin hər hansı bir yerində istifadə potensialına görə fərqlənilir, lakin hər şeydən əvvəl nə iqlim dəyişikliyinə səbəb olan istixana qazları, nə də çirkləndirici emissiyalar istehsal etmirlər. Alternativ enerji mənbələrindən biri də günəş enerjisidir. Günəş enerjisini elektrik enerjisinə çevirmək üçün günəş panellərindən istifadə edilir.

Günəş panelinin işləmə prinsipi Şəkil 1-də göstərilmişdir. Bərpa olunan enerjinin ən zəngin və əlverişli mənbəyi fotovoltik hüceyrələr tərəfindən istifadə oluna bilən günəş enerjisidir. Fotovoltik hüceyrələr günəş sisteminin əsasını təşkil edir. Fotovoltik sözü “photo”-ışığı, “voltaic”-elektrik enerjisi istehsalı sözlərindən əmələ gəlmişdir. Fotovoltik elementin (günəş paneli) çıxış gücü hüceyrəyə düşən işığın miqdarından asılıdır. Günün vaxtı, mövsüm, panel mövqeyi və səmtləşdirilməsi çıxış gücünə təsir edən amillərdir [1].



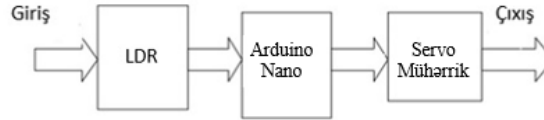
Şəkil 1. Günəş panelinin işləmə prinsipi

Günəş izləmə sistemi, günəşi səhərdən axşama qədər öz yolunda izləmək üçün günəş panellərini yönləndirmək və ya cəmləşdirməklə enerji istehsalını artıran, geniş tətbiq olunan texnologiyadır. İzləmə sistemində yığılmış fotovoltik modullar tərəfindən toplanan ani günəş radiasiyası sabit sistemlərə nisbətən daha uzun saatlar ərzində kritik şüalanma səviyyəsindən yüksəkdir. Şəkil 2-də tək oxlu və iki oxlu statik günəş izləyiciləri göstərilmişdir [2].



Şəkil 2. Tək oxlu və iki oxlu Günəş izləyiciləri

Təklif olunan avtomatik Günəş izləyicisinin blok sxemi Şəkil 3-də göstərilmişdir.

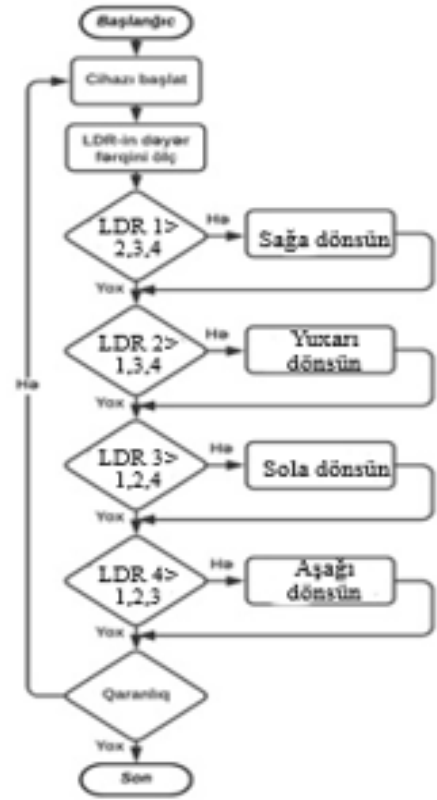


Şəkil 3. Günəş izləmə sisteminin blok sxemi

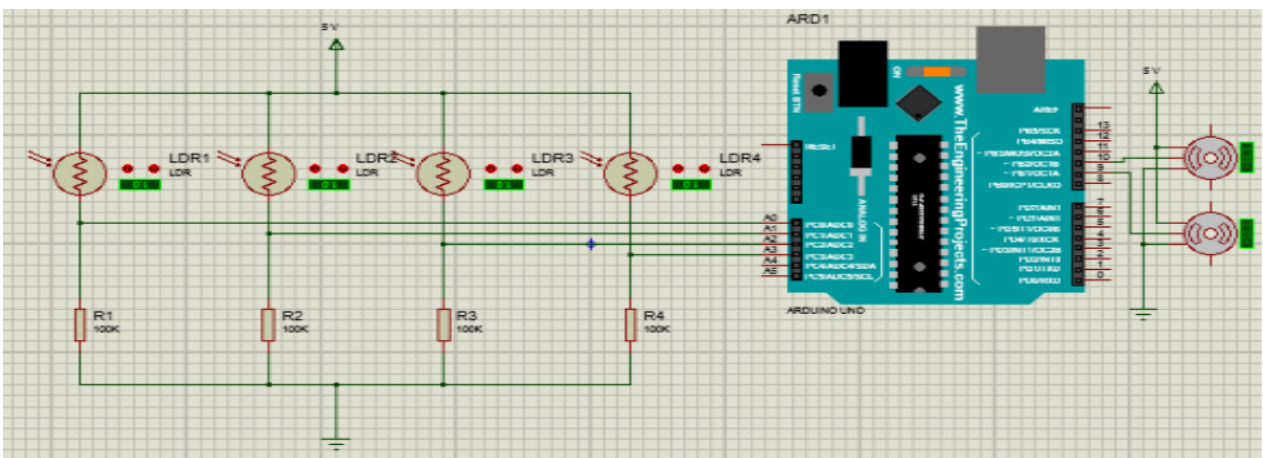
Blok sxemdən göründüyü kimi fotorezistor sensor modulu istifadə olunur və sxemlər hər iki sərbəstlik dərəcəsində həyata keçirilir. Fotorezistorlardan biri digərindən daha çox işıq intensivliyi alırsa, mikrokontroller bir siqnal alacaq. Mikrokontroller isə bu məlumatları təhlil edir və mühərriki işə salmaq, sensor modulunu cüt fotorezistorla bərabər işığın işıqlandırıldığı yerə köçürmək üçün siqnal yaradır. Arduino fotorezistorlardakı kölgədən asılı olaraq azimut, eləcə də hündürlük izləmə və mühərrikin fırlanması (saat əqrəbi, ya da saat əqrəbinin əksi istiqamətində) üçün proqramlaşdırılmışdır. Əgər fotorezistorların hamısı günəş tərəfindən bərabər şəkildə işıqlandırılırsa, mikrokontroller mühərrikləri işə salmaq üçün heç bir siqnal yaratmayacaq. Mikrokontroller tərəfindən yaradılan siqnal, servo mühərrikin hərəkəti üçün intiqal dövrəsini işə salır [3].

Günəş izləyici sistemində aparat təminatından əlavə proqram təminatı da istifadə olunur. Proqram təminatı hissəsi C++ proqramlaşdırma dili vasitəsilə kodlaşdırılır. Kodların tərtib olunması və yüklənməsi üçün Arduino proqram təminatında həyata keçirilir. Günəş izləyicisinin proqram təminatının algoritmi Şəkil 4-də göstərilmişdir [3].

Dövrə diaqramı - Günəş izləyicisinin dövrə dizaynı sadədir, lakin sistemin qurulması diqqətlə aparılmalıdır. Dörd fotorezistor və dörd 100KΩ rezistor gərginlik bölücü üslubunda birləşdirilir və çıxış Arduino-nun 4 Analox giriş pininə verilir. İki servo mühərrikin PWM girişləri Arduino-nun 9 və 10 rəqəmsal pinlərindən verilir. Günəş izləyicisinin Proteus proqram paketində işlənmiş prinsipial sxemi Şəkil 5-də göstərilmişdir [4].

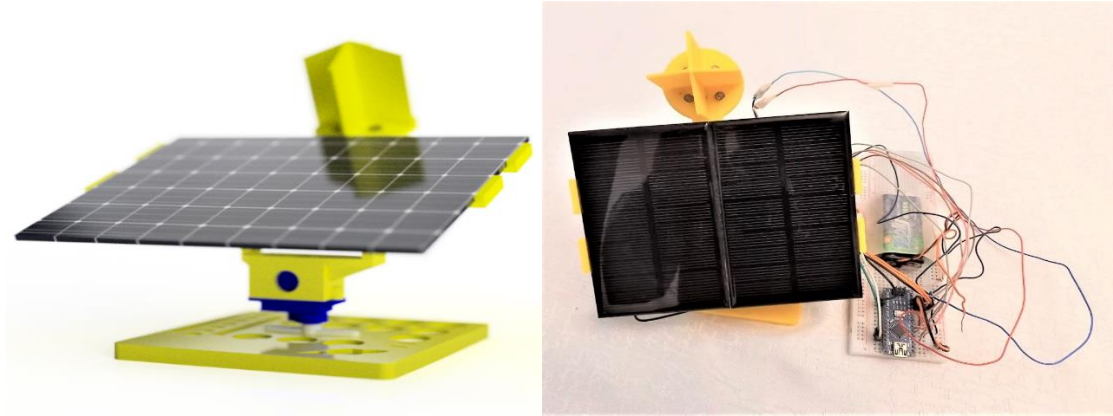


Şəkil 4. Günəş izləyicisinin proqram təminatının algoritmi



Şəkil 5. Günəş izləyicisinin Proteus proqram paketində işlənmiş prinsipial sxemi

Günəş panelləri və digər komponentlər seçildikdən sonra Şəkil 6-da görüldüyü kimi günəş izləyicisinin vizual təsviri verilmişdir. Təklif olunan günəş izləyicisinin yığcamlığı onu deməyə imkan verir ki, hər yerdə quraşdırmaq mümkündür. O, günəş panelindən, servo mühərriklərdən, Arduino Nano-dan, fotorezistorlardan və əsas lövhələri dəstəkləyən şaquli sütunlardan ibarətdir. Servo mühərriklər izləyici sisteminin iki oxlu fırlanma azadlığı üzərində dönə biləcəyi şəkildə quraşdırılıb. Sensorlar günəş şüalarını əldə etmək üçün panelin yan tərəflərində sabitlənmişdir.



Şəkil 6. Günəş izləyicisinin 3D CAD model görüntüsü və vizual təsviri

Nəticə.

Mikrokontroller əsasında günəş izləmə sistemi hazırlanmışdır. Arduino Nano bu sistemdə minimum sayda komponentlə istifadə olunur və sabit cərəyan servo mühərriklərinin istifadəsi günəşi dəqiq izləməyə imkan verir. Günəş izləmə sistemlərinin sabit panel sisteminə nisbətən maksimum enerji toplaya bildiyi və bu izləyici vasitəsilə yüksək məhsuldarlığa nail olunduğu müşahidə edilmişdir. Təklif olunan günəş izləmə sisteminin günəşdən alınan işıq enerjisini maksimum dərəcədə artırmaq üçün mümkün bir üsul olduğunu söyləmək olar.

Ədəbiyyat

1. Noemi Guerra. Marco Guevara. César Palacios Arias. Felice Crupi Operation and physics of photovoltaic solar cells.
2. J. Rizk, and Y. Chaiko, "Solar Tracking System: More Efficient Use of Solar Panels, World Academy of Science", Engineering and Technology 41, (2008).
3. Zolkapli, M. 1; AI-Junid S. A. M.; Othman Z.; Manut, A.; Mohd Zulkifli M. A." High-Efficiency Dual-Axis Solar Tracking Development using Arduino", International Conference on Technology, Informatics, Management, Engineering & Environment (TIME-E 2013) Bandung, Indonesia, (June 23-26,2013).
4. Muthna Fadhil. Rashid Ali Fayadh Design and implementation of smart electronic solar tracker based on Arduino.

Microcontroller-based solar tracking system

Abishov Sh.A., Mahmudlu F.A.

In order to obtain maximum energy from the sun, the initial concept model of the solar tracking system was designed in the CAD engineering program and the prototype model was implemented using 3D printing technology. The electrical circuit of the LDR, Servo motor and Arduino Nano microcontrollers used in the solar tracking system has been developed in the Proteus program.



Application of soft computing technology in diagnostics of electric motor failures

Huseynov F.H., Manafov E.K.
National Aviation Academy, Baku
huseynovferid17525257@gmail.com

Abstract. In the last decade, the application of soft computing technology has aroused great interest in various fields of research. This article discusses the application of soft computing technology in the diagnosis of faults in electric motors. Several typical fault diagnostic schemes using neural networks, fuzzy logic, neuro-fuzzy, and genetic algorithms have been studied, as well as descriptive diagrams as well as simplified algorithms. Their advantages and disadvantages are compared and analyzed. Research suggests that soft computing technology has great potential in diagnosing difficult-to-detect faults.

Introduction. AC and DC motors are used intensively in transport and various industries. Variable operating environment and dynamic loading can always lead to short-circuits between windings in the stator windings of motors, breakage in bearings, damage to rotor rods, etc. causes major failures such as. Such faults, if not detected correctly and eliminated in a timely manner, directly result in the motor stopping operation. Fault diagnosis leads to increased safety and reliability. In addition, maintenance costs are saved by applying advanced detection methods to identify faults. The results of scientific research show that the monitoring, detection and diagnosis of electric motors is a very important and complex field of research in the field of electrical engineering [1-3].

Soft computing is a new approach to intellectual computation that parallels the ability of the human mind to think and learn at a high level in conditions of uncertainty and inaccuracy. Unlike complex calculation methods that deal only with accuracy, certainty and seriousness, it is effective in obtaining inaccurate or inadequate, but economical and competitive solutions to real-world problems. As we know, the quality information of executive operators plays an important role in the accurate and reliable diagnosis of motor failure at an early stage. Thus, the application of soft computing technology in this area can provide faster adaptation, flexibility, agility and the unique features of the included linguistic knowledge compared to traditional schemes [4].

Soft computing technologies consist of three main parts: neural networks, fuzzy logic, and genetic algorithms. Hybrid systems can be used for deeper detection and diagnosis of neural networks, fuzzy logic, genetic algorithms and their appropriate combination of motor failure [5, 6].

Diagnosis of motor faults based on neural networks. Due to the strong approximation of nonlinear functions and adaptive learning capabilities, neural networks are of great interest in the diagnosis of motor failures. Figure 1-a shows a typical neural network structure for the diagnosis of motor failures. Here I is the stator current, ω is the rotor speed, and N_c and B_c are the quantities that characterize the insulation of the motor windings and the condition of the bearings, respectively. We know from the characteristic equations of the motor that the connection between the inputs (I , ω) and the outputs (N_c , B_c) is nonlinear. Thus, the BP (Back-propagation) neural network is used to estimate this connection. The structure is shown in Figure 1-b.

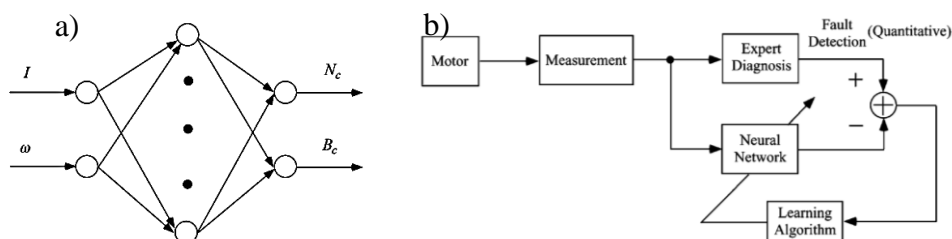


Figure 1. a) BP neural network for incipient fault detection; b) Training phase for neural network-based motor fault detection

I and ω values can be easily obtained from online measuring devices. Based on motor performance monitoring and fault diagnosis, N_c and B_c values, which quantify the motor, are classified into three status levels (good, satisfactory, and bad). Depending on the operating condition of the motor, the stator current, and the rotor speed, the neural network may show new faults according to the above three levels of technical condition. In addition to the BP neural network, another type of neural network, the SOM, a self-organizing map, is used to diagnose motors.

Diagnosis of motor faults based on fuzzy logic. Numerous methods for diagnosing motor faults using fuzzy logic have been studied to clearly take advantage of the knowledge of linguistic fault diagnosis. An integral part of a structure based on fuzzy logic is the interface (fuzzy), the output mechanism, the base of fuzzy rules, and defasibility blocks. The structure of the fuzzy diagnostic control system is shown in Figure 2.

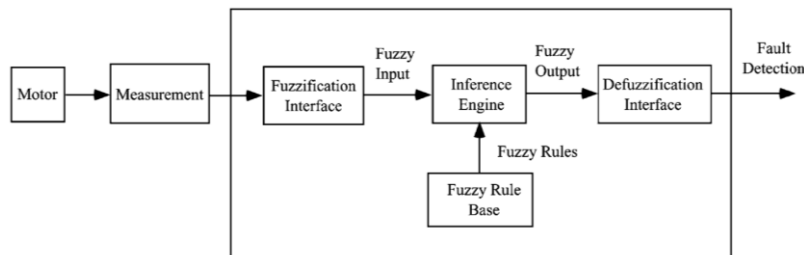


Figure 2. Fuzzy logic-based motor fault diagnosis

In general, there are two main sources of fuzzy rules. The first heuristic approach is based on the linguistic experience of practical motor operators. Another method is to use some self-organizing algorithms to obtain fuzzy fault diagnosis rules from the measurement signals of faulty and faulty motors. The scheme is tested with experimental data in computer simulations, which shows that it plays an important role in the diagnosis of faults.

Methods of diagnosing motor faults based on fuzzy logic have the advantages of integrated linguistic knowledge and approximate reasoning ability. However, the design of such a system depends significantly on the intuitive experience gained from practical operators. Fuzzy affiliation functions and fuzzy rules cannot be guaranteed to be optimal in any way. In addition, fuzzy logic systems do not have the ability to make self-determination in complex real-time fault diagnosis systems. The above two shortcomings can be partially overcome by a neural-fuzzy (hybrid) combination of neural networks and fuzzy logic [8, 9].

Diagnosis of motor faults based on genetic algorithms. Genetic algorithms (GA) are a method of stochastic optimization without derivatives. GA often needs less initial information about problems to be solved than conventional optimization schemes that require derivatives of objective functions. The structure of the control system with the application of GA in the diagnosis of motor failures is shown in Figure 3. Thus, instead of using only the BP learning algorithm, it is advisable to use GA to optimize the parameters and structures of neural networks and fuzzy logic systems. In principle, the diagnosis of all motor faults (both based on soft calculations and including traditional solutions) can be carried out using GAs [10].

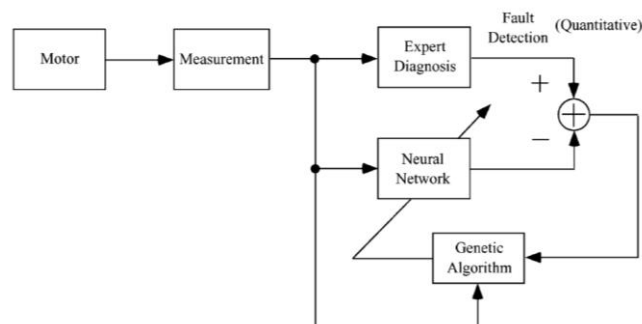


Figure 3. Application of GA in neural network-based motor fault diagnosis

The GA calculation is performed from the TMS320C40 DSP chip, which indicates the response time of the diagnosis in less than 300 seconds. In this case, the accuracy of the diagnostic result is about 98%. Because GA is an auxiliary optimization method, it cannot be applied independently in practice. The combination of GA with other motor fault diagnostic circuits has created more advanced new control systems. However, optimization with GA often requires large calculations and therefore takes quite a lot of time.

Conclusions. In the article, we explored the latest development technology for motor failure diagnostic systems based on soft computing methods. Based on neural networks, fuzzy logic, neuro-fuzzy and genetic algorithms, the possibility of diagnosing motor failure in the most up-to-date and uncertain information cases was investigated. The advantages and disadvantages of the mentioned soft computing technologies were analyzed. Based on the research, we conclude that soft computing technologies can be used as the most promising method for solving complex problems for the diagnosis of motor failures. With the combination of traditional methods and soft computing technology, the development of more accurate and reliable hybrid diagnostic monitoring systems in the future, and their application, especially in electric motors used in transport, can be considered a great success in this area.

This article is the starting point for our future research activities in the field of fault diagnosis based on soft computing technology in electric motors.

References

1. M.Y. Chow, Methodologies of Using Neural Network and Fuzzy Logic Technologies for Motor Incipient Fault Detection, World Scientific, Singapore, 1997.
2. P. Vas, Artificial Intelligence-based Electrical Machine and Drives: Applications of Fuzzy, Neural, Fuzzy-Neural, and Genetic-Algorithm-based Techniques, Oxford University Press, New York, 1999.
3. C.-T. Lin, C.S.G. Lee, Neural Fuzzy Systems: A Neuro-Fuzzy Synergism to Intelligent Systems, Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, 1996.
4. J.-S.R. Jang, C.-T. Sun, E. Mizutani, Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence, Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, 1997.
5. M.Y. Chow, R.N. Sharpe, J.C. Hung, On the application of artificial neural networks for motor fault detection, Parts I and II, IEEE Trans. Ind. Electron. 40 (1993) 181–196.
6. J. Penman, C.M. Yin, Feasibility of using unsupervised learning artificial neural networks for the condition monitoring of electrical machines, IEE Proc. B 141 (1994) 317–322.
7. M. Tanaka, M. Sakawa, I. Shiromaru, T. Matsumoto, Application of Kohonen's self-organizing network to the diagnosis system for rotating machinery, in: Proceedings of IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, October 1995, Vancouver, Canada, pp. 4039–4044.
8. F. Filippetti, G. Franceschini, C. Tassoni, P. Vas, A fuzzy logic approach to on-line induction motor diagnostics based on stator current monitoring, in: Proceedings of Stockholm Powertek, June 1995, Stockholm, Sweden, pp. 150–161.
9. D. Fussel, P. Balle, Combining neural-fuzzy and machine learning for fault diagnosis of a dc motor, in: Proceedings of American Control Conference, June 1997, Albuquerque, NM, pp. 37–41.
10. S. Altug, M.Y. Chow, H.J. Trussell, Fuzzy inference systems implemented on neural architectures for motor fault detection and diagnosis, IEEE Trans. Ind. Electron. 46 (1999) 1069–1079.

Elektrik mühərriklərinin nasazlıqlarının diaqnostikasında Soft computing texnologiyasının tətbiqi

Hüseynov F.H., Manafov E.K.

Məqalədə Soft computing texnologiyasının elektrik mühərriklərinin nasazlıqlarının diaqnostikasında tətbiqi imkanları nəzərdən keçirilmişdir. Neyron şəbəkələri, qeyri-səlis məntiq, neyro-qeyri-səlis və genetik alqoritmlərdən istifadə edən bir neçə tipik nasazlıq diaqnostikası sxemləri, həmçinin, təsviri diaqramlarla, eləcə də sadələşdirilmiş alqoritmlərlə tədqiq olunmuşdur. Onların üstünlükləri və mənfi cəhətləri müqayisə edilərək təhlil olunmuşdur. Aparılmış tədqiqatlardan belə qənaətə gəlik ki, soft computing texnologiyasının metodları çətin aşkarlanan nasazlıqların diaqnostikasında böyük potensiala malikdir.



Optimal radioqəbul üçün optoelektronika effektlərinin tətbiqi

Əhmədov R.Ə.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
rovshan.ahmadov96@list.ru

Zəif siqnalın siqnal-küy toplusundan ayrılması məsələsi radiotexnikanın ən önəmli problemlərindən biridir. Radiolokatorlardan çox uzaqda yerləşən hədəfin sürətlə hərəkət etdiyi hallarda bu problem özünü daha kəskin büruzə verir. Bu zaman qəbul edilən siqnalın parametr və xarakteristikalarının ölçülmə dəqiqliyi yalnız əks olunan siqnalın enerjisindən deyil, həm də şüalandırılan siqnalın formasından asılı olur. Problemin həlli üçün bu sahədə intensiv tədqiqatlar iki istiqamətdə aparılır. Bunlardan birincisi zondlayıcı siqnalın növünün və parametrlərinin həlli tələb olunan məsələ kontekstində optimallaşdırılması, ikincisi isə əks olunan siqnalın effektiv qəbulunu təmin edən optimal qurğunun sintezidir [1].

Hədəf haqqında məlumat daşıyan zəif siqnalın siqnal-küy toplusundan ayrılmasının təmin edilməsi üçün optimal qurğulardan istifadə edilir. Bunun üçün geniş istifadə edilən qurğulardan biri də optimal xətti süzğəcdir. Məlum parametrlə giriş təsiri ilə uyğunlaşdırılaraq zamanın müəyyən bir anında çıxışda siqnal-küy nisbətini maksimal qiymətini təmin edən xətti stasionar sistem optimal xətti süzğəc adlandırılır [2].

İmpuls xarakteristikası $h(t)$ olan stasionar xətti süzğəcin girişinə $s_{in}(t)$ siqnalı təsir etdiyi halda onun çıxışında maksimal qiyməti t_0 anında yaranan siqnal $s_{out}(t_0)$ Dyumel inteqralı vasitəsi ilə aşağıdakı kimi tapılır:

$$s_{out}(t_0) = \int_{-\infty}^{\infty} s_{in}(\tau) h(t_0 - \tau) d\tau. \quad (1)$$

Koşi-Bunyakovski bərabərsizliyinə əsasən:

$$\left| \int_{-\infty}^{\infty} s_{in}(\tau) h(t_0 - \tau) d\tau \right| \leq \left[\int_{-\infty}^{\infty} s_{in}^2(\tau) d\tau \int_{-\infty}^{\infty} h^2(t_0 - \tau) d\tau \right]^{1/2}.$$

Sonuncu ifadədə bərabərlik işarəsi yalnız (1) düsturunda verilən inteqralaltı ifadənin vuruqları bir-birinə mütənəsib olduqda mümkün olur, yəni

$$h(t_0 - \tau) = k \cdot s_{in}(\tau), \quad (2)$$

burada k – sabit vuruqdur.

Dəyişənin $t = t_0 - \tau$ kimi formal əvəzlənməsi yolu ilə, (2) ifadəsini aşağıdakı kimi yazırıq:

$$h_{opt}(t) = k \cdot s_{in}(t_0 - t). \quad (3)$$

Sonuncu ifadədən aydın olur ki, axtarılan optimal xətti süzğəcin impuls xarakteristikası $h_{opt}(t)$ giriş siqnalının zaman oxu üzrə güzgü qaydasında yerləşmiş (bu (3) ifadəsindəki mənfəi işarəsindən görünür) miqyaslanmış kopyasıdır. Bundan əlavə, optimal xətti süzğəcin impuls xarakteristikası $s_{in}(-t)$ siqnalına nəzərən t_0 qədər sürüşmüşdür.

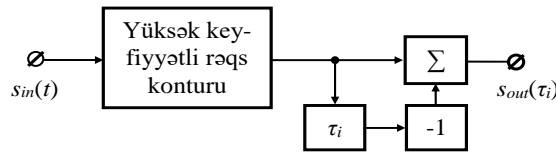
Qəbul edək ki, optimal xətti süzğəc amplitudu U_0 və davamətmə müddəti τ_i olan tək radioimpulsun qəbulu üçün layihələndirilir. Belə radioimpulsun riyazi modeli aşağıdakı kimidir:

$$s_{in}(t) = \begin{cases} 0, & t < 0; \\ U_0 \sin \omega_0 t, & 0 \leq t \leq \tau_i; \\ 0, & t > \tau_i. \end{cases} \quad (4)$$

Radioimpuls üçün optimal xətti süzğəcin sintezi onun (3) ifadəsi ilə verilən impuls xarakteristikasının tənliyinin əsasında aparılır. Qəbul edək ki, $t_0 = \tau_i$ və impulsun davamətmə müddəti τ_i yüksək tezlikli rəqsin dövrünün tam misllərinə bərabərdir, yəni $\sin(\omega_0 \tau_i) = 0$ və $\cos(\omega_0 \tau_i) = 1$. Bu halda

$$h_{opt}(t) = \begin{cases} 0, & t < 0; \\ k \sin \omega_0 t, & 0 \leq t \leq \tau_i; \\ 0, & t > \tau_i. \end{cases} \quad (5)$$

(5) ifadəsindən aydın olur ki, axatarılan optimal xətti süzğəcin impuls xarakteristikası amplitud vuruğuna qədər dəqiqliklə giriş signalını təkrarlayır. Belə impuls xarakteristikasını şəkil 1 - də təsvir olunmuş sistemin köməyi ilə reallaşdırmaq mümkündür.



Şəkil 1. Düzbucaqlı radioimpuls üçün optimal xətti süzğəcin struktur sxemi

Süzğəcin girişində rəqsi manqa (məsələn yüksək keyfiyyətli rəqs konturu) yerləşir. Bu konturun impuls xarakteristikası aşağıdakı kimi olmalıdır:

$$h_{kont}(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ b \sin \omega_0 t, & t \geq 0. \end{cases}$$

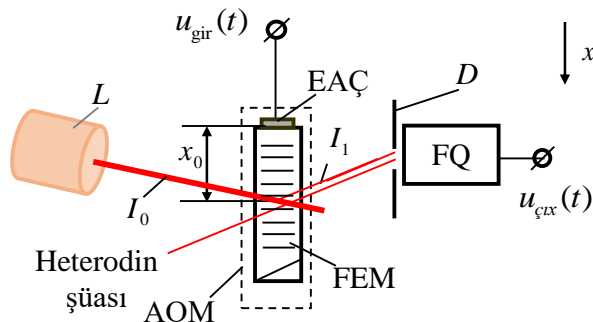
burada b - sabit kəmiyyətdir.

Optimal xətti süzğəcin impuls xarakteristikası $t > \tau_i$ olduqda sıfıra bərabər olmalıdır. Bunun üçün cəmləyicidən istifadə olunur. Onun bir girişinə signal rəqsi manqanın çıxışından birbaşa, digər girişinə isə τ_i qədər ləngidici manqadan 180 dərəcəlik fazasürüşdürücüdən keçərək daxil olur. Belə olduqda $t = \tau_i$ anından başlayaraq, cəmləyicinin girişlərinə eyni amplitudlu və əks fazalı iki harmonik rəqs qoşulur. Nəticədə $t > \tau_i$ hallarında cəmləyicinin çıxış signalı sıfıra bərabər olur.

Yuxarıda verilən analitik təsvirin və şəkil 1-də göstərilən struktur sxemin birgə analizindən aydın olur ki, optimal xətti süzğəcin əsas tərkib hissəsi radioimpulsun τ_i qədər ləngiməsini təmin edən qurğudur.

Məsələnin həlli kontekstində əldə edilmiş nəticələrin analizi və mövcud ədəbiyyatın icmalına əsasən akustooptik effektin və optik heterodinləmənin yüksək potensiala malik olduğu müəyyən edilmişdir [3, 4].

Şəkil 2 - də göstərilən qurğuda radiotezlikli giriş signalı $u_{gir}(t)$ elektroakustik çevirici (EAÇ) vasitəsilə fotoelastik mühitdə (FEM) v sürəti ilə yayılan akustik dalğaya çevrilir. FEM və EAÇ birlikdə akustooptik modulyatoru (AOM) təşkil edirlər [5].



Şəkil 2. Heterodin tipli akustooptik ləngitmə xəttinin sxemi

Şəkil 2 - də təsvir edilmiş akustooptik ləngitmə xətti (AOLX) üçün Breqq difraksiyasından istifadə edilmişdir. Bu zaman optik dalğa mənbəyi lazerdən (L) işıq şüası AOM-un aperturuna Breq bucağı θ_B altında düşür və akustooptik qarşılıqlı təsir nəticəsində AOM-un arxa focal müstəvisində difraksiya tərtibi formalaşır. Breq bucağı $\theta_B = \arcsin\left(\frac{0,5\lambda}{\Lambda}\right)$ ifadəsi əsasında təyin edilir, burada λ və Λ müvafiq olaraq işıq və elastik dalğanın uzunluqlarıdır. AOM-da istifadə edilən akustooptik qarşılıqlı təsir bir çox halda zəif xarakterli olur. Bu səbəbdən sonuncu şəkildə təsvir edilmiş qurğuya xətti stasionar sistem kimi baxmaq mümkündür.

Radiosignalın işlənməsini həyata keçirmək üçün AOLX-da optik heterodinləmənin xüsusiyyətlərindən istifadə edilir. Şəkil 2 - də təsvir edilmiş heterodin tipli AOLX-da diafraqma dəliyindən (D) keçən difraksiya olunmuş işıq və heterodin şüası birlikdə fotoqəbuledicinin (FQ) işığa

həssas olan səthinə düşür.

Optik heterodinləmənin interpretasiyasını fiziki proseslərin ardıcılığına əsasən aşağıdakı kimi vermək olar. FQ - nin səthinə şüalandırılan heterodin şüası aşağıdakı kimi yazıla bilər:

$$\dot{E}_h(t) = \exp[j(\omega_i t + \theta_h)], \quad (6)$$

burada ω_i - optik dalğanın tezliyi, $\theta_h = \omega_i \cdot (x_0/v)$ - EAÇ-dan x_0 məsafədə AOM-un səthinə düşən heterodin selinin başlanğıc fazasıdır.

Qurğunun girişinə verilən $u_{gir}(t) = \exp(j\omega_0 t)$ radiosiqnalı ω_0 tezliyi ilə FEM-də yayılan ultrasəs dalğalarına çevrilir. Bu zaman AOM-da əmələ gələn qaçan difraksiya qəfəsindən əks olunan optik dalğanın tərtibinin tezliyi Dopler effekti nəticəsində akustik dalğanın tezliyinin misilləri qədər dəyişir. Difraksiya olunmuş optik şüanın bu hissəsi siqnal sahəsi olaraq FQ-nin səthinə istiqamətlənir və uyğun olaraq aşağıdakı bərabərliklə ifadə edilir:

$$\dot{E}_s(t) = \exp[j(\omega_i - \omega_0)t] \quad (7)$$

Müvafiq olaraq fotodetektor heterodin və siqnal sahələrinin ümumi intensivliyinə reaksiya verir. Buna əsasən fotodetektorun çıxış reaksiyası üçün ifadəni aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$u(t) = \frac{1}{d} \int_{x-0,5d}^{x+0,5d} |\dot{E}_s + \dot{E}_h|^2 dx = \frac{1}{d} \int_{x-0,5d}^{x+0,5d} [|\dot{E}_s|^2 + |\dot{E}_h|^2] dx + \\ + \frac{1}{d} \int_{x-0,5d}^{x+0,5d} [\dot{E}_s \cdot \dot{E}_h^* + \dot{E}_s^* \cdot \dot{E}_h] dx. \quad (8)$$

FQ-nin çıxışda ω_0 tezliyinə malik olan təşkiledici süzgülənərək ayrılır. (6) və (7)-ni (8)-də yerinə qoyaraq FQ-nin çıxışında formalaşan siqnal üçün növbəti ifadəni alırıq:

$$u_{cix}(t) = c \cdot \text{sinc} \left[\frac{\pi d}{\lambda} \sin(\Delta\theta) \right] \cdot \cos[\omega_0(t - x_0/v)]. \quad (9)$$

Sonuncu bərabərlik (9) eyni zamanda aşağıdakı kimi yazıla bilər:

$$u_{cix}(t) = c \cdot \text{sinc} \left[\frac{\pi d}{\lambda} \sin(\Delta\theta) \right] \cdot u_{gir}(t - \frac{x_0}{v}), \quad (10)$$

burada c – sabit vuruq, $\Delta\theta$ isə siqnal ilə heterodin şüası arasındakı bucaqdır. Əgər $\Delta\theta = 0$ olduğunu qəbul etsək çıxış siqnalı üçün yekun ifadəni növbəti kimi yazmaq olar:

$$u_{cix}(t) = c \cdot u_{gir}(t - \frac{x_0}{v}). \quad (11)$$

Yekun bərabərlikdən aydın olur ki, şəkil 2 - dəki qurğunun çıxışındakı siqnal giriş siqnalının x_0/v qədər gecikdirilmiş formasını təkrarlayır.

Beləliklə, sxemi şəkil 2 - də verilən heterodin tipli akustooptik ləngitmə xətti köklənən ləngimə vaxtı təmin edən qurğu kimi istifadə oluna bilər. Burada ləngimə vaxtı AOM – un x oxu boyunca mexaniki yerdəyişməsi ilə də təmin oluna bilər. Onun əsasında qurulan optimal xətti süzgül daha geniş funksional imkanlara malik olur və müxtəlif davamətmə müddətlərinə malik radioimpulsların qəbulu üçün istifadə oluna bilər.

Nəticə. Akustooptik modulyatorun işçi tezlik diapazonu onun mərkəzi tezliyinin 40-60 faizini təşkil edir. Eyni zamanda onun üzərində qurulmuş heterodin tipli akustooptik ləngitmə xətti radiosiqnalın zaman oxu üzərində onlarla mikrosaniyə səlis tənzimlənən sürüşməsinə təmin edə bilər. Bütün bunlar heterodin tipli akustooptik ləngitmə xətti əsasında daha geniş funksional imkanlara malik olan optimal xətti süzgül reallaşdırmağın mümkünlüyünü sübut edir. Belə süzgülü müxtəlif daşıyıcı tezliklərə və müxtəlif davamətmə müddətlərinə malik olan radioimpulsların qəbulu üçün asanlıqla kökləmək mümkündür.

Ədəbiyyat

1. Котоусов А.С. Теоретические основы радиосистем. Радиосвязь, радиолокация, радионавигация. – М.: Радио и связь, 2002. - 224с.: ил.
2. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Высшая школа, 1988, 448 с.
3. Shakin O. V., Nefedov V. G., Churkin P. A. Application of Acoustooptics in Electronic Devices // conference “Wave Electronics and its Application in Information and Telecommunication Systems”, St Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St Petersburg, RUSSIA, NOV 26-30, 2018, P. 340.
4. Benkler E. *et al.*, “Characterization of ultrashort optical pulse properties by amplitude-modulation-balanced heterodyne gating”, Opt. Lett. 30 (15), 2016 (2005), doi:10.1364/OL.30.002016

5. Гасанов А.Р., Гасанов Р.А. Акустооптические линии задержки низкочастотных и высокочастотных электрических сигналов // Специальная техника, 2013, №1, с.11÷21.

Application of optoelectronic effects for optimum radioreceiving

Ahmadov R.A.

It is shown that one of the main problems of radar is the reception of a weak signal, which is formed when a probe pulse is reflected from a distant and rapidly moving object. In the context of solving this problem, the functionality of the optimal linear filter is discussed and the mechanism for the formation of its impulse response is presented. It is shown that the main unit of an optimal linear filter is a device that provides a time delay for a radio signal. In the context of the synthesis of this device, the features of the photoelastic effect and optical heterodyning are analyzed. It is proved that an optimal linear filter with wide functionality can be implemented on the basis of an acousto-optic delay line of a heterodyne type. Such an optimal line filter ensures efficient reception of radio pulses of different duration and carrier frequency.



Tezlik diapazonunda lokal dəyişmələr və onların aşkarlanması üçün vasitələr

Sadıxov M.V.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
sadiqovm.1999@gmail.com*

Tədqiqi tələb olunan tezlik diapazonunda əksər hallarda müxtəlif mənşəli, parametr və xarakteristikaları bir-birindən asılı olmayan radiosiqnallar mövcud olur. Tezlik diapazonunun analizi prosesində həmin lokal dəyişmələrin aşkarlanması, onların parametr və xarakteristikalarının təyini məsələsi həll olunur. Verilmiş tezlik diapazonun öyrənilməsi ardıcıl, paralel və kombinə üsullar vasitəsi ilə həyata keçirilir. Yüksək potensialını nəzərə alaraq paralel üsulun reallaşdırılma mexanizmini, bu məqsəd üçün istifadə olunan riyazi və texniki vasitələri öyrənək. Nəzarət olunan tezlik zolağının eni Π_0 və tezlik ayırma ΔF olarsa, onda tələb olunan süzgəclərin sayı N aşağıdakı kimi təyin olunur:

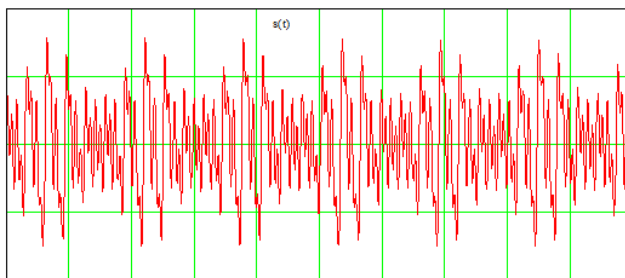
$$N = \Pi_0 / \Delta F. \quad (1)$$

Yuxarıda verilən izahata uyğun olaraq antenadan (A) daxil olan siqnalın riyazi modelini aşağıdakı kimi yazırıq:

$$s(t) = \sum_1^N s_n(t). \quad (2)$$

Modulyasiya olmadığı halda $s_n(t) = \sin(\omega_n t)$, burada $\omega_n - n$ saylı siqnalın daşıyıcı tezliyidir.

Riyazi modeli (2) ifadəsi ilə verilən $s(t)$ siqnalının kiçik zaman intervalında mümkün olan çoxsaylı zaman diqramlarından birinin görünüşü şəkil 1 – də verilmişdir. Bu diaqrama əsasən öyrənilən tezlik diapazonunda olan siqnal toplumu haqqında dəqiq bir fikir formalaşdırmaq qeyri-mümkündür.



Şəkil 1. Antenadan daxil olan siqnalın zaman diaqramı

Beləliklə zaman diaqramına əsasən antenadan daxil olan siqnalın tərkibində hansı təşkilədicilərin olması haqqında fikir söyləmək çətindir və ya mümkün deyil. Ona görə də tezlik analizinin tətbiqi ilə onun öyrənilməsi zəruri məsələdir.

Antenadan (A) daxil olan siqnalın $s(t)$ spektrini $S(j\omega)$ düzünə Furiye çevirməsindən istifadə edərək aşağıdakı kimi tapırıq:

$$S(j\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t) \cdot e^{-j\omega t} dt . \quad (3)$$

Süzgəclərin girişinə daxil olan siqnal üçün ifadəni (2) sonuncu (3) tənliyində yerinə qoyaraq tapırıq:

$$S(j\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} \sum_{n=1}^N s_n(t) \cdot e^{-j\omega t} dt . \quad (4)$$

(4) ifadəsinin xətti çevirmə olduğunu nəzərə alaraq inteqrallama və cəmləmə əməliyyatlarının yerini dəyişirik:

$$S(j\omega) = \sum_{n=1}^N \int_{-\infty}^{\infty} s_n(t) \cdot e^{-j\omega t} dt . \quad (5)$$

(5) ifadəsindəki inteqral siqnallar toplumunda olan n saylı siqnalın $s_n(t)$ amplitudlarının spektral sıxlığıdır, yəni

$$S_n(j\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} s_n(t) \cdot e^{-j\omega t} dt . \quad (6)$$

Beləliklə, (6) ifadəsini (5) tənliyində yerinə qoyaraq öyrənilən tezlik diapazonunda olan siqnalların spektral sıxlığı üçün ifadəni aşağıdakı kimi yazmaq mümkündür:

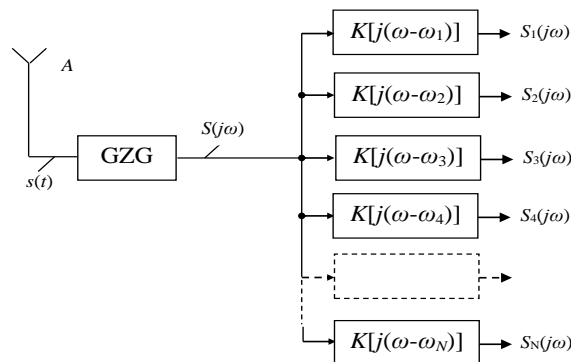
$$S(j\omega) = \sum_{n=1}^N S_n(j\omega) . \quad (7)$$

Antenadan daxil olan siqnalın öyrənilməsi üçün N sayda identik xarakteristikalara malik süzgəcdən istifadə olur. Bu süzgəclər yalnız köklənmə tezlikləri ilə fərqlənirlər. n -saylı zolaq süzgəcinin S_n tezlik üzrə ötürmə əmsalı $K[j(\omega - \omega_n)]$ kimidir. Paralel tezlik analizatorunun göstərilənlərə və (7) ifadəsinə əsasən tərtib olunmuş funksional sxemi şəkil 2 – də verilir.

Zolaq süzgəci onun tezlik ötürmə əmsalı ilə xarakterizə olunur:

$$K(j\omega) = K(\omega) \exp[j\psi(\omega)] ,$$

burada $K(\omega) = K_0 \cdot Y(\omega)$ - tezlik ötürmə əmsalının modulu, $\psi(\omega)$ – arqumenti; $Y(\omega) = 1/\sqrt{1+x^{2n}}$ - nisbi ötürmə əmsalı; $x = 2 \cdot \Delta\omega/\Delta\Omega_0$ - ümumiləşdirilmiş kökdəndüşmə; $\Delta\omega = |\omega_0 - \omega|$ - mütləq kökdəndüşmə; n - süzgəcin tərtibidir.



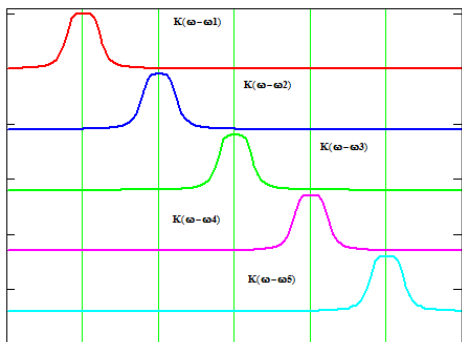
Şəkil 2. Paralel struktura malik tezlik analizatorunun funksional sxemi

Müxtəlif $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4, \omega_5$ tezliklərinə köklənmiş beş ədəd üç tərtibli zolaq süzgəcinin amplitud-tezlik xarakteristikaları şəkil 3 – də verilir.

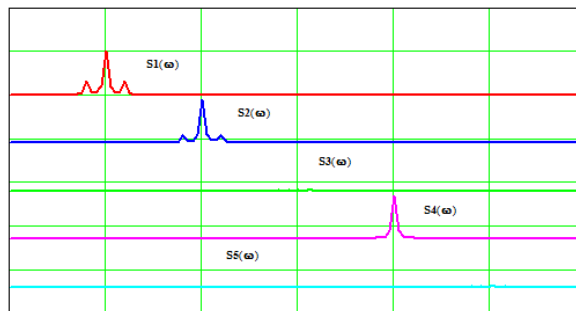
Paralel tezlik analizatorunun n -saylı zolaq süzgəcinin çıxışındakı siqnalın spektri aşağıdakı kimi tapılır:

$$S_n(j\omega) = S(j\omega)K[j(\omega - \omega_n)]. \quad (8)$$

Müxtəlif $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4, \omega_5$ tezliklərinə köklənmiş beş ədəd zolaq süzgəcinin çıxışlarındakı siqnalların spektrləri şəkil 4 – də verilir. Qeyd edək ki şəkil 4 – də verilən çıxış reaksiyaları zaman diaqramı şəkil 1 – də verilən siqnalın təsirindən yaranırlar. Aydın görünür ki, antenadan daxil olan siqnalın $s(t)$ təkibindəki təşkeildicilərin parametrlərinin təyini üçün onun tezlik müstəvisində təsviri, yəni onun amplitud-tezlik spektrinin təyini zəruridir.



Şəkil 3. Müxtəlif $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4, \omega_5$ tezliklərinə köklənmiş zolaq süzgəclərinin amplitud-tezlik karakteristikaları



Şəkil 4. Müxtəlif $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4, \omega_5$ tezliklərinə köklənmiş beş ədəd zolaq süzgəcinin çıxışlarındakı siqnalların spektrləri

Nəticə. Şəkil 4-də verilən qrafiklərin müqayisəli analizinə əsasən aşağıdakıları söyləmək mümkündür. Üçüncü və beşinci süzgəcin çıxışında, eyni ilə uyğun tezlik zolaqlarında siqnal yoxdur. Birinci və ikinci süzgəclərin çıxışlarında, eyni ilə uyğun tezlik zolaqlarında amplitud modulyasiyalı siqnallar möcuddur. Dördüncü süzgəcin çıxışında, eyni ilə uyğun tezlik zolağında modulyasiyasız siqnal müşahidə olunur. Birinci və ikinci süzgəclərin çıxışlarındakı siqnalların qrafiklərinin müqayisəsindən görünür ki, birinci süzgəcin çıxışındakı siqnalın modulyasiya dərinliyi, ikinci süzgəcin çıxışındakı siqnalın modulyasiya dərinliyindən böyükdür.

Əksinə Furiye çevirməsindən istifadə edərək n -saylı zolaq süzgəcinin çıxışındakı siqnalı tapırıq:

$$s_n(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} S_n(j\omega) \cdot e^{j\omega t} d\omega = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} S(j\omega) \cdot K[j(\omega - \omega_n)] \cdot e^{j\omega t} d\omega. \quad (9)$$

Sonuncu ifadə pəncərə əksinə Furiye çevirməsidir. Pəncərənin parametrləri (eni, forması) $K[j(\omega - \omega_n)]$ funksiyası ilə, yəni zolaq süzgəcinin karakteristikaları ilə müəyyən olunur.

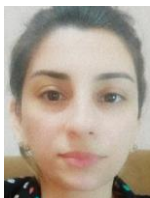
Ədəbiyyat

1. Анисимова Э.С. Идентификация онлайн-подписи с помощью оконного преобразования Фурье и радиального базиса // Компьютерные исследования и моделирование, 2014, т. 6, № 3, с. 357-364
2. Короновский А.А., Храмов А.Е. Непрерывный вейвлетный анализ и его приложения. Издательство Физико-математической литературы, 2003. – 176 с.
3. Həsənov A.R., Həsənov R.A. Siqnallar və sistemlər. – B.: MAA, 2020, 534 s.

Local changes in the frequency range and tools for their detection

Sadikhov M. V.

This article emphasizes the importance of detecting local changes in the analysis of radio signals in the radio frequency range, determining their parameters and characteristics. It has been shown that for this purpose it is possible to study the amplitude-frequency spectrum of the signal with any accuracy and to detect local variations using the Reverse window Fourier transform. In order to study the given frequency range, a frequency analyzer with a parallel structure was used.



Geostasionar və qeyri-geostasionar peyk sistemləri arasında maneəsiz əlaqə

Maqsudova G.İ., Ramazanov K.Ş.

*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı
ilqarqizi@list.ru*

Giriş. 50 ildən artıqdır ki, geostasionar (GSO) peyklər qlobal rabitə ekosistemi üçün həyati əhəmiyyətli infrastrukturunu təmin edir. Bu gün yüzlərlə belə peyk orbitdədir, internetə qoşulmadan meteoroloji və kartoqrafik məlumatların ötürülməsinə, sorğu, axın və peyk TV kanallarının rəqəmli videonun yayılmasına qədər bütün dünyada müxtəlif xidmətlər təqdim etməklə məşğuldur. Yer antenasının peyki izləməyə ehtiyacı yoxdur səmada onun dizaynı kifayət qədər sadə ola bilər və onun orbitinin hündürlüyü yer kürəsinin üçdə birini əhatə edən yalnız bir peykdən başlayaraq genişzolaqlı rabitə xidmətinə imkan verir. Yüksək orbitə və geniş baxış sahəsinə görə Yer bütün səthini əhatə etmək üçün yalnız üç GSO peyki tələb olunur ki, bu da tələb olunan qeyri-geostasionar peyklərin sayından xeyli azdır. Qeyri-GSO peykləri hətta GSO peyklərindən daha əvvəl istismar etməyə başladılıb və bu gün onlar Yer müşahidəsindən tutmuş GPS və səs və məlumat xidmətlərinə qədər geniş spektrli proqramlar üçün istifadə olunur.

XXI əsrin əvvəllərində genişmiqyaslı səylər nəticəsində iddialı planlar əsasında qeyri-GSO peyklərinin böyük qruplarının yaradılması dünya üzrə BTI (Beynəlxalq Telekomunikasiya İttifaqı) birləşməsi üçün GSO və qeyri-GSO sistemlərinin tezliklərinin C, Ki, Ku-diapazonda birgə istifadəsi üçün normativ baza yaratmaq mümkün olmuşdur. Ümumdünya Radiorabitə Konfransı (RRK-19) ərəfəsində, gələcək nəsillərin peyklərin ehtiyaclarını ödəmək üçün Q- və V diapazonlarında GSO və qeyri-GSO sistemləri arasında paylaşma çərçivəsinin yaradılması üçün oxşar səylər edilir.

Gələcək nəsillərin peykləri - daha böyük imkanlar və çeviklik.

Yuxarıda göstərilənlər kimi, tezliklərin birgə istifadəsi SES-in tərkibinə daxil olan- O3b kompaniyasına məxsus, qeyri-GSO qrup peykləri 2014-cü ildən etibarən Ka tezlik diapazonunu istifadə etməklə internet provayderləri, dövlət müəssisələri üçün fiber optik rabitə keyfiyyətli yüksək sürətli əlaqəni təmin edir və nəticədə milyonlarla istifadəçini birləşdirir. 2021-ci ildə SES O3b yeni nəsillərin peykləri işə salıb - «O3bPOWER» peykləri – terabit tutumlu və hətta əvvəlki peyklərdən daha çox çevik. Qarşıdakı illərdə qeyri-GSO peyklərinin daha bir neçə qrupunun istifadəyə verilməsi planlaşdırılır. GSO peykləri ilə müqayisədə Yer səthindən bu peyklərə olan məsafənin daha qısa olması, hər bir peykin əhatə dairəsi daha dar olmasına baxmayaraq, daha az gecikmə əməliyyatını təmin edəcək. Buna görə də, qeyri-GSO peyklərin qrupları daxilində davamlı qlobal əhatəyə nail olmaq üçün yüzlərlə, hətta minlərlə belə peyklərin orbitə çıxarılması planlaşdırılır.

Hansı texnologiya qalib gələcək?

Ən çox soruşulan suallardan biri zamanla hansı texnologiya qalib gələcək? Yəni, ehtimal edilir ki, iki növ peyk infrastrukturunu bir-birini istisna edir, lakin bu, tamamilə doğru deyil. Birincisi, müxtəlif internet təbiiqləri hansı GSO və ya qeyri-GSO peyk həllərinin daha uyğun ola biləcəyindən asılı olaraq fərqli tələblərə malikdir. Yüksək ötürmə qabiliyyəti və aşağı gecikmə ilə qeyri-GSO peykləri gecikməyə həssas təbiiqlər üçün yaxşı uyğun gəlir.

Lakin böyük əraziləri əhatə edən məlumatların ötürülmə sürəti aşağı olan "daim aktiv" şəbəkədən istifadə edildikdə, daha uyğun həll GSO peykləri əsasında və ya yüksək hazırlıqlı hibrid həll ola bilər (C-diapazonu istifadə etməklə). Həqiqətən, C tezlik diapazonunda çalışan peyklər, bütün geostasionar orbitdə, dünyada peyk rabitəsini təmin etmək üçün ən etibarlı və əlverişli forma olaraq qalır.

SES həm GSO peyklərinin həm də qeyri-GSO O3b peyklərinin qruplaşdırılmasının operatoru olaraq, GSO və qeyri-GSO vahid şəbəkələrini inkişaf etdirir, həm sistemlərin faydalarını birləşdirən. Yüksək ötürücülük GSO peykləri bütün görünən əhatə dairəsi üzrə 100 Gbit/s-dən çox sürətlə ötürücülük təmin edə bilər, bu da inanılmaz diapazondur. Qeyri-GSO peyki bu cür əlaqələrə xüsusi ehtiyac duyulan rayonlar üçün kiçik ləngimə ilə də olsa yüksək ötürücülük qabiliyyətini təmin edə bilər. Bu zaman internetdən məlumat əldə edən istifadəçi qoşulmanı müəyyən etmək üçün lazım gəldikdə GCO və ya qeyri-GSO peykinə qoşulan yalnız bir qurğu kifayət edəcək.

Şəbəkələrin maneəsiz inteqrasiyası nəticəsində GSO və qeyri-GSO peykləri effektiv və optimallaşdırılmış trafik rejiminin köməyi ilə real vaxt ərzində istifadəçinin istifadəçinin ehtiyaclarına cavab verə biləcək. Burada müvəffəqiyyətin göstəricisi çatdırılma texnologiyası deyil, istifadəçinin məlumat ötürülməsində vəd edilən sürəti əldə edib-etməməsidir. Bütün dünyada SES müştəri siyahısı – dövlət qurumlarından, mobil əlaqə operatorları və kruiz laynerlərinə qədər olan - müştəri ehtiyaclarını ödəmək üçün uzun müddətdir GSO/QGSO kombinasiyasından istifadə edir.

Peyklər insanları harada olmalarından asılı olmayaraq birləşdirir.

Peyklərin ucqar ərazilərə çatmaq üçün sadəcə “son çarə” olduğu günlər geridə qaldı. Ənənəvi yerüstü rabitə xidmətləri kimi, peyklər də dünyanın istənilən yerində - quruda, dənizdə və havada yüksək sürətli genişzolaqlı xidmətlər təqdim etmək üçün sürətlə standartlaşdırılmış və geniş yayılmış üsula çevrilir və bu yeni peyk ekosistemi formalaşdıqca mümkün tətbiqlər bir orbitlə məhdudlaşmayacaq. Bu gün müxtəlif orbitlərdə olan peyk qrupları artıq birlikdə işləyir və biz irəlilədikcə, çoxorbitli şəbəkələr üzərində optimallaşdırılmış trafik marşrutundan daha çox faydalanacağıq. Məsələn, O3b POWER qruplaşması avtomatik olaraq vəziyyətdən asılı olaraq GSO və qeyri-GSO peykləri arasında keçid imkanı olan bir proqramla müəyyən edilmiş şəbəkədən istifadə edəcəkdir.

Çox güman ki, 5G şəbəkələrinin müxtəlif gecikmə və ötürücülük tələblərinə cavab vermək üçün istifadə edilən GSO, qeyri-GSO və yerüstü texnologiyaların birləşmələrini görəcəyik.

Bulud hesablamaları dövründə məlumat xidmətlərinə tələbat artdıqca, inkişaf etməkdə olan çoxorbitli peyk kainatı bütün dünyanı birləşdirən genişzolaqlı giriş xidmətlərinin təmin edilməsində mühüm rol oynayacaqdır. Müvəffəqiyyətin açarı bu cür inkişafı asanlaşdıran BTİ-nin normativ bazası olacaqdır.

Ədəbiyyat

1. https://www.itu.int/en/itu-news/Documents/2018/2018-05/2018_ITUNews05-ru.pdf
2. https://www.itu.int/en/itu-news/Documents/2019/2019-02/2019_ITUNews02-en.pdf
3. https://www.itu.int/en/itu-news/Documents/2020/2020-06/2020_ITUNews06-ru.pdf

Interest-free communication between geostation and non-geostationary satellite systems

Magsudova G.İ., Ramazanov K.Ş.

Today, groups of satellites in different orbits are already working together, and as we move forward, we will benefit more from an optimized traffic route over multi-orbit networks. For example, the O3b POWER grouping will automatically use a network defined by a program that can switch between GSO and non-GSO satellites, depending on the situation.



Enerji təchizatı sistemlərinin məsafədən parametrlərinə nəzarət sistemləri

Cəfərov R.R.

*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı
ceferovramil99@mail.ru*

Elektrik stansiyalarının işini uzaqdan idarə etmək və izləməklə monitoring sistemində birləşdirilmiş cihazın fasiləsiz işini təmin etmək mümkündür bu da həmin sistemlərin mürəkkəbliyini və işləkliyini artırır. Məqalədə sözü gedən sistemin qurulması üçün imkanlar təhlil edilib, uyğun təkliflər irəli sürülmüşdür.

Müxtəlif uzaqdan idarəetmə sistemlərindən istifadə edərək, şəbəkədə olan gərginliyin nominal gərginlik çərçivəsində olduğundan əmin olmaq olduqca vacibdir. Yoxsa, bir neçə onlarla göstəricini toplayan müxtəlif bahalı komponentlərdən istifadə edilə bilər və şərti gərginliyin olmaması belə bir sistemi imkansız hala gətirəcəkdir. Şəbəkədə müxtəlif gərginlik nəzarət cihazlarından istifadə edərək, əvvəlcədən belə bir vəziyyətin qarşısını almaq olar.

Şəbəkə gərginliyi nəzarət cihazlarına mövcud olan bir neçə nəzarət sistemini nümunə olaraq göstərə bilərik. Bu cihazlar iqtisadi göstəricilərinə və mövcud funksiyaların sayına görə əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir.

- ❖ rele və ya gərginlik tənzimləyicisi;
- ❖ əlavə funksiyaya sahib sensorlar.

Şəbəkədə gərginliyin nəzarətini yerinə yetirən və girişdə quraşdırılan adi rele bütün məişət cihazlarını və sistemlərini həm gərginlik düşməsindən həm də artımından qoruyacaq ki, bu da məişət cihazlarının elektrik mühərriklərinin sarğısına ziyan vuracaqdır.

Bu gün əksər istehsalçılar elektrik şəbəkəsindən işləyən hər yeni buraxılmış sensorada şəbəkədəki gərginliyin mövcudluğunu izləmək funksiyasından istifadə edirlər.

Sensordan istifadə ev alətlərinin sıradan çıxma sayını əhəmiyyətli dərəcədə azaltdı, çünki sensorlar xüsusi proqramları vasitəsilə əvvəlcədən təyin edilmiş formada səs signalı yayır və ya ortaya çıxan problemlərə tez cavab verilməsi üçün xüsusi səlahiyyətlərə sahib olan şəxslərə və ya birbaşa elektrik cihazlarının sahiblərinə əvvəlcədən təyin edilmiş və cihaza tanıtılmış nömrələrə cihaz vasitəsilə birbaşa SMS mesajları göndərir.

Parametrlərin uzaqdan idarə edilməsi və izlənməsi üçün TRITON 7003 modulu Ethernet simli şəbəkəsinə qoşulur və aşağıdakı funksiyaları yerinə yetirməyə imkan verir: parametrlərə nəzarət (sensordan, sayğaclardan, ölçü cihazlarından məlumatların alınması); elektromexaniki qurğuların (kondisioner, signalizasiya, mühərriklər, nasoslar və s.) idarə edilməsi. Məlumat mübadiləsi standart TCP/IP protokolları ilə həyata keçirilir.

Bu cür sistemlərin vəzifəsi əsas sistemin davamlı monitorinqini təşkil etmək həmçinin enerji istehsal edən avadanlıqların iş parametrləri yaxşılaşdırmaq və zəmanətli olaraq məsafədən işlədilməsini təmin etməkdir. Real vaxt rejimində nəzarəti həyata keçirən operator elektrik stansiyasından cihazın fəaliyyəti, onun bütün sistemlərinin iş qabiliyyəti, qorunmanın işə salınması, qəza hallarının baş verməməsi və s. barədə bütün lazımı məlumatları alır.

Yuxarıda göstərilən vəziyyətlərdən biri baş verərsə, sistem dispetçer konsoluna xəbərdarlıq signalı göndərəcəkdir. Bundan əlavə, işinizdən ayrılmadan uzaqdan dispetçer istifadə edilən elektrik stansiyalarına nəzarət edə bilər.

Elektrik stansiyalarının işini uzaqdan idarə etmək və izləməklə monitorinq sisteminə birləşdirilmiş cihazın fasiləsiz işini təmin etmək mümkündür bu da həmin sistemlərin mürəkkəbliyini və işləkliyini artırır. Belə bir mərkəzləşdirilmiş sistem, ciddi bir qəzanın aşağı xərclə qarşısını alına biləcəyi ilk mərhələlərdə ən kiçik problemlərin belə aşkarlanması baxımından geniş imkanlar açır və eyni zamanda bu kimi vəziyyətlərə tez cavab verməyə və problemi vaxtında aradan qaldırmağa imkan verir.

Sistemə əlavə obyektlər, məsələn, yanacaq çənləri (mövcud yanacaq səviyyəsini, istehlak sürətini idarə etmək üçün), batareya doldurucuları (doldurma səviyyəsini idarə etmək üçün) və s. daxil etmək imkanının olduğu da qeyd edilməlidir. Müasir monitorinq sistemləri, yalnız elektrik stansiyalarının vəziyyətini və əsas iş parametrlərini deyil, eyni zamanda bu avadanlıqla birləşdirilmiş digər vacib sistemləri təhlükəsizlik, yanğın, video nəzarət və s. hətta bir neçə bölmə paralel işləsə belə izləməyə imkan verir.

Elektrik stansiyası mühərrikinin işlənməsi, yük dəyişdirilməsi və digər qəza ilə bağlı hadisələr barədə toplanan bütün məlumatlar mərkəzi bir mikroprosessor tərəfindən işlənir, bundan sonra əldə edilən məlumatlar təhlil olunur və bütün bunlar davamlı rejimdə aparılır. Bu sistemə elektrik stansiyalarının nasazlıqlarını birbaşa yerində araşdıracaq texniki işçilərə müdaxilə etsə belə, çox vaxt bu cür diaqnostika nəticəsində əldə edilən məlumatlar ortaya çıxan problemi dəqiq müəyyənləşdirmək üçün kifayət deyil. Bu cür monitorinq sistemlərinə daxil edilmiş avadanlıqların işinin diaqnozu üçün ən son texnologiyalardan istifadə, elektrik generatorunun vəziyyəti barədə ən qısa müddətdə ətraflı məlumat əldə etməyə imkan verir.

Enerji avadanlığının monitorinq sistemi generatorun mövcud hadisələrini və vəziyyətlərini qeyd etməklə yanaşı, idarəetmə panelinə daxil olan bütün məlumatları daha sonra baxıla bilən bir verilənlər bazasında arxivləşdirmək və təhlilinin rahatlığı üçün imkanlara malikdir, monitorinq sistemi əvvəlcədən hazırlanmış şablonlardan istifadə etmək və ya istifadəçi tərəfindən müstəqil olaraq

yaradılmış vizual hesabatlar hazırlamaq imkanlarına malikdir. Generatorlardan məlumatların toplanması tamamilə avtomatik rejimdə aparılır, sənədləşdirmə vaxtı isə istifadəçi tərəfindən müəyyən edilir və generatorlarda məlumatın toplanması cihazın funksional xüsusiyyətlərindən (daxili yaddaşın həcmindən) asılıdır. Toplanan məlumatlar və hadisələr jurnalından alınan siqnallar, xəbərdarlıqlar və operator hərəkətləri məlumatları hesabatlar hazırlamaq üçün istifadə olunur. Dispetçer bir neçə saniyə ərzində çox sadə hərəkətlərin köməyi ilə ekranda işlərin tam mənzərəsini və elektrik stansiyasının həqiqi vəziyyətini görməyə imkan verən bütün lazımı məlumatları alır.

Sistemin əsasını elektrik təchizatı şəbəkəsinin parametrlərinə nəzarət modulu təşkil edir. iNode CE-35D nəzarətçi modulu quraşdırılmış GSM moduluna malikdir və "ağıllı ev" idarəetmə sistemi ilə və olmadan işləyə bilər.

Elektrik enerjisi parametrlərinə nəzarət modulları kimi istifadə edilə bilən nəzarətçilərin iki variantını nəzərdən keçirməyi təklif edirik.

Dəstəklənən məlumat ötürmə protokollarına aşağıdakılar aiddir:

- ✓ HTTP, HTTPS (ölçmə məlumatlarını JSON və XML formatında qəbul etmə qabiliyyəti ilə);
- ✓ SNMP v1, v2C, v3 (SNMP v3 protokolu üçün şifrələmə daxil olmaqla);
- ✓ ModBus / TCP. Rele çıxışlarına və istifadəçi siqnallarına nəzarət etmək üçün özəlləşdirilən bir proqram təminatı var.

İnternet vasitəsi ilə əlaqə qurmaq üçün nəzarətçi iki portlu Ethernet açarı və istəyə bağlı olaraq GSM / GPRS modemi ilə təchiz edilmişdir.

Bu cihaz, ofisin elektrik panelindəki funksiyalarını uğurla yerinə yetirir, havalandırma qurğusunun, hava qızdırıcısının, server otağının, yanğın siqnalizasiya panelinin və avtomatik telefon stansiyasının işini nəzarətdə saxlayaraq məlumatı toxunma panelində göstərərək xəbərdarlıq edir. Həmçinin məsul əməkdaşları mətn mesajı ilə xəbərdar edir.

Bu xüsusi idarəetmə modulunu ofis elektrik panelinə bağlanmış və kritik mühəndis avadanlıqlarının güc maşınlarının vəziyyəti barədə məlumatları ümumi idarəetmə sisteminə ötürmək üçün konfigurasiya edilmişdir (SVC-35D bir nəzarətçi modulu olaraq istifadə olunur). SVC-35D nəzarətçi modulu quraşdırılmış GSM moduluna malik deyil, belə ki, yalnız "ağıllı ev" nəzarət sistemi olduqda işləyə bilər.

Ofis idarəetmə panellərində elektrik təchizatının monitorinqi üçün menyuda "elektrik enerjisi" nişanı mövcuddur. "Elektrik enerjisi" menyusunda 3 fazanın hər birində elektrik təchizatı göstəricilərinin monitorinqi mümkündür. Qonşu "elektrik enerjisi" bölmələrinə keçidlər yuxarıdakı düymələrdən istifadə etməklə aparılır.

Sensor idarəetmə panelində sistemlərin elementlərinin hansı vəziyyətdə olduğunu müşahidə etmək olar ki, bu da profil mütəxəssislərini hər hansı qəza baş verdikdə operativ şəkildə məlumatlandırmağa imkan verir.

Ədəbiyyat

1. Варварин В.К. Выбор и наладка электрооборудования. Москва, Форум-Инфра. - М, 2018, 238 с.
2. Хальясмаа А.И., Дмитриев С.А., Кокин С.Е., Глушков Д.А. Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций. Екатеринбург, 2015, 58-60 с.
3. Khrennikov A.Yu. Diagnostics of electrical equipment faults and power overhead transmission line condition by monitoring systems. New York: Nova Science Publishers, Inc., 2016, 174 p.
4. Remote Microcontroller Based Monitoring of Substation and Control System through GSM Modem. International Journal of Scientific & Engineering Research, 6(1), 2015, pp. 714-720.

Remote monitoring systems for power supply systems

Jafarov R.R.

Remote control and monitoring of the operation of power plants ensures the uninterrupted operation of the device connected to the tracking system, which increases the complexity and efficiency of these systems. The article analyzes the opportunities for the establishment of the system in question and makes appropriate suggestions.



Принципы построения и алгоритмы работы имитатора сигналов бортовых радиовысотомерных систем в онлайн режиме

Джабаров Р.Р.

*Национальная Академия Авиации, Баку
cabarovrashid@mail.ru*

Рассмотрены принцип построения имитатора сигналов бортовых радиовысотомерных систем (БРВС) в режиме реального времени. Описаны алгоритмы работы имитатора сигналов. Рассмотрены эксплуатационно-технические характеристики имитатора.

Введение

Системы полунатурного моделирования (ПНМ) для БРВС, которые существуют на данный момент - готовы выполнять разные поставленные задачи имитации радиолокационных сигналов, отраженных лишь от одного единственного объекта, либо от многих объектов, однако без управления их параметрами или без учёта смены характеристик модуляции излучаемого сигнала, в том числе и на несущей частоте. Нынешний уровень техники позволяет осуществить комплекс ПНМ на базе способов цифровой обработки сигнала (ЦОС) с динамическим управлением характеристиками моделирования при помощи персональных компьютеров (ПЭВМ) и нынешних модулей обработки высокочастотных сигналов.

Имитация отражения от статистически однородной шероховатой поверхности с большим уровнем достоверности может быть достигнута, если используется ограниченное количество каналов задержки зондирующего сигнала из-за присутствия ненулевых ошибок и не безграничной разрешающей способности, изучаемой нами БРВС.

Назначение, принцип построения БРВС. Алгоритмы работы имитатора сигналов.

При создании сигнала, имитирующего отраженный от подстилающей поверхности, можем принять в расчет, что достаточным требованием является «одинаковость» усредненных параметров во время периода модуляции, т.к. схемотехнически БРВС постоянно осуществляет усреднение по продолжительности периода модуляции. Другими словами, имитируемый сигнал сможет обладать разными временными характеристиками в рамках периода модуляции, однако производимый на входе частотного дискриминатора сигнал вынужден обладать тем же самым спектром.

Имитатор отраженного сигнала, который создан на основе ПЭВМ и модулях ЦОС, представленный дальше на модели, взятой системы ПНМ для радиовысотомеров (РВ) с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ), предоставляет возможность выполнить имитацию канала передачи сигнала от передатчика до приемника: распространение во внешней среде и отражение сигнала от длительной подстилающей поверхности с установленными заранее величинами.

Определим условия построения системы ПНМ для имитации отраженных сигналов БРВС используя методы ЦОС.

Преобразовать излучаемый сигнал на высококачественном уровне с функцией регулирования всех характеристик имитаций прямо на СВЧ представляется сложно реализуемой целью, для этого создание такого сигнала вернее всего осуществлять на малой частоте в рабочей полосе блоков ЦОС, также нужно сохранить всю полосу сигнала биений. Подходящее условие к техническим средствам ЦОС (работая с типовыми РВ): спектр частот сигналов обязан быть больше 200 МГц. Значит нужная частота дискретизации АЦП $t(2F_B)^{-1} = 2,5$ нс.

Для БРВС непрерывного излучения форма зондирующего сигнала представляется переменной, следовательно, для имитации отраженного сигнала остаётся лишь единственный способ – создать отраженный сигнал в форме сложений некоторого количества копий излучаемого сигнала с амплитудами, задержками, а также доплеровскими сдвигами отвечающими установленным параметрам моделирования.

Нужное количество слагаемых – сигнальных каналов возможно установить, зная параметры модуляции БРВС и параметры обстановки, а также движения ЛА. Главными характеристиками являются высота, ширина ДНА и ДОР, разрешающая способность РВ по высоте. Для типовых ЛЧМ РВ высотам 50–500 м соотносят 20–200 нужных гармоник сигнала биений.

Величины имитируемых высот при ЦОС строят используя линии задержки (ЛЗ) на основе массива в рабочей памяти ОЗУ. Для БРВС с непрекращающимся излучением, рабочий диапазон высот находится не выше 5 км. Значит, учитывая расширения спектра на 30 %, нужное нам максимальное значение задержки $\tau_{\max} \approx 44$ мкс. Необходимый объем оперативной памяти для ЛЗ, учитывая частоты дискретизации Δf АЦП, получится $\tau_{\max} / \Delta f \approx 17,6$ К слотов отвечающей нужной разрядности АЦП.

Проверяя технические параметры БРВС, лучше проверять перемещение ЛА с установленными заранее скоростями. С целью точного создания отраженного сигнала, нужна аппаратная имитация доплеровских сдвигов, которая аналогично соответствует относительной скорости ЛА и длине волны излучения. Но более высокоскоростным ЛА, необходимая величина $\Delta f_{\max} \approx \pm 32$ кГц.

Чтобы сформировать имитируемый сигнал рассматриваемый имитатор должен выполнять две функции: обеспечить задержку и преобразование частот спектра, также ослаблять сигнал согласно нужным характеристикам моделирования. Пределы высот БРВС определяют нужные пределы величин коэффициента затухания для регулирования аттенюатора. Чтобы оценить возможности (чувствительности) БРВС необходимы крупные величины коэффициента затухания: $E_{\max} \approx 160$ дБ для рассматриваемого нами ЧМ РВ.

В целях правильной цифровой обработки сигналов и эксплуатации по максимуму динамического диапазона АЦП/ЦАП общее ослабление сигнала желательно реализовать 2-мя управляемыми аттенюаторами: первый будет обеспечивать подачу на вход АЦП подходящий по уровню сигнал, другой же будет устанавливать общий уровень затухания до нужного значения непосредственно после ЦАП.

Чтобы облегчить аппаратное исполнение и повышения качества моделирования, сложные копии излучаемого лучше заменить микшированием с частотой выше верхней частоты пропускания фильтра сигнала биений рассматриваемой БРВС.

Разновидность строения системы ПНМ, соответствующий упомянутым условиям, приведена на рис. 1.

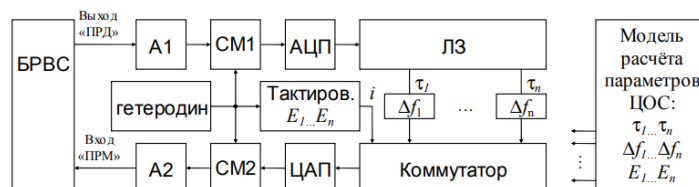


Рис. 1. Структура комплекса ПНМ с использованием методов ЦОС

Модель расчёта параметров ЦОС в онлайн режиме осуществляет вычисление и устанавливает величины амплитуд $E_1–E_n$, задержек $\tau_1–\tau_n$, а также доплеровских сдвигов $\Delta f_1–\Delta f_n$ отвечающее установленным параметрам моделирования. За основу был взят PCI-модуль MC23.01 который и проделывал все вышеописанные операции. Коммутатор производит микширование во времени – подключение i -го входного сигнала ко входу ЦАП, с периодом и очередью, которые установил блок тактирования, взяв за основание значения $E_1–E_n$ для n сигналов.

Общая достоверность и качество моделирования обуславливаются количеством уровней квантования сигналов и характеристик модели, частоты дискретизации, собственных шумов аналоговых цепей и преобразователей, такта расчёта и обновления параметров имитации.

База каждой быстродействующей цифровой системы запоминания сигнала является DRFM (*digital radio frequency memory*) – цифровая память радиосигнала. Главная задача этих СБИС – комплексы радиоэлектронной борьбы.

Созданная СБИС 1879ВМ3 была предназначена для предварительного обрабатывания широкополосных радиосигналов, создание потока данных для вторичной обработки цифровым процессором сигналов, а далее воссоздание радиосигнала после вторичной обработки. СБИС являет собой быстродействующий механизм запоминания и обработки сигналов класса «система на кристалле» с установленным АЦП и ЦАП, который может быть использован в цифровых системах обработки сигналов.

Используя такую элементную базу, мы можем пользоваться ею и для создания имитаторов отраженных сигналов для БРВС в онлайн режиме.

В НИИ РАСЛА УрФУ и на предприятии ОАО «УПКБ «Деталь» создали имитатор односторонней точечной цели ИЦ-БСУ для РЛС на базе СБИС 1879ВМ3(DSM) [1]. ИЦ-БСУ благополучно используется в полунатурном моделировании в ГосНИИАС и на предприятии ОАО «УПКБ «Деталь». Используя в нем указанную СБИС помогло довольно элементарно разрешить вопрос имитации сигналов, отраженных точечной целью в пределах скоростей до 1500 м/с и дальностей до десятков километров при свободной модуляции зондирующего сигнала.

Имитация сигналов, которые отражены от статистически однородных протяженных поверхностей представляется чересчур трудной дилеммой, потому что нужно сформировать сигнал, образованный сложением парциальных сигналов, отраженных разнообразными деталями поверхности с задержками и доплеровскими сдвигами, непрерывно распространённым в каком-либо диапазоне задержек и частот. Прямой метод имитации, который основывается на сложении сигналов, отраженных абсолютно всеми деталями поверхности, создает неприемлемо колоссальное количество слагаемых, то есть сигнальных каналов. Чтобы ограничить количество сигнальных каналов желательно не исключать слабые отражения, но сформировать их в группы (и соединить по средней мощности) все похожие по характеристикам сигналы, только лишь ограничив общую величину нужных сигнальных каналов.

Как и было сказано выше, такой подход к полунатурному моделированию отраженного сигнала для проверки работоспособности и анализ параметров БРВС можно осуществить на основе РС1-модуля МС23.01 [2] который использует быстродействующий программируемый контроллер СБИС 1879ВМ3(DSM).

Заключение.

Как видим, для того, чтобы реализовать имитатор сигналов для БРВС, с разными принципами измерения высоты, можно и разумней использовать актуальные процессоры цифровой обработки сигнала с возможностью суммирования, либо коммутацией выходных сигналов, которые получаются с помощью задержки и ослабления излучаемого сигнала.

Имитация отражения от поверхности с высоким уровнем достоверности может быть осуществлена с использованием ограниченного количества каналов задержки зондирующего сигнала. Можно создать каналы задержки зондирующего сигнала в режиме деления времени при помощи лишь одного модуля ЦОС МС23.01 с переключением задержки и частотой коммутации, которая зависит от ширины имитируемого равнозначного спектра сигнала биений БРВС [3]. Характеристики сигнальных каналов – задержка, амплитуда (продолжительность коммутации), снабжают установленные системой положение и форму огибающей спектра сигнала биений, которые соответствуют нужным величинам высоты, типу БРВС и типу подстилающей поверхности.

Вне зависимости от аппаратной реализации все равно существует задержка, обусловленная временем распространения и обработкой сигнала в кабелях и цепях блоков обработки сигналов, которая в свою очередь ограничивает минимальную имитируемую высоту. Чтобы снизить минимальную имитируемую высоту и компенсировать собственные задержки можно использовать сдвиг частоты.

Литература

1. Имитатор отраженных сигналов радиолокационных систем / А.С. Боков, В.Г. Важенин, Л.П. Воробьев, Н.А. Дядьков, В.В. Мухин, Ю.Г. Нестеров, А.И. Сиротин // Радиовысотометрия – 2004: труды Первой Всероссийской научно-технической конференции. Екатеринбург: Изд. АМБ, 2004. С. 164–168.

2. Инструментальный модуль MC23.01 на базе СБИС «система на кристалле» 1879ВМ3 [Электронный ресурс]. URL: <https://module.ru/upload/files/vm3.pdf>
3. Имитатор ложной радиолокационной цели при зондировании сигналами с линейной частотной модуляцией. Патент RU 2486540 Опубликовано: 27.06.2013. Бюл. № 18. 13 с.

Principles of construction and algorithms of operation of the simulator of signals of onboard radio altimeter systems in real-time mode

Dzhabarov R.R.

The principle of constructing a simulator of onboard radio altimeter systems signals in real time is considered. The algorithms of the signal simulator operation are described. The operational and technical characteristics of the simulator are considered.



Matlab/Simulinkdə kvadrokopterin PID tənzimləyicisi ilə simulyasiyası

Məmmədov F.Q., Mahmudlu F.Ə

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

fferid.memmedov@gmail.com

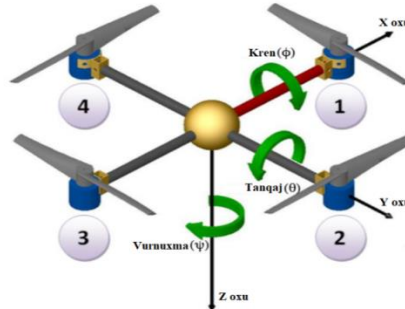
Xülasə. Kvadrokopterlər kiçik ölçüsü və yüksək dayanıqlığı səbəbindən müxtəlif tətbiqlər üçün geniş istifadə olunur [1]. Məqələdə tədqiqat obyektini kimi PID (Proportional İntegral Derivative) tənzimləyicisindən istifadə edərək uzaqdan idarə olunan kvadrokopter nəzərdə tutulmuşdur [2]. Sistem kvadrokopterin altı istiqamətdə uçmasını təmin etmək üçün dörd fırçasız mühərrik, sistemin oriyentasiyasını və sürətə nəzarəti müəyyən etmək üçün akselerometr və giroskoplardan ibarət IMU modulundan (İnertial measurement unit) və 4 ədəd ESC-dən (Electronic speed control) ibarətdir [3]. Kvadrokopterin simulyasiya analizi MATLAB Simulink proqramından istifadə etməklə həyata keçirilmişdir [4]. Kvadrokopterin kren, tanqaj və vurnuxma hərəkətləri əldə edilir və sistemin ona cavabını sabitləşdirmək üçün PID tənzimləyicidən istifadə edilir. Kvadrokopterin işləməsi və performansını sınaqdan keçirilmiş və arzu olunan nəticələr əldə edilmişdir.

Giriş. Pilotsuz uçuş aparatı yerdən və ya avtonom şəkildə idarə olunan, yəni avtomatik olaraq müəyyən uçuş planı üzərində hərəkət edən, uçuş üçün pilot tələb etmədən hava axını və aerodinamik qüvvələrdən istifadə etməklə uça bilən uçuş aparatıdır [5]. Müəyyən marşrut üzrə uçuş prosesinin məqsədi kvadrokopteri fəzada dəqiq yerləşdirmək və verilmiş trayektoriyadan kənara çıxmağı minimuma endirmək, yəni X, Y, Z fəza koordinatları boyunca yerləşdirməkdir. Bu koordinatlar ayrı-ayrı mühərriklərin sürətlərini ESC vasitəsilə dəyişməklə idarə olunur. Bu günkü günümüzdə PUA kateqoriyası tərkibində şaquli qalxış və eniş edə bilən, sadə quruluşa və havadan asılma qabiliyyətinə görə multikopter sistemləri böyük maraq kəsb edir.

Aparılan iş. Kvadrokopterlərdə dörd mühərrik var (M1, M2, M3 və M4). M1 və M3 saat əqrəbi istiqamətində, M2 və M4 isə kvadrokopteri sabitləşdirmək üçün saat əqrəbinin əksi istiqamətində fırlanır (şəkil 1). Kvadrokopter, radio ötürücü vasitəsilə kopterlə simsiz əlaqə quran radio nəzarətçisindən istifadə etməklə idarə olunur. Radio nəzarətçi kvadrokoptərə PWM (eninə impuls modulyasiya) siqnalı göndərir. Kvadrokopterdəki qəbuledici PWM siqnalını alır və PID tənzimləyiciyə verilir. Nəzarətçi PWM siqnalını mühərriklərə göndərir. PWM siqnalına əsasən, dörd mühərrik fırlanacaq və kvadrokopter havada qalacaq. Kvadrokopteri sabitləşdirmək üçün PID tənzimləyici istifadə olunur.

İdarəetmə obyektinin riyazi modeli—Kvadrokopter fizika qanunlarına əsaslanır [6]. Kvadrokoptərə aerodinamika, ətalət momenti, fırlanma momenti, cazibə qüvvəsi, girokopik effekt kimi fiziki aspektlər təsir edir. Sərt cismin fəzada fırlanmaları Eylər bucaqları, quaternion bucaqları kimi bir neçə üsulla parametrləşdirilə bilər. Kvadrokopter yaranan istiqamət vektoru sayəsində fəzada hərəkət edir ki, bu da öz növbəsində dörd mühərrikin hər birinin fırlanma sürətindən asılıdır.

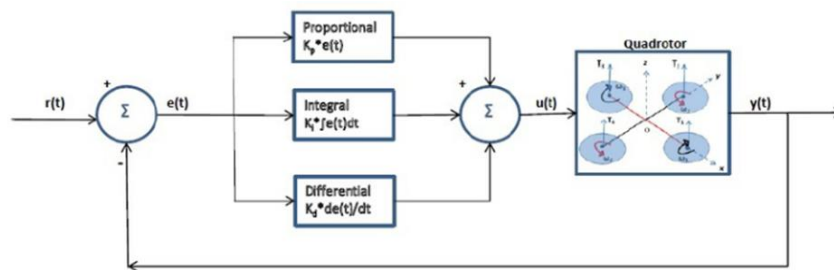
Mühərriklər sırayla kvadrokopterin strukturunun kütlə mərkəzinə görə qaldırıcı və fırlanma momenti yaradır. Aerokosmik mühəndislikdə oxlar müsbət x istiqamətində hərəkət edən uçuş aparatı ilə eyni istiqamətə yönəlir, sağ tərəf müsbət y istiqamətinə, şaquli tərəf isə müsbət z istiqamətinə uyğundur. Bu üç bucaq ayrı-ayrılıqda kren, tanqaj və vurnuxma adlanır.



Şəkil 1. Kvadrokopterə təsir edən qiüvvələr

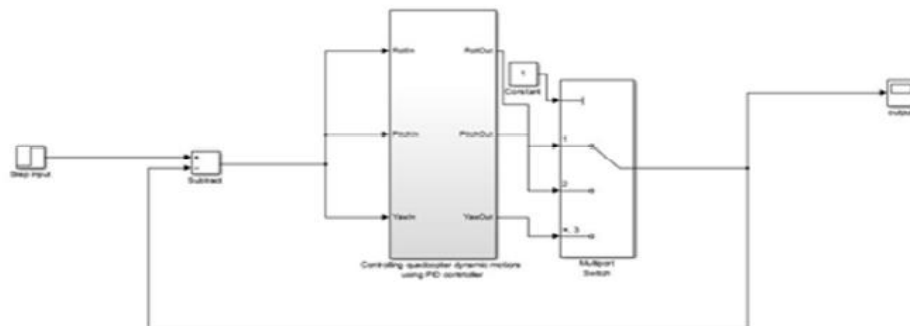
PID tənzimləyici kvadrokopterin kren, tanqaj və vurnuxma hərəkətini idarə etmək üçün istifadə olunur.

PID tənzimləyicinin sxemi Şəkil 2-də göstərilmişdir. Dayağ siqnalı PID kontrollerə görə kren, tanqaj ya da vurnuxmadır və onun çıxışı kvadrokopterə verilir. Çıxış siqnalı cəmləyici blokuna mənfi əks əlaqə kimi verilir. Xətaya görə K_p , K_i və K_d seçilir.

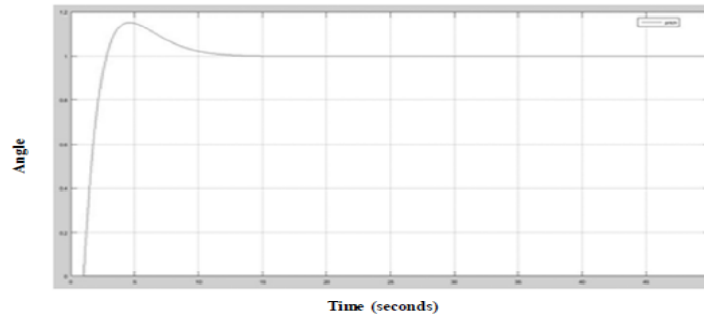


Şəkil 2. Kvadrokopterin PID sxemi

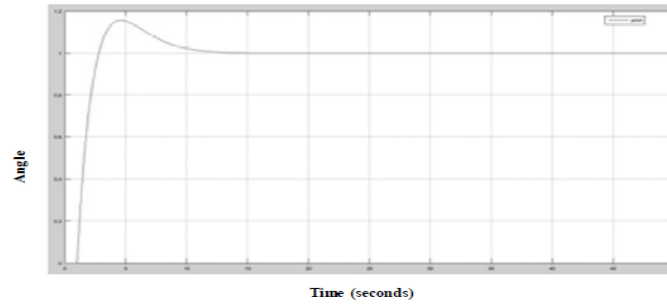
Kvadrokopterin dinamik hərəkətləri PID tənzimləyicidən istifadə edərək MATLAB proqram paketində simulyasiya edilir (Şəkil 3). MATLAB nəticələri şəkil 4, şəkil 5 və şəkil 6-da göstərilmişdir ki, bunlar kvadrokopterin müvafiq olaraq tanqaj kren və vurnuxma hərəkətləridir. Şəkil 4 və şəkil 6-nın cavabları eynidir, çünki ətalət momentləri I_{xx} və I_{yy} bərabərdir və itələmə əmsalları da eynidir. Şəkil 6-dakı vurnuxma hərəkəti momentinin (I_{zz}) və sürükləmə əmsalının (d) dəyişməsinə görə kren və tanqaj hərəkətlərindən fərqlənir.



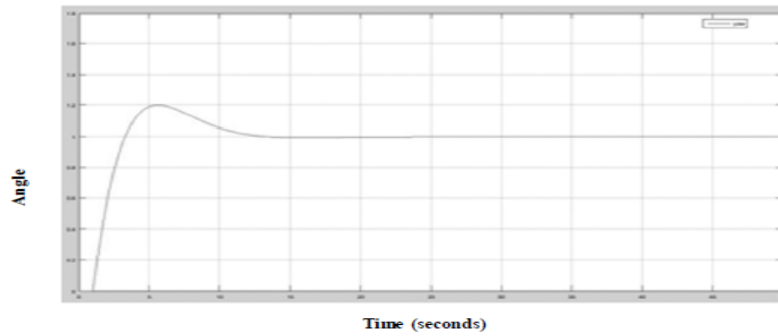
Şəkil 3. PID tənzimləyicidən istifadə edən kvadrokopter üçün MATLAB Simulink modeli



Şəkil 4. Kvadrokopterin Tanqaj hərəkəti



Şəkil 5. Kvadrokopterin Kren hərəkəti



Şəkil 6. Kvadrokopterin Vurnuxma hərəkəti

Ədəbiyyat

1. http://tr.wikipedia.org/wiki/İnsansız_hava_aracı
2. Ömürlü V. E., Engin Ş. N., Kırılı A., Kurtoğlu S., Büyüqşahin U., 2009: İnsansız Dört Rotorlu Hava Araçları İçin Değişken Serbestlik Dereceli Yere Sabit Uçuş Kontrol Sistemi. TOK'09 Otomatik Kontrol Ulusal Toplantısı, İstanbul.
3. <https://oscarliang.com/quadcopter-hardware-overview/>
4. Patel Keyur and Jayesh Barve; "Modeling, simulation and control study for the quad-copter UAV," 9th IEEE International Conference on Industrial and Information Systems
5. http://tr.wikipedia.org/wiki/İnsansız_hava_aracı
6. Guryanov A.E. Modelirovanie upravleniem quadrocoptera, electronic scientific and technical journal "Engineering Bulletin", Russia. MSTU them. Bauman, 2014.

Matlab/Simulink quadcopter simulation with PID controller

Mammadov F.G.

PID logic controller is presented in mathematical modeling of quadcopter is done using MATLAB Simulink model at the article. For stabilization of quadcopter, PID controller was chosen, PID controller was implemented successfully.



Проблемы безопасности полетов в условиях подавления GPS сигналов

Гаджибабазаде Т.В.

*Национальная Академия Авиации, Баку
togrul314@mail.ru*

В статье рассматриваются классификация GPS сигналов, подавление этих сигналов и вытекающие последствия, и важность разработки новых методов для обеспечения безопасности полётов в условиях, как непредусмотренного, так и преднамеренного подавления сигналов GPS, при полётах в горных аэродромах.

Азербайджан является самой крупной страной Закавказья, и несмотря на то, что наша страна известна всемирно благодаря нефти и газу, она достаточно разносторонне развита. Одной из сильных сторон нашей страны является географическое положение, что даёт возможность для развития гражданской авиации. Использование воздушного пространства для транзитных полётов, а также развитая инфраструктура аэропорта имени Гейдара Алиева позволяет использовать его в транзитных и технических посадках. Большое внимание авиации уделяется именно сейчас, в послевоенный период, когда мы наконец-то имеем возможность расширять авиалинии и строить новые аэропорты на освобождённых от оккупации территориях.

Первый из них - это Физулинский, второй - Зангеланский международны аэропорты [1]. Но, как известно, для полноценного управление авиацией как в мирное, так и в военное время, необходимо обеспечить освобождённые территории, а также самолеты системой GPS, а также технологиями обнаружения и подавления сигналов данных систем.

На данный момент в мире очень много зон эскалаций конфликтов. Не исключено, что в этих зонах активно пользуются глушителями сигналов GPS. Одной из подобных зон является Корейский полуостров, где Северная Корея (КНДР) активно использует данную технологию. В том же регионе Пхеньян более 100 раз наносил удары по военным и гражданским воздушным и военно-морским транспортным средствам вблизи демилитаризованной зоны с помощью военных глушителей российской разработки. Сообщается, что от этого подавления пострадали более 1000 гражданских самолетов (а также южнокорейские военные самолеты), сотни рыболовных судов, услуги сотовой связи и автомобильные навигационные системы, систематически поражая инфраструктуру [3].

Подобные случаи имели место в других европейских странах, граничащих с Россией. К сожалению, и наши предполагаемые противники имеют доступ к этому виду оборудования и технологии.

Несмотря на все преимущества, имеется и обратная сторона медали – слабость GPS – это уязвимость к подавлению, поэтому изучение подавления и защиты от глушителей GPS привлекает все больше и больше внимания.

Помехи или подавления вызываются передачей шумового сигнала по одной или нескольким частотам GPS, чтобы повысить уровень шума или перегрузить схему приемника и вызвать потерю захвата [3]. Существуют различные методы и способы вмешательства в информацию о GPS. Полная потеря GPS - не самое худшее, что может случиться. Гораздо опаснее, когда точные данные GPS незаметно заменяются вводящей в заблуждение информацией [2]. Спуфинг - это действие по созданию поддельной версии сигнала GPS с целью получения контроля над целью. Это также может включать введение ложного сигнала времени в электрические системы управления, а также нарушение работы и / или повреждение оборудования. Таким образом, вмешательство в работу системы GPS является проблемой, которая беспокоит ряд субъектов, включая военных, владельцев критически важной инфраструктуры, а также секторы воздушного, морского и автомобильного транспорта, с потенциальными экономическими и политическими последствиями и угрозой для жизни. Это важно не только с точки зрения международных отношений, но и для национальной безопасности.

Как уже упоминалось ранее, в нашей стране наступает чрезвычайно ответственный этап – доставка не только груза различного происхождения, но и пассажиров посредством новых строящихся аэропортов Азербайджана. В связи с тем, что эти аэропорты находятся на ранее завоёванных территориях, нельзя исключать потенциальные угрозы и опасность, которые могут настичь пилотов и пассажиров во время перелётов через освобождённые местности. Именно по этой причине обеспечение безопасности, а также подготовленность к непредсказуемым проблемам являются основными целями авиационной индустрии нашей республики в данный момент. В качестве примера я буду использовать Физулинский международный аэропорт, так как он уже достроен, и вероятнее всего, именно этот аэропорт станет пионером в области транспортировки нашего народа на освобожденные территории. Пилоты, ровно так же как и весь персонал на борту, должны быть готовы к работе в условиях подавления GPS сигналов, ведь такая ситуация может возникнуть как непреднамеренно так и специально с целью избежать угрозы быть обнаруженными врагами, которые находятся довольно близко, и их спутники тоже могут быть проксимальны к маршруту. Для адаптации к нестабильности работы GPS сигналов, инженеры и специалисты нашей страны должны максимально разносторонне подойти к этой задаче, и разработать различные альтернативные методы безопасных перелётов в таких ситуациях.

С технической точки зрения подавление приёмника можно разделить на два вида: бланкетное, и ложное. Бланкетное подавление вызывается сильными сигналами помех, блокирующими приёмник, так что сигналы GPS не могут быть нормально усилены и обнаружены, что в конечном итоге приводит к ослаблению приёмника GPS или полной потере его работоспособности. Бланкетное подавление сигнала делится на кодовое подавление прицельного сигнала и препятственное подавление.

Например, подавление сигналов GPS было использовано для предотвращения деятельности Специальной Мониторинговой Миссии ОБСЕ в Украине в 2018 году. Во время миссии было сообщено о серьезных помехах в своем БПЛА дальнего действия, который соблюдал последнее соглашение о прекращении огня, согласованное воюющими сторонами. Помехи «привели к выходу из строя большинства каналов управления и связи (включая резервные системы) между наземной станцией управления и БПЛА».

Так почему же всё-таки военные регулярно вмешиваются в работу такой критически важной для безопасности системы? Военные блокируют сигналы GPS, чтобы разработать собственную защиту от помех GPS. Хотя сегодня большинство GPS-приемников можно найти в обычных смартфонах.

В наше время гражданская авиация сильно зависит от GPS, чтобы определять местонахождение своих самолетов, для обеспечения выполнения более точных заходов на посадку в том числе и в горных аэродромах. Для такого жизненно важного ресурса, GPS чрезвычайно уязвим для атак и помех, как я уже отметил выше. К тому времени, когда сигналы GPS достигают земли, они становятся настолько слабыми, что их легко заглушить случайными или злонамеренными помехами. Учитывая тот факт, что аэропорты Физули и Зангелан находятся в зоне возможного подавления сигнала GPS необходимым условием улучшения безопасности полётов в этих регионах является разработка методов обеспечения безопасности полётов в данных условиях.

Список литературы:

1. <https://www.trend.az/azerbaijan/politics/3503509.html> (<http://interfax.az/view/840218/ru>)
2. Hui Hu, Na Wei, (2009). [IEEE 2009 Second International Conference on Power Electronics and Intelligent Transportation System (PEITS) - Shenzhen, China 2009 A study of GPS jamming and anti-jamming., 388–391.
3. Härtel, A., Pisarenko, A.O., & Umland, A. (2021). *The osce's Special Monitoring Mission to Ukraine. Security and Human Rights.*

Flight safety problems in GPS signal jamming condition*Hajibabazadeh T.V.*

The article describes and discusses such aspects as the classification of GPS signals, the suppression of these signals and the resulting consequences, and the importance of developing new methods for ensuring flight safety in conditions of both unintended and deliberate jamming of GPS signals when flying in mountain airfields.

**Hava gəmilərində yanğınəleyhinə sistemlərin tətbiqi xüsusiyyətləri*****İsgəndərova A.İ., Mahmudlu F.Ə.****Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı**arzu.isgandarova99@mail.ru*

İşdə, hava gəmilərinin təhlükəsizliyinin təmin edilməsi sistemi, o cümlədən mülki aviasiya obyektlərinin yanğından mühafizəsinin inteqrasiya olunmuş üsulları, vasitələri və sistemləri təhlil edilmişdir. İşdə, yanğınların baş verməsi ilə bağlı fəvqəladə halların qarşısının alınması məsələlərinə ətraflı baxılmışdır. Yanğın aşkarlama və yanğın xəbərdarlığı sistemlərinin təyyarənin dizayn xüsusiyyətləri ilə sıx bağlı olması və yanğın təhlükəsinin vaxtında aşkarlanmasının həm sənişinlərin, həm də təyyarənin qorunmasında böyük əhəmiyyət kəsb etdiyi göstərilmişdir. Bu sistemlə yanğın, tüstü və yanğın olmayan vəziyyətlərin ehtimalını müəyyən etmək imkanları tədqiq edilmişdir.

Giriş

Müasir hava gəmilərində tətbiq olunan funksional sistemlər içərisində yanğınəleyhinə sistem xüsusi yer tutur. Hava gəmilərində yanğına nəzarət detektorları mühərriklərdə, şassilərdə, yük bölməsində, sanitariya qovşaqlarda, elektronika bölməsində yerləşdirilir. Yanğından mühafizənin tələb olduğu müxtəlif təyyarə zonaları arasında yük bölməsi xüsusi yer tutur. Çünki onların xarakteristikası, ölçülər, eləcə də ətraf mühit şəraiti və yanğın təhlükələri baxımından çox dinamikdir. Yanğın mənbələri və onların yanma mexanizmləri müxtəlifdir. Buna görə də, bu geniş yanğın spektrini dəqiqliklə aşkar etməyə imkan verəcək vahid fiziki dəyər yoxdur.

“The Mayami Herald” xəbər verir ki, Swift Air 2933 reysi 7 iyul 2017-ci ildə yanlış yanğın siqnalı səbəbindən Mayami Beynəlxalq Hava Limanına enib. Eynilə, 10 iyul 2010-cu ildə göyertəsində 281 sənişin olan Emirates Təyyarəsinin Koçin Beynəlxalq Hava Limanına enərkən yanğın göstəricisi nasaz olmuş və sənişinlər arasında panikaya səbəb olmuşdur [1]. Təyyarədə daha yaxşı yanğın siqnalı sistemi ilə bu cür narahatlıq və çaxnaşmaların qarşısını almaq olar.

Son dövrlərdə təyyarələrdə müxtəlif növ avtomatik yanğın siqnalizasiya sistemlərindən istifadə olunur ki, bu da bəzi problemlər yaradır [2]. Məsələn, termal detektorlar bir müddət keçici cərəyandan təsirlənir. Tüstü detektorlarına yük bölməsində yaradılmış müxtəlif qazlar təsir edə bilər. Buna görə tez-tez yalan yanğın xəbərdarlıq siqnalı yarana bilər. Beləliklə, tək sensor girişinə əsaslanan yanğın aşkarlama sistemləri real yanğın siqnalizasiya ehtiyaclarını ödəyə bilmir. Yuxarıdakıları nəzərə alaraq, Süni Neyron Şəbəkə (ANN) əsaslı yanğın siqnalizasiya sisteminin tətbiqi ənənəvi yanğın siqnalizasiya sistemlərinə xas olan problemləri aradan qaldırmağa imkan verir [3-4].

1. Yanğının Aşkarlanması və Xəbərdarlıq Sistemləri

Yanğınları və ya həddindən artıq yüksək temperaturu aşkar etmək üçün nəzərdə tutulmuş detektorlar nəzarət ediləcək müxtəlif zonalara yerləşdirilir. Ən böyük turbinli mühərriklərin və yüksək performanslı təyyarələrin yanğından mühafizə sistemləri müxtəlif aşkarlama üsullarından bir neçəsini özündə birləşdirir; Temperatur artımı detektorları, tüstü detektorları, karbon monoksid detektorları, yanan qarışıq, optik detektorlar.

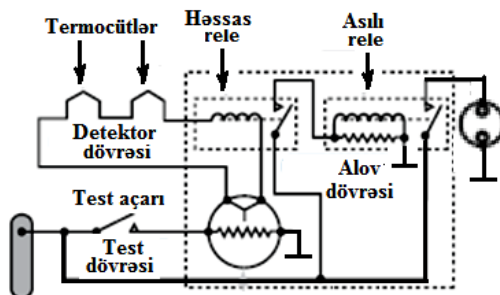
Yanğınların tez aşkarlanması üçün ən çox istifadə edilən detektor növləri yüksəlmə sürəti, optik sensor, pnevmatik dövrə və elektrik müqavimət sistemləridir.

2. Termocüt əsaslı yanğın aşkarlama sistemləri

Termocüt yanğın xəbərdarlığı sistemi istilik dəyişdirici sistemindən tamamilə fərqli prinsip əsasında işləyir. Termocüt temperaturun yüksəlmə sürətindən asılıdır və mühərriki yavaş-yavaş qızdırdıqda və ya qısaqapanma yarandıqda xəbərdarlıq vermir. Sistem, əsasən, rele qutusu, xəbərdarlıq işıqları və termocütlərdən ibarət olur [5].

Detektorun sxemi, signal dövrəsi, sınaq sxemi.

Termocüt əsaslı detektorun ən geniş tətbiq olunan sxemlərindən biri şəkil 1-də göstərilmişdir. Rele qutusunda iki rele var, həssas rele, asılı relesi və istilik sınaq bloku. Belə bir qutuda potensial yanğın zonalarının sayından asılı olaraq birdən səkkizə qədər eyni dövrə ola bilər. Relelər xəbərdarlıq işıqlarını idarə edir. Öz növbəsində, termocütlər relelərin işinə nəzarət edir. Dövrə bir-biri ilə və həssas rele ilə ardıcıl olaraq birləşdirilmiş bir neçə termocütdən ibarətdir. Termocüt xrom və nikel kimi iki fərqli metaldan hazırlanmışdır. Bu metalların birləşdiyi və istiliyə məruz qaldığı nöqtəyə isti birləşmə deyilir. İki izolyasiya bloku arasında ölü hava boşluğuna daxil edilmiş bir istinad qovşağı da var. İsti qovşağda havanın sərbəst hərəkətinə mane olmadan mexaniki qorunma təmin etmək üçün termocüt metal qəfəslə əhatə olunmuşdur. Temperatur sürətlə yüksəlsə, termocüt istinad qovşağı ilə isti qovşaq arasındakı temperatur fərqi gərginlik yaradır. Hər iki qovşaq eyni sürətlə qızdırılırsa, gərginlik yaranmır.



Şəkil 1. Termocüt əsaslı yanğın xəbərdarlıq sxemi.

3. Tüstü, alov və karbonmonoksidin aşkarlanması sistemləri

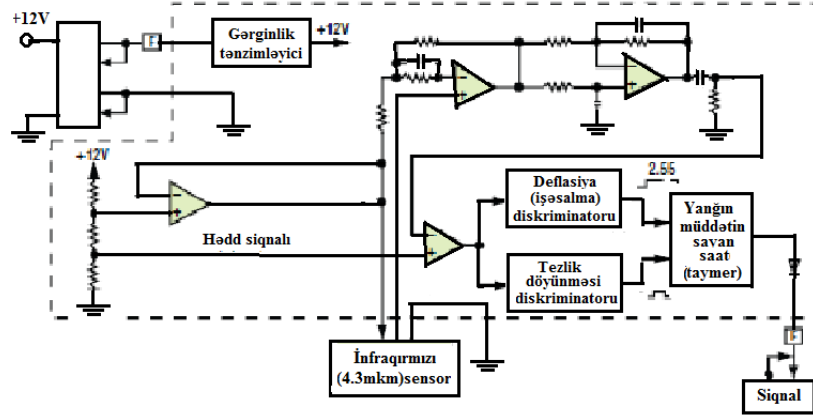
Tüstü detektorları

Tüstü aşkarlama sistemi təyyarədə sanitariya qovşaqlarda və yük bölmələrində yanğın vəziyyətinin göstəricisi olan tüstünün olub-olmamasına nəzarət edir. Nümunə götürmək üçün hava toplayan tüstü aşkarlama cihazları strateji yerlərdəki bölmələrə quraşdırılmışdır. Temperatur dəyişiklikləri istilik aşkarlama sistemini işə salmaq üçün kifayət etməzdən əvvəl gözlənilən yanğın növünün əhəmiyyətli miqdarda tüstü əmələ gətirməsi gözlənilən yerdə tüstü aşkarlama sistemindən istifadə edilir. İstifadə olunan iki ümumi növ işığın sınıması və ionlaşmasıdır.

Alov detektorları

Tez-tez alov detektorları adlanan optik sensorlar, karbohidrogen alovlarından görkəmli, xüsusi radiasiya emissiyalarının mövcudluğunu aşkar etdikdə, həyəcan signalı vermək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Mövcud olan iki növ optik sensorlar aşkar etmək üçün nəzərdə tutulmuş xüsusi emissiya dalğa uzunluqlarına əsaslanaraq infraqırmızı və ultrabənövşəyi ola bilər. Infraqırmızı sensor əsaslı optik alov detektorları (şəkil 2) əsasən yüngül turbovintli təyyarələrdə və helikopter mühərriklərində istifadə olunur.

Bu sensorlar bu tətbiqlər üçün etibarlı və qənaətcil olduqlarını sübut etdi. Yanğın tərəfindən yayılan radiasiya hava məkanını keçdikdə, detektorun ön üzünə və pəncərəsinə toxunur. Pəncərə geniş spektrli radiasiyanın detektora keçməsinə imkan verir ki, o da sensor cihazının filtrinə dəyir [5]. Filtr yalnız infraqırmızı zolağın 4,3 mikrometrdə mərkəzləşdirilmiş sıx dalğa zolağında şüalanmanın sensor cihazının radiasiyaya həssas səthinə keçməsinə imkan verir. Sensor cihazına dəyən radiasiya onun temperaturunu azca yüksəldir və kiçik termoelektrik gərginliklərin yaranmasına səbəb olur. Bu gərginliklər çıxışı müxtəlif analitik elektron emal sxemlərinə qoşulmuş gücləndiriciyə verilir.



Şəkil 2. İnfraqırmızı sensor əsaslı optik alov detektoru

Karbon monoksid detektorları

Karbon monoksid natamam yanmanın rəngsiz, qoxusuz əlavə məhsuludur. İnsanların nəfəs alma havasında olması ölümcül ola bilər. Ekipaj və sərnəşinlərin təhlükəsizliyini təmin etmək üçün təyyarənin salonunda və pilot kabinasında karbon monoksid detektorlarından istifadə olunur. Onlar ən çox eqzoz örtüyü qızdırıcıları olan pistonlu mühərrikli təyyarələrdə və yanma qızdırıcısı ilə təchiz olunmuş təyyarələrdə olur [5]. Turbindən çıxan hava, kabinəni qızdırmaq üçün istifadə edildikdə, yanma kamerasının yuxarı axınında mühərrikdən çıxarılır. Buna görə də dəm qazının mövcudluğu təhlükəsi yoxdur.

Nəticə

Bu layihə daha çox uçuş heyətindən, yangınsöndürənlərdən, texniklərdən və digər aviasiya mütəxəssislərindən insident və qəzaların əsas səbəbləri, növləri, tezliyi və nəticələrinə dair orijinal statistik tədqiqat işləyib hazırlamağa imkan verir. Yanğın xüsusiyyətlərindən istifadə edərək yangınəleyhinə sistemin öyrənilməsi qlobal yanğın təhlükəsini və onun uçuş zamanı və ya qəzadan sonrakı yangınlar zamanı təyyarədəkilərin sağ qalma qabiliyyətinə təsirini müəyyən etmək üçün vacibdir.

Ədəbiyyat

1. The Hindu News, July, 10, 2010.
2. Chaturvedi D.K. and Singh Manik Chandra., "Fire Detection System and Spurious (False) Fire Warning of the Aircraft - An Overview", Journal of Aerospace Sciences and Technologies, Vol.69, No.2, May 2017, pp.336-343.
3. Divya, T.L. and Vijayalakshmi., "Development of Frame Work for Prediction of Forest Fire and Fire Spread Direction Using Neural Network", International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering, 2, 2013, pp.4878-4882.
4. Guo Zhairui and Fang Zhengyu., "An Algorithm of Neural Network for Fire Detection", Micro-computer Applications, 19 (11), 2003, pp.37-38.
5. Aviation Maintenance Technician Certification Series; Copyright © 2016, 2020 — Aircraft Technical Book Company. All Rights Reserved.



Анализ проблем ложных срабатываний системы TCAS и методов их устранения

*Алиев Т.Р., Искендеров И.А.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
teymour.aliyev@gmail.com*

В статье рассматривается проблема, связанная с системой TCAS, которая непосредственно влияет на безопасность полетов: ложное срабатывание, когда в зоне действия системы не находится ни одного конфликтующего самолета. Также рассматриваются конкретные примеры, где данная проблема имела место во время выполнения полета. Проводится анализ существующей проблемы и путей ее решения с помощью датчиков автономной диагностики системы TCAS. В качестве решения проблемы предлагается модель применения системы автономной диагностики с бесконтактными датчиками тока. В результате, показывается, что автономная диагностика системы TCAS может быть реализована с использованием датчика Холла и катушки Роговского, позволяющих провести бесконтактный контроль рабочих токов, благодаря чему возможно обнаружение и устранение проблем, связанных с ложным срабатыванием системы.

Введение. После всем известной трагедии над Боденским озером, унесшей жизни 71 человек, система TCAS стала считаться первостепенной для принятия решений. Пилоты в случае отличия в командах авиадиспетчера и системы TCAS должны следовать рекомендациям системы. Однако даже самая совершенная система имеет вероятность отказа и ложного срабатывания. По этой причине разработка и применение автономной диагностики системы является необходимой для обеспечения безопасного полета.

Во время автоматической диагностики системы подразумевается контроль ее основных выводов посредством бесконтактных измерителей тока. В качестве основных датчиков измерения будут использованы датчик Холла и катушка Роговского. Разработанная система даст возможность прогнозировать возможные ошибки и сбои в работе бортового оборудования и предотвращать ложные срабатывания системы TCAS.

Цель работы состоит в проведении анализа существующей проблемы ложных срабатываний системы TCAS, предложение модели автономной диагностики, основанной на применении бесконтактных датчиков тока, которая повысит безопасность полета, благодаря обнаружению и предупреждению ложных срабатываний системы.

Возникновение проблемы ложных срабатываний. Система TCAS, разработанная для предотвращения столкновений в воздухе, является существенной для организации безопасности полетов. Насколько бы ни была система совершенной, нет никакой гарантии того, что во время полета, не произойдет ее ложного срабатывания. Учитывая, что система является комплексной, необходимо контролировать каждый элемент системы.

Системы оповещения об опасности во время полета, аварийных ситуациях, а также рекомендуемые экипажу действия разрабатываются с учетом трех основных задач: они должны своевременно предупреждать пилотов о любых обстоятельствах, информировать о причине возникновения ситуации и, впоследствии, выдавать рекомендации, которые должен выполнять пилот для того, чтобы устранить возникшую проблему. На рис. 1 показана схема корректной работы системы TCAS. Так как самолет-нарушитель входит в красную защищаемую зону, выдается команда «DESCEND !!!» [1].

Угроза от самолета-нарушителя начинает возникать тогда, когда он вторгается в защищаемую область другого самолета. Защищаемая область самолета устанавливается путем проверки дальности и высотного разделения. Результат этих проверок может быть положительным или отрицательным в зависимости от положения самолета-нарушителя (внутри или за пределами защищаемой области). Сперва проверяется дальность, а после, выполняется про-

верка высоты. Проверка высоты выполняется только если результат проверки дальности оказывается положительным. Когда результат обеих проверок оказывается положительным, ВС-нарушитель объявляется угрозой [3].

К величинам, измерение которых невозможно относятся: линейное расстояние (S) и линейное время полета до точки наибольшего сближения (t_{CPA}) (Closest Point of Approach). Данные величины связаны с поддающимися измерению величинами дальности (r) и скорости изменения дальности ($V_r = dr/dt$) равенством:

$$t_{CPA} = (r^2 - S^2) / (-rV_r) \quad (1)$$

Высокая надежность системы имеет важное значение, поскольку ее надежность может быть поставлена под вопрос в случае частых ложных срабатываний, как это было в случае с предыдущими поколениями систем предупреждения о сближении с землей. Если информационная система дает сбой по техническим причинам, экипаж должен быть застрахован от ложной информации. Такая информация обязательным образом должна быть аннулирована или четко обозначена. Например, недостоверные показания основного пилотажного дисплея должны быть устранены. Искаженная информация о курсе ЛА, которая отображалась на дисплее, уже являлась причиной авиационных происшествий [1].

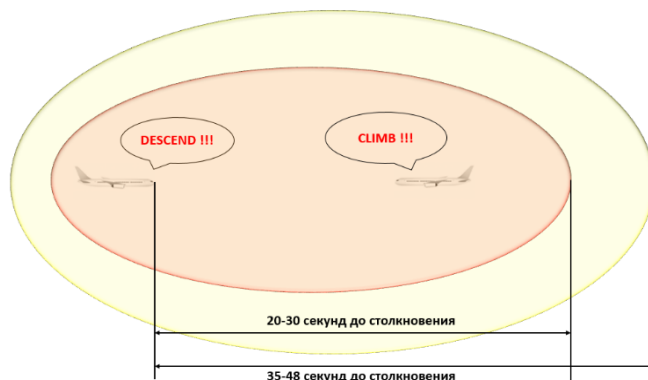


Рис.1. Точная работа системы TCAS в результате которой пилотам обоих самолетов выдается команды RA (Resolution Advisory)

Понятие «ложное срабатывание» означает, что происходит ошибочная и некорректная сигнализация события со стороны системы, которого на самом деле нет. В результате это приводит к тому, что возникает угроза безопасности во время выполнения полета. При возникновении ложных срабатываний системы, от инженерно-технического состава требуется проведение тщательного и грамотного анализа причины их возникновения. Впоследствии инженерно-технического состав должен отреагировать на данную проблему возникновения ложного срабатывания и предложить пути ее решения (на учебно-боевом самолете Як-130 56% действительных отказов комплексной системы управления КСУ-130, приведших к серьезным последствиям, предшествовали ложные) [2].

Автоматика, которая ориентирована на человека, должна быть контролируемой и послушной. Каждая автоматическая система должна быть спрограммирована таким образом, чтобы корректно выполнять поставленные пилотом задания. Система не должна усугублять ситуацию, выполняя задачи, которые не были заданы со стороны пилота. В случае возникновения ложных срабатываний, у экипажа возникают сомнения насчет этой системы. Тем самым, надежность системы падает, т. к. пилоты начинают относиться к данной системе с подозрением. Со временем, сомнение насчет надежности системы может повыситься настолько, что все усилия разработчика будут сведены к нулю [1].

В системах сигнализации и предупреждения экипажа характеристика надежности играет весомую роль. Как было отмечено выше, системы, в истории которых были зарегистрированы ложные срабатывания, вызывают у оператора недоверие. В качестве примера можно привести первые модели систем GPWS (Ground Proximity Warning System), MSAW (Minimum

Safe Altitude Warning) и STCA (Short Term Conflict Alert), в прошлом неоднократно было причиной происшествий с трагическими последствиями. Вероятно, иногда лучше всего полностью отказаться от выполнения даже очень необходимой функции, чем дать добро на обеспечение ее выполнения в системе еще до того, как ее надежность будет подтверждена [1].

Ложные срабатывания могут возникнуть, когда компьютер системы TCAS выполняя расчет некорректно измеренных данных, предполагает, что самолет, который набирает высоту, не имеет намерений выравниваться. Впоследствии компьютер системы решает, что самолет продолжит набор высоты и выйдет на пересекающийся курс, тем самым создавая угрозу другому самолету, летящему выше. Система TCAS на летящем выше самолете предполагает то же самое. Таким образом, обе системы самолетов выдают рекомендации, которые вынуждают пилотов уходить от потенциального столкновения, которого на самом деле нет. Данная проблема стала особенно актуальной после того, как минимумы вертикального эшелонирования были сокращены. Вертикальная дистанция была сокращена до 1000 футов (300 м) между двумя смежными эшелонами полета (Рис. 2) [4].

По словам летчика-испытатель самолета Airbus Клод Леле, примерно половина таких предупреждений системы TCAS являются ложными, потому что самолеты приближаются к заданному эшелону полета. После того, как французские следователи провели расследование инцидента с двумя самолетами в 2003 году, они рекомендовали разработать такую систему. Инцидент произошел на эшелоне FL270 с самолетами Airbus A319 и Airbus A320 авиакомпании Air France. В тот момент оба самолета направлялись в противоположном направлении на маршруте Париж-Марсель [4].

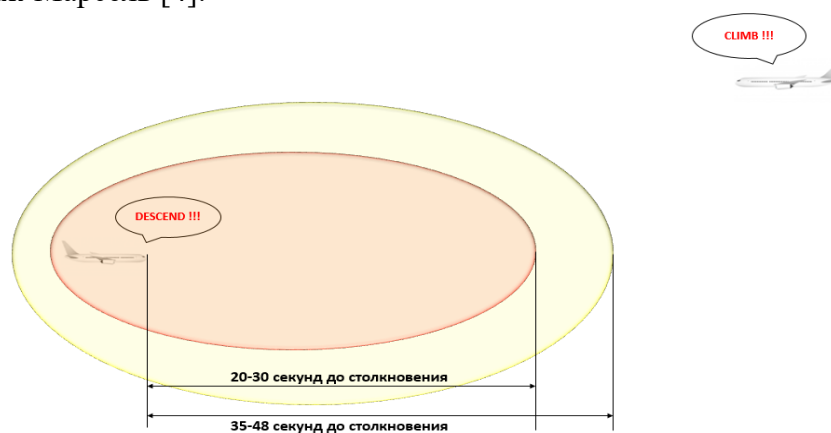


Рис.2. Ложное срабатывание системы TCAS, когда в защищаемой зоне ЛА не находится самолет-нарушитель, но выдается команда RA (Resolution Advisory)

Проблема присутствует в серии устройств Garmin GTS 8000, которые установлены на многих самолетах, в число которых входят Cessna Citations, Learjet 45s, Embraer Phenoms. Проблема также присутствует на пассажирских/грузовых самолетах Shorts 360 [5].

Системы GTS 8000 вычисляли «неправильную дальность действия» и генерировали инструкции по набору высоты или снижению для «самолетов-нарушителей», находившихся на расстоянии более 10 морских миль, тогда как в нормальных условиях система должна генерировать подобные инструкции только если второй самолет находится в 40 секундах от столкновения. Таким образом, ошибка в Garmin GTS 8000 может привести к столкновению в воздухе [5].

В результате проведенных анализов выявлено, что для обнаружения и предупреждения ложного срабатывания системы TCAS, достаточно контролировать в минимальных (3-х, 4-х) контрольных точках, рабочие токи системы. Анализ возможностей современных бесконтактных датчиков тока позволили сделать вывод о том, что можно построить логический блок обнаружения ложного срабатывания, без вмешательства в конструкцию системы, путем приме-

нения бесконтактных датчиков тока. Наиболее подходящими для поставленной задачи оказались датчики Холла, позволяющие контролировать как постоянный, так и переменный токи, и катушка Роговского, которая позволяет контролировать ВЧ, также и СВЧ токи.

Вывод. В данной статье была рассмотрена проблема ложных срабатываний системы TCAS. Была проанализированы конкретные события, когда во время полета данная проблема имела место. Был предложен вариант бесконтактного контроля тока. В результате, за счет контроля параметров системы TCAS будет обеспечена безопасность полетов и вероятность ложных срабатываний будет сведена к минимуму.

Литература

- 1) Руководство по обучению в области человек. фактора. Дос 9683-AN/950. ИКАО. 370 с.
- 2) Актуальные вопросы исследований в авионике: теория, обслуживание, разработки [текст]: Сб. науч. ст. по материалам докл. VII Международной НПК «АВИАТОР» (13 – 14 февраля 2020 г.): – Воронеж: ВУНЦ ВВС «ВВА», 2020. – 450 с.
- 3) Общие сведения о БСПС. Бортовые радиоэлектронные средства предотвращения столкновений воздушных судов в воздухе. Система ACAS II; access: URL: <https://helpiks.org/6-38701.html>
- 4) AIRBUS модернизирует систему TCAS; access: URL: <https://www.aviaport.ru/news/2011/03/04/211932.html>
- 5) Сбои в работе систем предотвращения столкновений Garmin могут привести к крушению самолетов; access: URL: <https://www.securitylab.ru/news/519346.php>

Analysis of problems of false alarms of the TCAS system and methods for their elimination

Aliyev T.R., Isgandarov I.A.

The article deals with a problem related to the TCAS system that directly affects flight safety: a false alarm when there is not a single conflicting aircraft in the system's coverage area. Specific examples are also considered where this problem occurred during the flight. An analysis of the existing problem and ways to solve it using sensors of autonomous diagnostics of the TCAS system is carried out. As a solution to the problem, a model for using an autonomous diagnostic system with non-contact current sensors is proposed. As a result, it is shown that autonomous diagnostics of the TCAS system can be implemented using a Hall sensor and a Rogowski coil, which allow non-contact monitoring of operating currents, which makes it possible to detect and eliminate problems associated with false alarms of the system.



Nanopeykin elektrik qida sistemi üçün intellektual nəzarət qurğusunun funksional modeli

Əbilova M.M., İsgəndərov İ.Ə.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
mina.abilova@inbox.ru

İşdə nanopeyklərin elektrik qida sistemlərinin qurulma prinsipləri və onların işçi parametrlərinə nəzarət üsulları təhlil edilmişdir. Mövcud bort elektrik qida sistemlərinin funksional imkanları təhlil edilmiş, bu sistemlərin istismar-texniki xüsusiyyətlərinə baxılmış və qida mənbələrinin iş rejimlərinə və parametrlərinə intellektual nəzarət blokunun funksional sxemi təklif edilmişdir.

Giriş

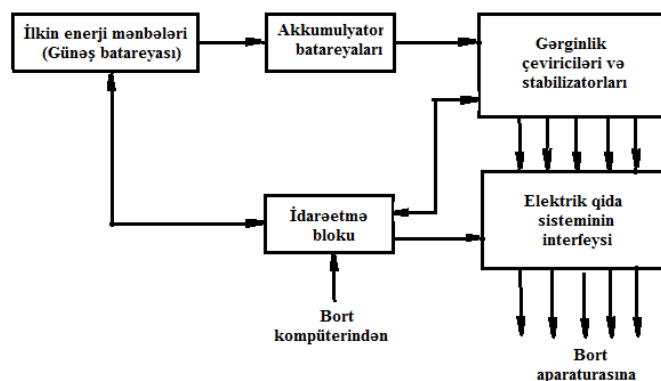
Nanopeykin elektrik qida sisteminin (EQS) konseptual sxeminin işlənilib hazırlanmasından əvvəl, onun bort sistemlərinin tipik tərkibinə əsasən tələb olunan parametrləri hesablanmalıdır. Qeyd

olunanlar nəzərə alınmaqla, ik növbədə çıxış gücü və çeviricilərin cərəyanı üçün orta I_{or} və pik cərəyanların I_p , P_{or} və P_p güclərinin ilkin qiymətləriləri formalaşdırılırlar.

Mahiyyət etibarlı ilə nanopeyklərdə EQS-ə nəzarət, bu sistemin ölçülməsi və tənzimlənməsi zəruri olan parametrlərinin: gərginlik, cərəyan şiddəti, müqavimət, temperatur və s. qiymətləri haqqında informasiyanın əldə edilməsi və tənzimlənməsi deməkdir. Bu parametrlər, idarə olunan və ya nəzarətdə saxlanılan nanopeykin daha səmərəli və operativ idarəsi üçün istifadə olunur. Radiotelemetriya sisteminin köməyiylə bu parametrlərə yerdən də, nəzarəti təmin etmək mümkündür. Bunun üçün ölçülən hər hansı bir parametr öncədən gərginliyə və ya cərəyan şiddətinə çevrilir, sonra isə kodlaşdırılaraq rabitə kanalı ilə istifadəçiyə ötürülür.

EQS-in idarə olunmasının, onun istilik rejimlərinin saxlanılması və onlara telemetrik nəzarəti təmin etmək üçün sistemin tərkibinə idarəetmə bloku və interfeys daxil edirlər. EQS-in ənənəvi ümumiləşdirilmiş struktur sxemi şəkil 1-də verilmişdir.

Gərginlik çeviriciləri akkumulyatorların stabilizasiyaya gətirilmiş gərginliyinin müxtəlif nominallı gərginliklər çoxluğuna çevirməyi təmin edirlər. Akkumulyatorların gərginliyinin digər gərginliklərə çevrilməsi üçün sabit gərginlik əvvəlcə dəyişən gərginliyə çevrilir, sonra isə bir nominallı dəyişən gərginlik digər nominallı dəyişən gərginliyə çevrilir. Bundan sonra dəyişən gərginlik sabit gərginliyə çevrilir və stabilizasiyaya gətirilir. Məsələn, $-5V$ (sabit gərginlik) $\rightarrow \approx 5V$ (dəyişən gərginlik) $\rightarrow \approx 12V \rightarrow -12V \rightarrow -9V$. Bir qayda olaraq, stabilizatorların tərkibinə qoruyucu elementlər daxil edirlər. Belə elementlərdən biri aparatüranın tələb etdiyi cərəyanın yol verilən maksimal cərəyan qiymətini aşdığı halda (məsələn, 1,5 dəfə) mühafizə təmin etməklə, qısa qapanmadan mühafizə təmin edə bilər. Cərəyana görə mühafizə mikropeykin EQS-nin tam sıradan çıxmasına gətirib çıxara bilən ştatdan kənar hallardan yayınmağa imkan verir.



Şəkil 1. EQS-in ümumiləşdirilmiş struktur sxemi

Akkumulyator batareyasının (AB) maksimum "azalmalarını" qiymətləndirmək üçün bort sistemlərinin istismarı işinin xarakterini əks etdirən tipik bir dövriyyə diaqramı tərtib etmək lazımdır. İstifadəyə verilmə mərhələsində bütün bort sistemləri yoxlanılır və tənzimlənir, nanopeykin ilkin bucaq sürətləri azaldılır və nanopeyk yenidən istiqamətləndirilir.

Aparılmış təhlilə əsasən, tutum U nəzərə alınmaqla AB-yə olan tələblər formalaşır, doldurma və boşaltma cərəyanları, yenidəndoldurulma dövrlərinin sayı, temperatur xüsusiyyətləri və günəş batareyasının işçi parametrləri müəyyənləşdirilir.

Yeni EQS-in işlənilməsi zərurəti nanopeyklərin etibarlılığına artan tələblər, eləcə də EQS-in funksional imkanlarının artırılması ilə bağlıdır. Mövcud olan EQS-lərin əsas çatışmazlıqları əsas enerji kanallarında ehtiyatın olmaması və proqram kodunun qapalı olmasıdır, bu da lazımı dəyişiklikləri birbaşa EQS kod nəzarətçisinin daxil edib, düzəltməyə imkan vermir. Həm də, AB-lərin doldurulmasına nəzarətin olmaması AB-lərin xidmət müddətinin azalmasına səbəb olur.

CubeSat standartının nanopeyklərinə olan tələblərə, kommersiya EQS ilə təcrübəyə, nanopeykinin bort sistemlərinin strukturunun təhlilinə və yerinə yetirilən enerji hesablanmasına əsaslanaraq, EQS-in işlənilməsi üçün onun strukturu müəyyənləşdirilmiş, elektron komponentlər seçilmiş və günəş batareyalarının (GB) panelləri işlənmişdir.

GB-nin konstruksiyasında əsas dəyişikliklər onların panelini nanopeykin yan üzərindən hər hansı birinə bağlamaq imkanı ilə bağlıdır ki, bu da GB-in nomenklaturasını qısaldıb və onların ümumi dəyərini azaltmağa imkan verir. GB-ni EQS nəzarətçisinə qoşmaq baxımından Bort kabel şəbəkəsinin (BKŞ) formalaşmasına yanaşma dəyişməyə və yenilənmiş arxitektura GB-ni bir-biri ilə ardıcıl və ya paralel olaraq birləşdirməyə və yerləşdirilmiş GB-ni EQS-nə ən rahat şəkildə qoşmağa imkan verir. Faydalı iş əmsali 28%-dən az olmayan, qalınlığı 1 mm olan lövhəyə bərkidilmiş daxili maqnit sarğısı ola bilən dairəvi çap lövhəsi, temperatur sensoru və işıq sensorundan ibarət olan GB, bir-biri ilə ardıcıl birləşdirilmiş, üçkaskadlı Günəş panellərinin modul dizaynı, nanopeykin istənilən yan üzündə müxtəlif konfigurasiyalı günəş panelləri quraşdırmaq imkanı verir.

GB, GB kölgəsini nəzərə almadan $\pm 5\%$ xəta ilə günəş sabitinə və normalın GB-yə istiqamətlənməsinə uyğun olan şüalanma səviyyəsində, orbitin işıqlandırılmış hissəsində:

- orbitdə istismarın başlanğıcında ən azı 2300 mWt;
- orbitdə istismarın birinci ilinin sonunda ən azı 2000 mWt enerji yaradır.

GB-nin işlənməsində istifadə olunan istismar-texniki xüsusiyyətləri cədvəl 1-də verilmişdir.

Qarşıya qoyulan tələblərə əsasən, GB panelləri aktiv mövcudluq müddətin(AMM) sonunda maksimum gücün təmin edilməsi şərtindən ən azı 3,65 V olan gərginliyə malik olmalıdır. Bu şərtlər daxilində, GB-nin bir illik AMM ilə problemsiz işləmə ehtimalının ən azı 0,995, GB-nin ümumi texniki resursunun ən azı 9000 saat olduğu müəyyən olunmuşdur.

Cədvəl 1.

Gərginlik, V	4.71 - 4.76
Cərəyan, mA	490 - 508
Güc, mWt	2270 - 2330
Səmərəlilik, %	29,8 - 30,2
Temperatur, ölçmə diapazonu, °C	-55 ilə +150 arasında
Təchizat gərginliyi, V	3.3
Maqnit sarğı sahəsi, m ²	1.55
Müqavimət, Om	39.5 - 40
Dipol momenti, Am ²	0,034 - 0,43

Müasir mikropeyklərin qidalandırma sistemində Günəş batareyaları panelləri və Akkumulyatorlar daxildir.

Yüksək maksimum çıxış gücü və yüksək səmərəlilik üçün GB-nin maksimum güc nöqtəsini avtomatik izləyən SPV1020 inteqral mikrosxemi seçilmişdir. CubeSat standartı tərəfindən qoyulan məhdudiyətlər çap lövhəsində GB-ni üç ayrıca çevricilərlə birləşdirmək üçün üç ayrı kanalı bir yerə yerləşdirməyə imkan verdi. Enerji saxlamaq üçün ardıcıl qoşulmuş litium-ion batareyalar blokundan istifadə olunur. Gərginlik konvertasiyası üçün mikrosxemlər tələblərə əsasən seçilir:

- yüksək konvertasiya səmərəliliyi;
- yüksək etibarlılıq;
- çıxış cərəyanının dəyəri 3 A-dan az deyil.

EQS-in təklif olunan modelində Panasonic 18650B seriyası Akkumulyator batareyası (AB) istifadə olunur. Digər geniş istifadə edilən batareyalarla müqayisədə seçilmiş batareyalar daha yüksək boşalma cərəyanına, yuxarı saxlama temperaturu həddi və tutumuna malikdir.

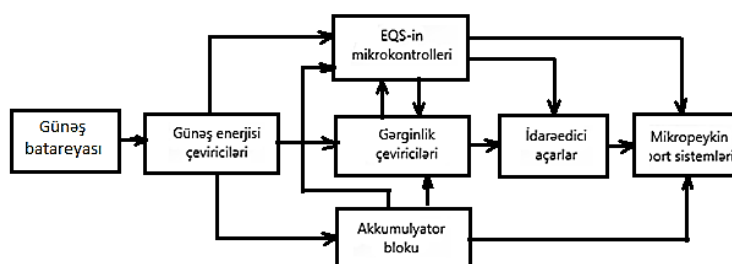
Bundan əlavə, qorunan Panasonic NCR 18650B batareyalarında xarici / daxili gərginlik idarəetmə lövhəsi var. Litium-ion batareyalar həddindən artıq gərginlik doldurmaya və dərin boşalmaya son dərəcə həssasdır, buna görə də EQS-də gövdəsində batareyanı həddindən artıq yükləmə (aşırı doldurma) gərginliyindən və dərin boşalmadan qoruyan daxili / daxili gərginlik idarəetmə lövhəsi yerləşdirilmiş qorunan batareyalar istifadə olunur, batareyada gərginlik 2,75 V-dən aşağı düşür, bu da batareyanın sıradan çıxmasına səbəb ola bilər. Seçilmiş batareyaların istismar-texniki xüsusiyyətləri cədvəl 2-də verilmişdir.

3,3 və 5 V gərginlikləri əldə etmək üçün çevirmə səmərəliliyini 85%-ə qədər və 3 A. çıxış cərəyanı təmin edən LM22679-ADJ və LM22679-5 mikrosxemlərindən istifadə olunur.

Cədvəl 2. Panasonic NCR 18650B Akkumulyatorlarının əsas parametrləri

Parametrin adları	Parametrin qiymətləri
Gərginlik, V	2,5 - 4,2
Dolma (şarj) cərəyanı, mA	900 - 3100
Boşalma cərəyanı, mA	2900 - 6800
Dolma (şarj) temperaturu, C°	0 ilə 45 arasında
Boşalma temperaturu, C°	-20 ilə +60 arasında
Saxlama temperaturu, C°	-20 ilə +50 arasında
Dövrələrin sayı (elektrik itkisi 20 %)	500
Tutum, mAh	3070

EQS tənzimləyicisi EQS-dəki cərəyanları və gərginlikləri, o cümlədən günəş panellərinin və çeviricilərin cərəyanlarını və gərginliklərini ölçür, çeviriciləri və batareyaya doldurma sistemlərini idarə edir. Bu məlumat EQS-nin vahid telemetriya paketində toplanır. Qeyd olunanlar nəzərə alınmaqla EQS-in işlənmiş funksional sxemi şəkil 2-də verilmişdir.



Şəkil 2. Mikropeykə Elektrik Qida Sisteminin (EQS) struktur sxemi

Enerji çevrilməsi üçün hazırlanmış EQS kommersiya analoqlarından fərqli olaraq, günəş panellərində diskret elementlərdən deyil, inteqral mikrosxemli bir çeviricidən istifadə edilir. EQS-də istifadə olunan mikrosxemlər aşağıdakı göstəricilərə malikdirlər:

- yüksək konversiya səmərəliliyinə, 96%-ə qədər;
- əhəmiyyətli dəyişikliklər olmadan pik yük rejimində 30 Wt-a qədər yüksək çıxış gücündə, 6U nanopeyklərdə EQS-dən istifadə etməyə imkan verəcək;
- quraşdırılmış maksimum güc nöqtəsi izləmə sistemi.

Nəticə

Təklif olunan işdə son illərin nailiyyətlərini nəzərə almaqla, GaInP/GaAs/Ge 3- kaskadlı günəş panellərinin (GP) analoqu olan GP-lərin əsasında günəş batareyalarının hazırlanması, Panasonic NCR 18650B tipli akkumulyatorların alınması, nəticədə bu qida mənbələrinin iş rejimlərinə və parametrlərinə intellektual nəzarəti təmin edən elektron blokun funksional sxemi əsaslandırılmışdır. 85% və daha çox çevirmə səmərəliliyi və 3 A çıxış cərəyanı təmin edə bilən LM22679-ADJ və LM22679-5 mikrosxemlərindən istifadə olunması hesabına EQS-in f.i.ə.-nin 80-90% olmasının mümkünlüyü göstərilmişdir. EQS-ə intellektual nəzarəti təmin etmək üçün onun hər akkumulyatoruna, günəş panellərinin vəziyyətinə, onların elektrik parametrlərinə, plataların temperaturuna və digər parametrlərə müasir nəzarət sensorlarının əsaslandırılıb seçməyin və işləyib hazırlamağın daha perspektivli olduğu göstərilmişdir.

Ədəbiyyat

1. В.Ф. Фатеева, Малые космические аппараты информационного обеспечения / Под редакцией. – М.: Радиотехника, 2010.
2. Д.Д. Давыдов, А.А. Соболев, Е.В. Устюгов, С.В. Шафран. Проектирование системы электропитания наноспутников семейства SamSat. Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева. - Изв. вузов. Приборостроение. 2016. Т.59, № 6.

3. <https://nanoavionics.com/cubesat-components/>

Model of functional intellectual control device for nanosat's electrical nutrition system

Abilova M.M., Iskandarov I.A.

The presented article analyzes the principles of construction of electric food systems of nano satellites and methods of control of their operating parameters. The functional capabilities of the existing on-board power supply systems were analyzed, the operational and technical characteristics of these systems were considered, and the functional scheme of the intelligent control unit for the operating modes and parameters of the food sources was proposed.



Анализ методов расширения спектра для помехоустойчивого радиоканала

Омарова А.М.

Национальная Академия Авиации, Баку
omarova.augun.m@gmail.com

Целью работы является анализ и сравнение основных методов расширения спектра для повышения помехоустойчивости радиоканала. Описаны преимущества и недостатки анализируемых методов. На основании анализа установлено, что для повышения помехоустойчивости радиоканала предпочтительно использовать метод прямой последовательности.

Введение

Одним из способов повышения эффективности передачи информации по радиоканалу с сильными линейными искажениями является расширение спектра сигнала, которое способствует к повышению помехоустойчивости радиоканала.

Расширенный спектр обладает множеством уникальных и различных свойств, которые нельзя найти ни в одном другом методе модуляции и имеет ряд преимуществ, таких как: противостояние всем типам помех, как непреднамеренным, так и злонамеренным, будучи более эффективным в узкой полосе частот; способность устранять или ослаблять влияние многолучевых помех; возможности использования той же полосы частот другими пользователями; конфиденциальность передаваемой информации благодаря псевдослучайным кодам. Однако схемные реализации в некоторых случаях очень сложны и полоса пропускания используется неэффективно [1].

Анализ

Для расширения спектра используются нижеперечисленные методы:

Первый метод расширения спектра «Линейная частотная модуляция ЛЧМ (англ. Chirp spread spectrum, CSS). В данном методе перестройка несущей частоты происходит по линейному закону. Этот метод используется как в радиолокации, так и в радиомодемах. Существует также сходная технология SSCG (*Spread-spectrum clock generation*) для уменьшения мощностей побочного электромагнитного излучения, где постоянно меняется частота тактового генератора высокочастотных синхронных схем в пределах 30-250 кГц [2].

Снижение отношения сигнал/шум происходит из-за расширения основного лепестка, и это является недостатком данного метода [3].

Технология CSS отличается: оптимальной для большинства промышленных приложений точностью измерения (погрешность один метр на расстоянии до 30 метров с достоверностью 90%) внутри помещений; высокой помехоустойчивостью; устойчивостью к многолучевому затуханию; минимальным энергопотреблением метки (для повышения продолжительности работы батарей без подзарядки); минимальной стоимостью [4].

Второй метод расширения спектра называется «Псевдослучайная перестройка рабочей частоты (ППРЧ)» (англ. frequency-hopping spread spectrum, FHSS), который используется в устройствах Bluetooth. Смысл метода в том, что несущая частота периодически скачкообразно изменяется в той последовательности, которая наперед была известна передатчику и приёмнику [2].

При кодировке данного метода вся полоса частот, отведенная для передачи, подразделяется на подканалы (по стандарту 802.11 их 79). В конкретный момент времени конкретный передатчик использует только один из подканалов, переходя с одного подканала на другой в промежутки времени, которые определены заранее и не больше чем 20 мс. Эти скачки происходят синхронно на передатчике и приемнике в заранее зафиксированной псевдослучайной последовательности, известной обоим; ясно, что не зная последовательности переключений, принять сигнал нельзя. Другая пара передатчик-приемник использует заданную, независимо от первой, другую последовательность переключений частот. Такого рода последовательностей в одной полосе частот и на одной территории в пределах прямой видимости или в одной «ячейке» может быть много. Защита передачи от помехи осуществляется таким образом, что, если на одном из 79 подканалов передаваемый пакет не будет принят, приемник выдает сообщение, поэтому передача данного пакета будет повторяться на последующих подканалах (в последовательности скачков) [5].

Достоинством этого метода является его простота реализации, а минусом является задержка в потоке данных при каждом скачке.

Третий метод называется «Расширение спектра методом прямой последовательности».

Данный метод эффективнее чем ППРЧ, но сложнее в реализации. Суть метода заключается в повышении тактовой частоты модуляции, при этом каждому символу передаваемого сообщения ставится в соответствие некоторая достаточно длинная псевдослучайная последовательность (ПСП). Этот метод нашел свое применение в некоторых системах, таких как CDMA и в системе стандарта IEEE 802.11 (Wi-Fi) [2].

В методе прямого последовательного расширения спектра также используется весь частотный диапазон, выделенный для одной беспроводной линии связи. В отличие от предыдущего метода весь частотный диапазон занимает не за счет постоянных переключений с частоты на частоту, а за счет того, что каждый бит информации заменяется N битами, передающиеся на определенной частоте. Поэтому, спектр сигнала также расширяется в N раз. В методе DSSS, спектр расширяется путем прямого умножения информационной единицы (0 или 1) на псевдослучайную последовательность.

Цель кодирования методом DSSS и FHSS - повышение устойчивости к помехам. Узкополосной помехой искажаются только определенные частоты спектра сигнала, так что приемник с большей вероятностью сможет правильно распознать передаваемую информацию. Код, которым заменяется двоичная единица исходной информации, называется расширяющей последовательностью, а каждый бит такой последовательности - чипом. Соответственно, скорость передачи результирующего кода называют чиповой скоростью. Двоичный нуль кодируется инверсным значением расширяющей последовательности. Приемники, чтобы понять передаваемую информацию передатчиком заранее должны знать расширяющую последовательность, используемую им. Количество битов в расширяющей последовательности определяет коэффициент расширения исходного кода. Как и в случае FHSS, для кодирования битов результирующего кода может использоваться любой вид модуляции. Чем больше коэффициент расширения, тем шире спектр результирующего сигнала и тем больше степень подавления помех. Но при этом растет занимаемый каналом диапазон спектра. Коэффициент расширения принимает значения от 10 до 100 [6].

На рис. 1. представлена модель подавления интерференции с использованием расширения спектра методом прямой последовательности.

Сигнал $x(t)$, характеризующийся скоростью передачи данных R бит/с, модулируется путем умножения на расширяющий кодовый сигнал $g(t)$, скорость передачи которого равна R_{ch} элементарных сигналов/с. Полосы передачи для $x(t)$ и $g(t)$ равны R и R_{ch} Гц. Умножение данных двух функций во временной области соответствует их свертке в частотной области.

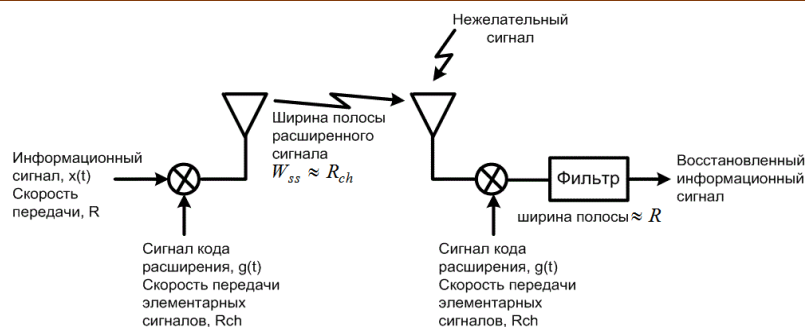


Рис. 1. Метод расширенного спектра [7].

$$x(t)g(t) \leftrightarrow X(w)*G(w) \quad (1)$$

Следовательно, если информационный сигнал является узкополосным (по сравнению с расширяющим сигналом), произведение $x(t)g(t)$ будет приблизительно равно ширине полосы расширяющего сигнала.

В демодуляторе полученный сигнал умножается на синхронизированную копию расширяющего сигнала $g(t)$, в результате чего получается суженный сигнал. Для отсеивания побочных высокочастотных компонентов используется фильтр с шириной полосы R . Следует отметить, что любой нежелательный сигнал, полученный приемником, будет расширен путем умножения на $g(t)$, точно так же как передатчик расширяет исходный сигнал. Рассмотрим, как это скажется на станции-постановщике помех, которая пытается создать узкополосную помеху в диапазоне передачи информации. Первая операция на входе приемника — умножение на расширяющий сигнал расширения. Таким образом, помехи будут расширены по всему диапазону этого сигнала.

Наиболее важные особенности помехоустойчивой системы связи расширенного спектра можно сформулировать следующим образом: однократное умножение на $g(t)$ приводит к расширению диапазона сигнала; повторное умножение и последующее фильтрование восстанавливают исходный сигнал; исходный сигнал умножается дважды, тогда как сигнал-помеха умножается только один раз [7].

Преимуществами данного метода являются: устойчивость к непреднамеренному или преднамеренному заклиниванию; совместное использование одного канала несколькими пользователями; пониженный уровень сигнала / фонового шума затрудняет перехват [8].

Заключение.

В данной статье проведен анализ существующих методов расширения спектров для повышения помехоустойчивости радиоканала. Выбран метод DSSS, обеспечивающий более помехоустойчивую передачу данных и возможность использования одного канала несколькими пользователями, а также обеспечивает большую дальность связи.

Литература

- S.R. Bible, "Digital Communications: Spread Spectrum: It's Not Just for Breakfast Any More!," QEX, June 1995.
- Варакин Л.Е. Системы связи с шумоподобными сигналами. - М.: «Радио и связь», 1985. - 384 с.
- Ананьев А.В., Безуглов Д.А., Юхнов В.И. Повышение помехоустойчивости узкополосных каналов радиосвязи на основе применения сигналов с внутриимпульсной частотной модуляцией // Современные проблемы науки и образования. - 2013. - № 1.
- <https://habr.com/ru/post/153237/>
- <https://kazedu.com/referat/48278/1>
- <https://pandia.ru/text/79/094/59289.php>

10. Скляр Бернад. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение, Изд. 2 -е, испр.: Пер. с англ. / Б. Скляр. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. - 1104 с.
11. https://hmong.ru/wiki/Direct-sequence_spread_spectrum

Methods of spectrum expansion for a noise-resistant radio channel

Omarova A.M.

The aim of the work is to analyze and compare the main methods of spectrum expansion to increase the noise immunity of the radio channel. The advantages and disadvantages of the analyzed methods are described. Based on the analysis, it was found that to increase the noise immunity of the radio channel, it is preferable to use the direct sequence method.



Müasir bort meteoradrları və onların avtonom diaqnostika məsələləri

Əlakbarov F.S., Əhmədov E.Ə.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
felekberov3@gmail.com*

İşdə müasir bort metreo radarlarının iş rejimləri xarakterizə olunmuş, onların işinin idarə edilməsi üçün avtonom diaqnostika üsulu təklif edilmişdir.

Giriş. Müasir Bort Meteoradar sistemlərində hədəflərdən yayınma, yalançı işə düşmələr, iş prosesində təhriflərin və ölçmə xətlərinin tam aradan qaldırılması həll edilməmiş və hələdə öz həllini gözləyən əsas məsələlərdəndir. Bu məqsədlə Bort Meteoradar sistemlərində Avtonom özünü diaqnostika üsulunun işlənilib hazırlanması üçün müxtəlif araşdırmalar aparılmış, bu araşdırmalar əsasında yeni bir üsulun təklif olunması qənaətinə gəlinmişdir. Həmçinin hal hazırda hava gəmilərində istifadə olunan Bort Meteoradar sistmlərinin iş rejimləri və onların xarakteristikaları nəzərdən keçirilmiş bu sistmlərdə istifadə olunan idarəetmə üsulları müqayisə edilmişdir.

Problemin aktuallığı: Bort Meteoradar sistemi, bütün növ hava gəmilərində yerləşdirilir və hava gəmilərinin kordinatlarını almaq üçün nəzərdə tutulmuşdur. Elementar ehtimal və statistika nəticələrinə əsaslanaraq, belə sistemdə səhv qərar vermə və yalan işə düşmə hallarının yaranmasının mümkünlüyü bir məsələ kimi qarşıya qoyulmuş və bu problem ədəbiyyat və internet material təhlilinin nəticələri əsasında bu yalan işə düşmə böyük bir aktuallıq kəsb etdiyi müəyyən olunmuşdur. Ona görə də Bort Meteoradar sistemində xətlərin və problemlərin olmasını və yalan qərarlar vermə ehtimalını nəzərə alaraq, bu sistem üçün avtonom diaqnostika üsulunun və bu üsula əsaslanan qurğunun işlənməsi gələcək perspektiv imkanlar vəd edir. Məhs bu istiqamətdə Bort Meteoradar sistemi üçün avtonom diaqnostika qurğusunun işlənməsi və hazırlanması, riyazi modelinin və funksional sxeminin formalaşdırılması ilə sistemdə ola biləcək problemlərin həllinə, səhv qərarvermə hallarının aşkar olunmasına nail olmaq mümkündür.

Bort meteo radarları avia qurğular arasında özünəməxsus yer tutmaqdadır. Ümumi olaraq, hava radar stansiyası (BRLS) bortdakı radioelektron avadanlıqların ən vacib elementlərindən biridir.

Meteoradar stansiyası yaxud radar sistemi obyektin yerinin müəyyənləşdirilməsi, onların koordinatları və hərəkət parametrlərinin təyin edilməsini reallaşdıran qurğu yaxud da sistem hesab edilir. Obyektdən sistemə daxil olmuş meteoradrlama siqnalları obyektin mövcudluğu, onun koordinat və hərəkət göstəricilərinə uyğun məlumatın özəyi kimi başa düşülür. Meteoradrlama siqnallarının yaranmasına görə radar müşahidəsi 3 yer bölünür: I,II,III növlər [1].

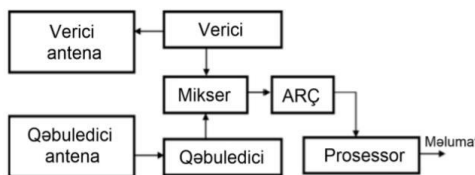
I növ müşahidə də şüalandırılan meteoradrlama siqnallarının obyektədən əks edilmə xassəsinə görə müşahidə olunur, bu müşahidə əsasında isə radar sistemlərinə birincili meteoradar sistemləri deyilir.

II növ meteoradar müşahidə edilən obyektə retranslyator cihazı vasitəsilə qəbul edilən siqnalın təkrar şüalandırılması xassəsi istifadə olunur və bu *avadanlıq cavablayıcı* adlanır.

Cavab siqnalının təkrar şüalandırılmasını həyata keçirən siqnaldır. II növ meteoradar müşahidəsində cavab siqnalının intensivliyinin nisbətən çox olması onun əsas üstünlüyüdür.

Müşahidəni təmin etmək üçün obyektin əksətdirmə xüsusiyyətinə malik olması önəmli şərtlərdən biridir. Əks edilən elektromaqnit enerjisinin müəyyən hissəsinin radar stansiyası yönündə yayılması və onun antenanın köməyi ilə qəbulundan sonra obyektin yerinin müəyyənləşdirilməsi, eləcə də koordinatların ölçülməsi prosesi həyata keçirilir.

Son zamanlar kəsilməz şüalanmalı radar sistemlərindən müasir hava gəmilərində geniş istifadə edilməkdədir. Kəsilməz şüalanmalı radar sisteminin ümumiləşdirilmiş struktur sxemi aşağıdakı şəkildə (şəkil 1) göstərilmişdir. Burada verici, tezliyi zamanla dəyişən və verici antena ilə yayılan fasiləsiz dəyişməz amplitudlu aparıcı tezlikli rəqsləri yaradır.



Şəkil 1. Kəsilməz şüalanmalı bort meteoradar sisteminin ümumiləşdirilmiş struktur sxemi

Radarın buraxılan siqnallarının əsas xarakteristikaları dəyişməz qalmış (işləmə dalğası diapazonu 3 sm, impulsların təkrarlanma tezliyi 0,5-200 kHz), lakin daha yüksək tezlik sabitliyi təmin edilmiş və bir tezlikdən digərinə keçid vaxtı azalmışdır. Hədəf aşkar edildikdən sonra qəbul edilmiş qərarın düzgünlüyünü təsdiqləmək və avtotrakta keçmək üçün xüsusi formalı zond siqnalı verilir. [2]

Stansiyanın proqram təminatı dörd müstəqil hissədən ibarətdir:

- RLS-in işinə nəzarət proqramı, o cümlədən stansiyanın ümumi idarə edilməsi üçün alt proqramlar;
- qəbul edicini konfigurasiya edən və kalibrleyen köməkçi elektronika qurğusunun işinə nəzarət proqramları;
- çıxış gücünü idarə edən və enerji təchizatı blokunun elementlərinin qarşılıqlı əlaqəsini təmin edən AFAR enerji təchizatı blokuna nəzarət proqramları;
- şüa idarəetmə nəzarətçisinin işləməsi üçün proqramlar.

Yeni modulda şüalanma elementlərinin forması əsaslı şəkildə dəyişdirilib. Beləliklə, AN / APG-80 radarı AN / APG-68-dən aşağıdakı xarakterik fərqlərə malikdir:

- iş tezliklərinin geniş diapazonu;
- uzun aşkarlama diapazonu;
- azimutda və 140° yüksəklikdə sektora baxış;
- hədəflərin daha böyük məsafədə və daha böyük bucaq sürəti ilə izlənməsinin təmin edilməsi;
- düşmənin RES-in qarşısını almaq ehtimalı az olan siqnallardan istifadə;
- müdaxilə mənbələri istiqamətində AP sifirlərinin formalaşmasının təmin edilməsi;
- Qabaqcıl funksiyalar və avtomatik hədəf təyinatı ilə diyafram sintezi rejimi;
- ərazini avtomatik izləmə rejimi;
- hərəkət edən hədəflərin seçilmə rejimi;
- uğursuzluqlar arasında orta vaxt 500 h.
- daha çox mikrodalğalı dalğa ötürücü komponentləri.

APG-68 (V) 9 radarları xüsusiyyətləri:

- yüksək qətnamə ilə radar təsvirini təmin edən antenanın aperturasını sintez etmək rejiminə malikdir;

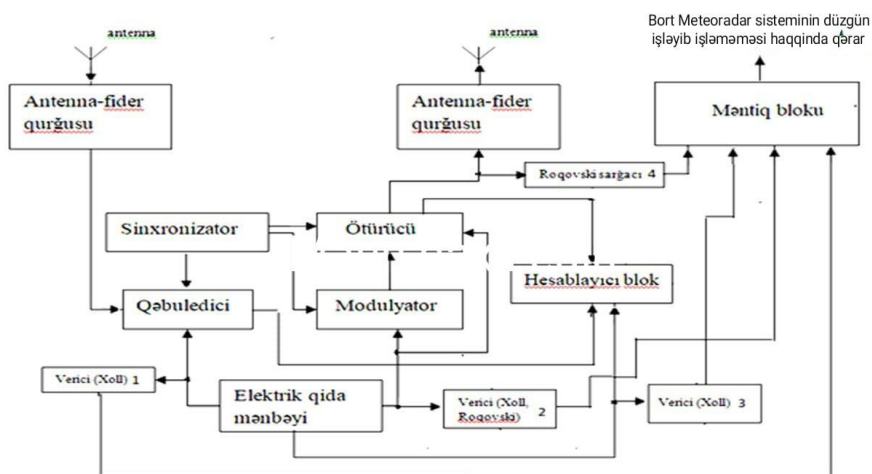
- nasazlıqların diaqnostikasının daha dərinliyini təmin edən daxili idarəetmə sisteminə malikdir;

Yapon mütəxəssisləri həmçinin milli istehsal olunmuş F-2 taktiki qırıcısını təchiz etmək üçün nəzərdə tutulmuş AFAR ilə perspektivli radar yaradıblar. Bu işləri Mitsubishi Corporation-a daxil olan MELCO həyata keçirir [3].

Xoll effektinə əsaslanan vericinin və Roqovski sarğacının tətbiqi ilə cərəyan vericisinin işlənməsi ilə cərəyana görə iş rejimlərinə nəzarət etməklə, sistemin diaqnostikasının aprılması və onun modelinin işlənməsi yerinə yetirilə bilər. Yəni bir növ cərəyan vericiləri olan Xoll və Roqovski sarğacı əsasında avtonom nəzarət blok sxemini qurmaq mümkündür. Şəkil 2-də Xoll və Roqovski vericisi vasitəsilə Meteoradar sisteminin işinə avtonom nəzarət blokunun funksional sxemi verilmişdir [4].

Nəticə

1. Təklif olunan avtonom diaqnostika üsulunun istifadə olunması ilə metreo radar sistemi üçün riyazi modelin hazırlanması zərurəti müəyyən edilmiş, metreo radar sisteminin hazırlıq səviyyələri və siqnal diapazonları qiymətləndirilmişdir.
2. Holl vericisi və Roqovski sarğacları əsasında avtonom nəzarət blokunun funksional sxemi formalaşdırılmışdır.
3. Bort metreo radar sistemi üçün avtonom diaqnostika qurğusunun lahiyələndirilməsi məsələlərin həll edilməsi üçün struktur quruluşunun işlənməsinin vacibliyi müəyyən edilmişdir.



Şəkil 2. Xoll və Roqovski vericiləri vasitəsilə Meteoradar sisteminin işinə avtonom nəzarət blokunun funksional sxemi

Ədəbiyyat:

1. Əzizov B.M., Abdullayev X.İ. Radar çəkiliş sistemləri, Bakı, 2016.
2. Alexander V. Nebylov, Felix J. Yanovsky. Radar altimeters, Research Gate. January 2013, p-41.
3. Boeing 767. Training manual. BK-767FSL-301R0-NAV-2OF2-98191, p-441.
4. İsgəndərov İ.Ə., Babayeva N.H. Sistemin yalan iş düşmə və səhv qərar vermə hallarından avtonom diaqnostika modeli. Elmi məcmuələr jurnalı. Bakı, 2018.

Modern on bord weather radar and problems of their autonomous diagnosis

Alakbarov F.Sh., Ahamadov E.A.

In this article, the modes of operation of modern airborne meteorological radars were characterized, a method for autonomous diagnostics of their control was proposed.

Bölmə 4. Aerokosmik monitoring Секция 4. Аэрокосмический мониторинг



Использование улучшенного преобразования Радона для автоматического распознавания дорог

Гаджиев Э.Р.

*Азербайджанский Государственный Университет
Нефти и Промышленности, Баку
elvinhaciye2000@mail.ru*

В работе рассматривается новый метод распознавания дорог в сложных условиях. Алгоритм полностью использует характеристики изображения дороги. Сначала происходит предварительная обработка изображения и извлечение краев объекта. Затем, разделив изображение на множество блоков (например, $m \times m$) выполняется улучшенное преобразование Радона (RT) для извлечения отрезков линий на изображениях. Осуществляется преобразование Радона для каждого блока. Чтобы сократить время вычислений, устанавливается порог, и изображения возобновляются вдоль ленточной области преобразования.

Введение. В технологии дистанционного зондирования значительный интерес вызывает извлечение дорог и других линейных объектов из спутниковых и аэрофотоснимков. В частности, выемка дороги является важной операцией в приложениях дистанционного зондирования и фотограмметрической задаче, и она широко изучается. Было предложено множество алгоритмов, но большинство этих алгоритмов по-прежнему неудовлетворительны. Многочисленные предыдущие работы решали проблему выемки дороги со многими ограничениями окружающей среды. Извлечение дорог в сложных средах является одной из сложных задач фотограмметрии и компьютерного зрения, поскольку здесь задействовано множество задач, связанных с автоматической интерпретацией сцены.

Традиционное преобразование Радона (RT) широко используется для извлечения прямых линий в двоичных изображениях, что требует значительных вычислительных ресурсов и большого объема памяти. Однако на реальных изображениях, полученных с помощью дистанционного зондирования, дороги не всегда выглядят строго прямыми. Многие дороги являются линейными объектами, но одновременно имеют кривизну, из-за чего традиционное преобразование Радона не может точно распознать эти дороги. Таким образом, для обнаружения целей в сложных условиях в данной статье предлагается автоматический метод извлечения дорог из изображений дистанционного зондирования.

Принцип преобразования Радона. RT - это координатное преобразование изображения. Принцип RT заключается в том, что линия $\rho = x \cos \theta + y \sin \theta$ в (x, y) плоскости изображения отображается как точка (ρ, θ) в пространстве RT. Здесь ρ является расстоянием от (x, y) начала координат плоскости до прямой и θ является углом между осью x и вертикальной линией от начала координат до прямой. Определение непрерывного изображения в методе RT:

$$R(\rho, \theta) = \iint_D f(x, y) \delta(\rho - x \cos \theta - y \sin \theta) dx dy \quad (1)$$

где, D это вся плоскость изображения. $f(x, y)$ значение серой шкалы точки пикселя (x, y) в изображении. δ - функция Дирака.

После RT, точки максимума или минимума пика $R(\rho, \theta)$ в плоскости (ρ, θ) показаны соответствующие более ярким или темным отрезкам линии в плоскости (x, y) .

Для точки (ρ, θ) в Радоновом пространстве, используется следующая формула для восстановления линии на исходном изображении:

$$y = (\rho / \cos \theta + x \tan \theta) \quad (2)$$

Алгоритм распознавания дороги на основе улучшенного преобразования Радона. На реальных изображениях, полученных с помощью дистанционного зондирования, дороги не всегда выглядят строго прямыми, что затрудняет точное распознавание этих дорог с помощью традиционного преобразования Радона. С другой стороны, объем вычислений преобразования Радона огромен. В этой работе предлагается усовершенствованный метод, который состоит в разделении изображения на множество блоков и выделении строк в этих небольших блоках соответственно. Эта обработка может эффективно распознавать линии с определенной кривизной.

Поскольку дорога выглядит как примерный линейный объект, то предлагается своего рода метод выемки дороги на основе блока RT. Поток кадров алгоритма показан на рисунке 1.

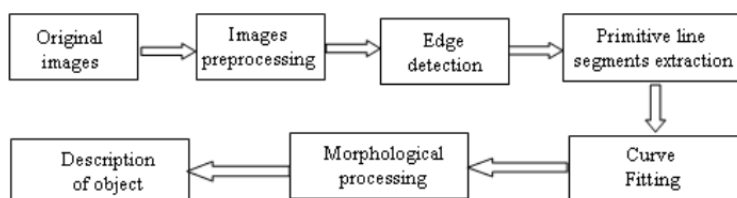


Рис. 1. Блок-схема распознавания дорог

Подробные шаги этого алгоритма следующие:

1. Предварительная обработка изображения и обнаружение краев. Поскольку фон изображения сложный, предварительная обработка, основанная на характеристиках изображения, может повысить следующую точность распознавания. Он включает в себя преобразование гистограммы, двоичное преобразование и так далее. Здесь используется алгоритм Оцу для анализа гистограммы, а затем выполняется двоичное преобразование.

Особенность линейности изображения в основном отображается на краю объекта, поэтому обнаружение края полезно для выделения линейного объекта. После обнаружения краев применение RT для изображения станет проще и быстрее, потому что прямое применение RT для исходного изображения вызовет огромную вычислительную нагрузку. В этой статье используется метод морфологической обработки для извлечения краев. На рис.2 (b) показан результат эксперимента по обнаружению края дороги с использованием морфологической обработки. Четкие линии краев получаются на изображении после описанных выше шагов, которые содержат дороги и другие объекты.

2. Улучшенный алгоритм выделения примитивных отрезков прямых.

В течение длительного времени RT является основным методом обнаружения прямой линии. Но в практическом применении извлечения дорог из изображений дистанционного зондирования оно имеет некоторые ограничения, а именно:

(1) На реальных изображениях дистанционного зондирования дороги не всегда выглядят строго прямыми;

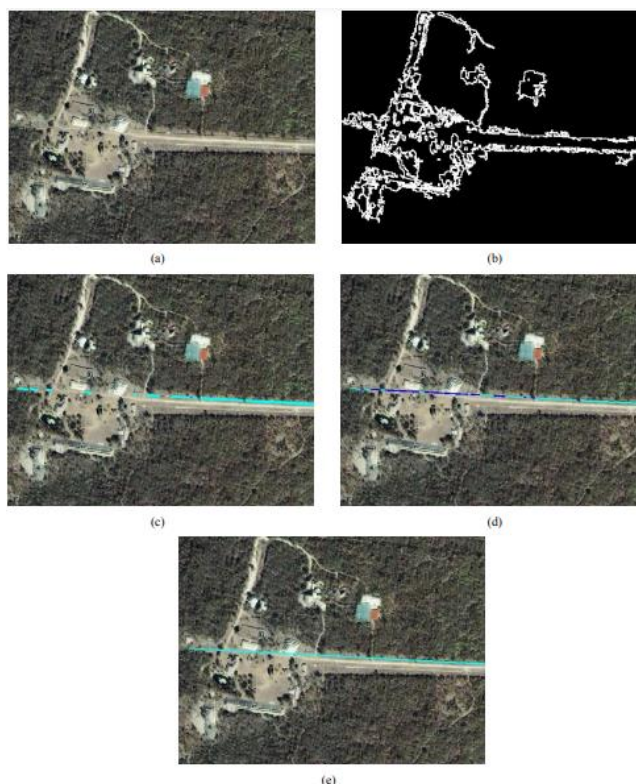


Рис. 2. Тест на изображении с разрешением 784×594 пикселей

(2) Расчетный объем традиционного RT очень велик. Когда дискретная точность параметра определена, сложность равна $O(n^3)$, где n - номер характеристической точки. Для изображения дистанционного зондирования с большей площадью объем вычислений особенно велик.

Для устранения этих недостатков, описанных выше, предлагается улучшенный алгоритм, и детали заключаются в следующем:

(1) Делим изображение на множество блоков (например, $m \times m$). Предполагается, что в каждом блоке дорожные объекты имеют относительно небольшие изгибы и могут рассматриваться как прямые линии.

(2) Выполняем преобразование радона для каждого блока. Значение крайней точки является статистическим в пространстве преобразования, а максимум отмечен как d .

(3) Чтобы сократить время вычисления, мы должны установить порог возобновления как $d \times \delta$ ($\delta \leq 1$) и возобновить изображения вдоль области ленты θ (область преобразования).

Поскольку кривизна дороги меняется довольно медленно, θ нечувствителен в области преобразования. Это означает, что в области крайней точки изменение θ не очевидно, тогда как ρ представляет собой относительную дисперсию. Чтобы сохранить эти целевые линии более целостными, изображения восстанавливаются вдоль области ленты θ области преобразования. Например, если максимальное значение искомой области преобразования равно d и $\delta=0,8$, объект дороги может быть зарезервирован более предпочтительно после восстановления с пороговым значением $d \times \delta$. Кроме того, длиной желаемой линии объекта можно управлять, регулируя порог.

3. Последующая обработка обнаружения дорог.

Чтобы получить непрерывную кривую, примитивные линейные сегменты, полученные с помощью описанных выше шагов, соединяются с помощью алгоритма Snake. Затем могут быть выполнены другие последующие этапы, такие как проверка дороги, удаление изолированных точек и нелинейных сегментов, а также обработка сглаживания кривой. Наконец, можно получить интегральную дорожную цель и ее описание.

4. Анализ алгоритма. В предположении, что количество характерных точек исходного изображения равно n и изображение разбито на m блоков. Если дискретная точность параметра неизменна, сложность вычисления всего изображения составляет $O((n/m)^3 \times m)$, а именно $O(n^3/m^2)$. По сравнению с традиционным RT со сложностью вычислений $O(n^3)$, за счет соответствующего процесса деления на блоки, предложенный метод значительно снизит вычислительную нагрузку, чтобы получить такой же эффект обнаружения.

Результаты эксперимента и анализ. Согласно приведенному выше анализу, было выбрано несколько изображений дистанционного зондирования с разным фоном и разными углами обзора в качестве экспериментальных данных.

На рис.2 - рис.3 показаны результаты определения дороги. Как показано на рис.2, (a) - исходное изображение дистанционного зондирования, и мы берем дорогу в качестве объекта обнаружения; (b) - обнаруженные края исходного изображения с помощью морфологической обработки; (c) - результат извлечения примитивных сегментов линии с разделенным на блоки RT; (d) - результат подгонки линии по алгоритму Snake; (e) - конечный результат. На рис.3 приведен результат извлечения дорожного объекта с относительно малыми изгибами, (a) - исходное изображение; (b) - результат извлечения примитивных сегментов линии с разделенным на блоки RT; (c) - результат подгонки линии по алгоритму Snake.



Рис. 3. Тест на изображении с разрешением 918×512 пикселей

Используя информацию, сгенерированную представленным алгоритмом обнаружения линий, нам удастся обнаруживать и распознавать дорожную цель по аэрофотоснимкам без огромных вычислительных затрат.

Заключение. Предложен новый усовершенствованный автоматический алгоритм извлечения дорог. В соответствии с ограничениями традиционного преобразования Радона представлено улучшенное преобразование Радона. Этот улучшенный алгоритм делит изображение на множество блоков. Предполагается, что в каждом блоке дорожные объекты имеют относительно небольшие изгибы и могут рассматриваться как прямые линии. Затем делаем RT для каждого блока. Чтобы сократить время вычислений, мы должны установить пороговое значение и возобновить изображения вдоль области ленты преобразования. Полный алгоритм состоит из обнаружения границ, выделения примитивного сегмента линии с улучшенным преобразованием Радона и линейной подгонки. Результаты экспериментов показали, что представленный метод эффективен для извлечения дорог даже в сложных условиях.

Литература

1. Boris Alpatov, Pavel Babayan, Nikita Shubin. Robust Line Detection using Weighted Radon Transform. 3rd Mediterranean Conference on Embedded Computing, 2014, 148-151.
2. Mayer H, Laptev I, Baumgartner A, "Multi-scale and Snakes for automatic road extraction", In fifth European Conf. on Computer Vision, 720-733(1998).
3. Vosselman G, Knecht J, "Road tracing by profile matching and Kalman filtering ", In Proceedings Workshop on Automatic Extraction of Man-Made Objects from Aerial and Space Images, Birkhaeuser, Basel-Boston-Berlin, 265-274(1995).
4. Couloigner, I. and Zhangt, Q., "Iterative and localized radon transform for road centerline detection from classified imagery," in [The proceeding of the 4th International Conference on Image Analysis and Recognition (ICIAR07)], 1093–1104 (2007).
5. Vosselman G, Veldhuis H, "Mapping by dragging and fitting of wire-frame models ", Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 352 -368(1999).
6. Donald G, Jedynek B, "An active testing model for tracking roads in satellite images", IEEE Trans Pattern Anal. Mach. Intell., 1-14(1996).

Using improved Radon transform for automatic road recognition

Hajiyev E.R.

A new strategy for road extraction in complex situations is proposed in this research. The algorithm makes full advantage of the properties of the road image. The image is first preprocessed, with the object edges extracted. After that, an improved Radon transform (RT) is used to extract line segments in images by dividing the image into multiple blocks (such as $m \times m$). For each block, we do a Radon transformation. A threshold is set to reduce computing time, and photos are resumed along the ribbon region of the transformation domain.



Azərbaycanın işğaldan azad olunan ərazilərinin hidrometeoroloji şəraitinin təhlili (1961-1992-ci illər üzrə)

Şirinov X.G.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

xanmurad96@gmail.com

İşdə 2020-ci ildə işğaldan azad olunan Füzuli, Laçın, Xocvənd, Şuşa, Cəbrayıl, Zəngilan rayonlarının 1961-1992-ci illər üzrə meteoroloji parametrlərin orta aylıq, orta illik göstəricilərinin çoxillik norma ilə müqayisəli təhlili verilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, çoxillik dövr ərzində Füzuli, Laçın, Şuşada orta çoxillik temperatur normaya bərabər olmuşdur. Yağıntılar Füzulidə, Laçında, Şuşada, və Cəbrayılda 1961-1965-ci illərə kimi normadan aşağı olmuşdur. İllik yağıntılar Cəbrayılda 1963, 1966-1984 və 1986-1987-ci illərdə normadan 2-3 dəfə çox düşmüşdür. Bu dövrdə küləyin maksimal sürəti 1966-cı ilin yanvar ayında Füzulidə (40m/san) 1966-cı ildə sentyabr ayında Cəbrayılda (50 m/san) qeydə alınmışdır. Tədqiq edilən dövr ərzində bu ərazilərdə 35m/san sürətli küləkli günlərin sayı Füzulidə yanvar, aprel, may aylarında 1 gün, Şuşada yanvar ayında 2 gün, noyabr, dekabr ayında 1 gün, Xocavənddə aprel ayında 1 gün, Cəbrayılda sentyabr ayında 1 gün müşahidə edilmişdir. Bu sürətli küləklər ən çox Laçında qeydə alınmışdır - yanvarda 7 gün, fevral, mart, aprel, may aylarında 2 gün, iyul, oktyabr, noyabr aylarında 1 gün, dekabr ayında isə 4 gün olmuşdur. İllər üzrə küləyin sürətlərində tədricən azalma müşahidə edilir. Bu dövr ərzində ən çox leysan yağışları Şuşada may ayında 263 gün, Laçında may ayında 174 gün, Füzulidə may ayında 71 gün, Xocavənddə iyun ayında 55 gün, Kəlbəcərdə iyun ayında 50 gün, Zəngilanda may ayında 31 gün, Cəbrayılda avqust ayında 11 gün olmuşdur.

Hər bir ölkənin iqlimi qlobal iqlim sisteminin tərkib hissəsidir və bu sistemdə baş verən proseslər müxtəlif intensivliklə və müxtəlif zaman kəsiyində istənilən regionun, ölkənin iqlim sisteminə təsir göstərir.

İqlim Dəyişmələri üzrə Hökumətlərarası Ekspertlər Qrupu (İPCC) tərəfindən 2007-ci ildə hazırlanmış 4-cü qiymətləndirmə hesabatında təbii amillərlə yanaşı iqlim dəyişmələri birbaşa və ya dolaylı yolla insan fəaliyyətinin nəticəsi kimi təyin olunmuşdur.

Bu baxımdan Azərbaycanın digər bölgələrinə nisbətən işğal altında qalan ərazilərdə sistemik müşahidələrin aparılmaması, hidrometeoroloji şəbəkə sisteminin olmaması 1990-cı illərdən sonra ərazinin hidrometeoroloji şəraitinin öyrənilməsində qarşıya çıxan əsas maneələrdən hesab olunur.

Bu baxımdan təqdim olunan işdə işğal altında qalan bölgələrin hidrometeoroloji şəraiti ayrı-ayrılıqda əsasən 1961-1992-ci illərin çoxillik müşahidə məlumatlarının təhlilinə görə tədqiq olunub.

Qarabağ Regional Hidrometeorologiya Müəssisəsinə (QRHMM) daxil olan Şuşa və Xankəndində ilk meteoroloji müşahidələr müvafiq olaraq 1849 və 1898-ci illərdə aparılıb. QRHMM həmişə Azərbaycanın Hidrometeoroloji Xidmət İdarəsinin nəzdində fəaliyyət göstərmişdir. Lakin, Qarabağın işğalı dövründən sonra ərazidə 11 hidrometeoroloji stansiyanın, 13 hidrometeoroloji, 3 aqrometeoroloji məntəqənin və 4 atmosferə fəal təsir dəstələrinin fəaliyyəti dayandırılmışdır.

Füzulu. 1961-1991-ci dövr ərzində havanın orta illik temperaturu normaya bərabər olmuşdur. Orta illik temperatur artımı $+1.5^{\circ}\text{C}$ və $+1.1^{\circ}\text{C}$ müvafiq olaraq 1966 və 1989-cu illərdə qeydə alınmışdır. Orta aylıq temperatur yanvar ayında -3.8°C , 1969-cu ildə -3.0°C , 1972-ci ildə -4.5°C , 1973-cü ildə -2.4°C , 1974-cü ildə -1.0°C təşkil etməklə aylıq normadan müvafiq olaraq -2.5°C , -1.7°C , -3.2°C , -0.2°C aşağı olmuşdur. 1966, 1970, 1989 və 1990-cı illərin mart ayında isə aylıq temperaturlar yüksəlmiş və müvafiq olaraq normadan $+1.9^{\circ}\text{C}$, $+1.4^{\circ}\text{C}$, $+3.5^{\circ}\text{C}$, $+17^{\circ}\text{C}$ çox olmuşdur. Çoxillik dövr ərzində ən maksimum temperatur 1961-ci ilin avqust ayında $+38^{\circ}\text{C}$, ən minimum temperatur 1972-cil yanvar ayında -18°C olmuşdur. Yağıntılar normadan -13 mm az düşmüşdür. Çoxillik aylıq yağıntılar fevral, mart, sentyabr, dekabr aylarında aylıq normadan nisbətən çox, qalan aylarda normadan aşağı olmuşdur. 1970-ci ildən yağıntıların illər üzrə azalması müşahidə edilir. Hətta 1970 və 1971-ci illərdə təxminən əraziyə 50% -ə qədər az yağıntı düşmüşdür. 1974-cü ildə $+120.4$ mm

yağıntı artımı müşahidə edilsə də, sonrakı illərdə 1991-ci ilə kimi yağıntının miqdarı azalmağa başlamışdır. 1961-1991-ci dövr ərzində ən maksimal külək 1966-cı ilin yanvar ayında qeydə alınmışdır, 40m/san.

Laçın. 1961-1991-ci dövr ərzində havanın orta çoxillik temperaturu normaya bərabər olmuşdur. Bu dövrdə normadan aşağı temperaturlar aylar üzrə 1964-cü ildə qeydə alınmışdır. 1985-ci ildən illik temperaturlarda artım müşahidə edilir. Ümumiyyətlə bu dövrdə temperatur artımı əsasən yanvar, fevral aylarına təsadüf edir. Ay ərzində ən maksimum temperatur 1966-cı ilin fevral, 1987-ci ilin yanvar, 1990-cı ilin dekabr ($+20^{\circ}\text{C}$) və 1991-ci ilin ayında ($+37^{\circ}\text{C}$), ən minimum temperaturlar 1972-ci ilin yanvar (-17°C), 1985-ci ilin fevral ayında (-18.1°C) olmuşdur. Bu dövr ərzində orta çoxillik yağıntılar normadan -25 mm az olmuşdur. Orta aylıq yağıntılar normadan çox az əsasən yanvar, iyun, oktyabr, dekabr aylarında müşahidə edilmişdir. Çoxillik dövr ərzində ən çox yağıntı 1972-ci ildə qeydə alınmışdır ki (771.7mm), bu da normadan $+185$ mm çoxdur. Ən maksimum sürətli külək 1964-cü ilin aprel və 1968-ci ilin yanvar ayında (40m/san) olmuşdur.

Suşa. 1961-1991-ci dövr ərzində havanın orta çoxillik temperaturu normaya bərabər olmuşdur. Bu dövr ərzində 1961, 1962, 1963, 1965, 1966, 1975, 1989-cu illərdə orta illik temperaturlar normadan nisbətən, 1966-cı ildə isə $+1.7^{\circ}\text{C}$ çox olmuşdur. Normadan ən aşağı orta illik temperatur 1969-cu ildə qeydə alınmışdır (-1.2°C). 1976-cı il istisna olmaqla 1967-ci ildən 1984-cü ilə kimi orta illik temperaturlar normadan aşağı, 1986, 1987, 1990, 1991-ci illərdə normaya bərabər olmuşdur. 1989-cu ildə isə normadan $+0.6^{\circ}\text{C}$ çox olmuşdur. Havanın temperaturunu aylarla müqayisə etdikdə çoxillik dövr ərzində yanvarda ($+0.1^{\circ}\text{C}$), iyun ayında normadan ($+0.4^{\circ}\text{C}$) çox, digər aylarda təxminən normaya bərabər olmuşdur. Maksimal temperatur 1991-ci ilin iyun ayında ($+31.1^{\circ}\text{C}$), minimum temperatur 1972-ci ilin yanvar, fevral aylarında (-18°C) qeydə alınmışdır. Yağntılar normadan -31.6 mm az düşmüşdür. Yağntıların miqdarı aylar üzrə norma ilə müqayisə edilmiş və normadan nisbətən çox yağıntı mart, aprel aylarında, ən az yağıntı may, iyun, iyul aylarında qeydə alınmışdır. Yağntıların miqdarını illər üzrə norma ilə müqayisə etdikdə, ən az yağıntı 1961 (-184 mm), 1970 (-265 mm), 1989-cu ildə (-221.2 mm), ən çox 1963 ($-417,6$ mm), 1972-ci ildə (-228.3 mm) olmuşdur. Maksimal küləyin sürəti bu dövrdə yalnız 1973-cü ilin noyabr ayında müşahidə edilmişdir 36 m/san. 34 m/san 1987-ci ilin yanvar və 1987-ci ilin dekabr (30m/san) aylarında qeydə alınmışdır. Ümumiyyətlə 1986-cı ildən başlayaraq küləyin maksimal sürətlərində azalma müşahidə edilir.

Cəbrayıl. Cəbraylda müşahidə illəri 1961- 1987-ci dövrləri əhatə etdiyinə görə havanın orta çoxillik temperaturu norma ilə müqayisə edilməmiş, yalnız ayrı - ayrı illər və aylar üzrə təhlilləri aparılmışdır. Təhlillər göstərmişdir ki, 1964, 1969, 1972-74, 1976 və 1984-cü illərdə orta illik temperatur normadan müvafiq olaraq -0.8°C , -1.5°C , $-0.8-0.7^{\circ}\text{C}$, -1.7°C aşağıdır. 1964 və 1969-cu illərin yanvar ayının orta aylıq temperaturu istisna olmaq digər illərdə temperatur artmış, xüsusən də 1966-cı ildə $+4^{\circ}\text{C}$, 1987-ci ildə $+3.3^{\circ}\text{C}$ çox olmuşdur. 1961, 1970, 1971, 1975-ci illərin mart ayının orta aylıq temperaturu normadan $+2^{\circ}\text{C}$ çox, 1985-ci ildə isə -3.2°C aşağı olmuşdur. Aprel ayında orta aylıq temperaturlar 1961, 1966 daxil olmaqla 1970-ci ildən (1971-ci il və 1987-ci il istisna olmaqla) 1986-cı ilə kimi artmış, digər aylarda normadan aşağı olmuşdur. 1974-cü ilin aprel –noyabr aylarının orta aylıq temperaturunun norma ilə müqayisədə artması müşahidə edilir. 1961, 1962, 1966, 1967, 1969-cu illərin dekabr aylarında temperaturlar normadan çox, 1984-cü ildə isə hətta -4.5°C aşağı olmuşdur. Maksimal temperatur 1987-ci ilin sentyabr ayında $+37^{\circ}\text{C}$, ən minimal temperatur 1972-ci ilin yanvar ayında -14.7°C olmuşdur. Yağntıların miqdarı 1961-1965-ci ilə kimi normadan aşağı, 1966-cı ildən 1976-cı ilə kimi normadan dəfələrlə çox olsada, illər üzrə tədricən azalması müşahidə edilir. İllik yağıntılar 1963, 1966-1984 və 1986-1987-ci illərdə normadan 2-3 dəfə çox olmuşdur. Bu ərazidə əsasən 5-18 m/san külələr üstünlük təşkil etmişdir. 1964, 1970, 1966, 1987-ci ilin yanvar aylarında və 1968-ci ilin mart ayında 24m/san küləklər müşahidə edilsə də, ən maksimal sürətli külək 1966-cı ilin sentyabr ayında qeydə alınmışdır, 50m/san.

Xocavənd. Xocavənd rayonunda 1961, 1969, 1971-1973-cü illərin yanvar-fevral ayları əvvəlki illərlə müqayisədə daha soyuq keçmiş, yanvar ayında 1975-ci ildən sonra nisbətən mülayimləşsə də, fevral ayında sərtləşmişdir. Bu hal mart ayında da müşahidə edilir. 1969-cu ilin aprel ayı istisna olmaqla aprel ayının orta aylıq temperaturları 1987-ci ilə kimi tədricən artır. Bu ayda ən yüksək aylıq temperatur 1986-cı ildə qeydə alınmışdır $+7.2^{\circ}\text{C}$. 1984-cü ilin may ayının orta aylıq temperaturu 5°C

təşkil etməklə əvvəlki illərlə müqayissədə aşağıdır. İyun, iyul, avqust aylarında illər üzrə temperaturalarda qismən atım müşahidə edilir. Sentyabr ayında 1973-cü ildən 1987-ci ilə kimi orta aylıq temperaturalar əvvəlki illərlə müqayisədə azalmışdır. 1966-1967 və 1974-cü ilin oktyabr ayının orta aylıq temperaturaları əvvəlki və sonrakı illərdən daha yüksək olmuş və ən aşağı temperatur 1987-ci ildə müşahidə edilmişdir (+1.4⁰C), 1966 və 1972-c illərin noyabr ayının orta aylıq temperaturu digər illərdən fərqli olaraq yüksək olmuşdur. 1963, 1964, 1971, 1972-ci illərin dekabr ayı bütün illərin dekabr aylarından daha sərt keçmişdir. Bu illəri son illərlə müqayisə etsək 1987-ci il istisna omlaqla (-4.1⁰C) mülayimləşmə görünür. Maksimal temperatur 1984-cü ilin iyul ayında (+38.5⁰C) və 1987-ci ilin avqust ayında (+37.2⁰C) qeydə alınmışdır. Ən minimal temperatur -12.8⁰C olmaqla 1972 ci ilin yanvar, 1969-cü ilin fevral ayında müşahidə edilmişdir. Ən çox orta illik yağıntı 1964 (605 mm) və 1974-ü ildə (579 mm) qeydə alınmışdırki, bu da əsasən may, iyun aylarına daha çox düşən yağıntının hesabına olmuşdur. Ən az yağıntı 1970 (249 mm) və 1971-ci ildə (263 mm) qeydə alınmışdır. Küləyin ən maksimal sürəti 34m/san olmaqla 1987-ci ilin aprel ayında müşahidə edilib.

Nəticələr:

1. Füzulidə 1961-1991-ci dövr ərzində havanın orta çoxillik temperaturu normaya bərabər olmuşdur. 1970-ci ildən yağıntıların illər üzrə azalması müşahidə edilir.
2. Laçında 1961-1991-ci dövr ərzində havanın orta çoxillik temperaturu çoxillik normaya bərabər olmuşdur. 1985-ci ildən illik temperaturalarda artım müşahidə edilir.
3. Şuşada 1961-1991-ci dövr ərzində havanın orta çoxillik temperaturu normaya bərabər olmuşdur. Maksimal temperatur 1984-cü ilin iyul ayında (+38.5⁰C) və 1987-ci ilin avqust ayında (+37.2⁰C) qeydə alınmışdır.
4. Cəbrayılada maksimal temperatur 1987-ci ilin sentyabr ayında +37⁰C, ən minimal temperatur 1972-ci ilin yanvar ayında -14.7⁰C olmuşdur. Yağıntıların miqdarı 1961-1965-ci ilə kimi normadan aşağı, 1966-cı ildən 1976-cü ilə kimi normadan dəfələrlə çox olsada, illər üzrə tədricən azalması müşahidə edilir.
5. Xocavəndə maksimal temperatur 1984-cü ilin iyul ayında (+38.5⁰C) və 1987-ci ilin avqust ayında (+37.2⁰C) qeydə alınmışdır. Ən minimal temperatur -12.8⁰C olmaqla 1972 ci ilin yanvar, 1969-cü ilin fevral ayında müşahidə edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Метеорологический ежемесячник, выпускник 15, Тбилиси, 1961, Ваку, 1962-1992
2. Бюллетень Всемирной Метеорологической Организации. Женева 2011, Женева 2012.
3. Mahmudov R.N. "Müasir iqlim dəyişmələri və təhlükəli hidrometeoroloji hadisələr", Bakı, NAA-ın nəşri, 2018, 232s.
4. Махмудов Р.Н. Региональные климатические изменения и рекой сток в Азербайджане. Метеорология и гидрология №9, Москва, 2016, с 63-69.

Analysis of the hydro meteorological conditions of the territories liberated from the occupation of Azerbaijan

Shirinov X.G.

The presented articles provide an analysis of hydrometeorological parameters of Fizuli, Lachin, Khojvand, Shusha, Jabrayil and Zangilan regions liberated from occupation in 2020 by average monthly and average annual indicators for 1961-1992. In addition, the analysis of extreme rainfalls was carried out, according to the frequency and duration of temperatures > 35⁰C and wind speed > 35 m/s.



Многолетний мониторинг сельскохозяйственной засухи на основе геоинформационных технологий

Кулиева С.Г.¹, Бадалова А.Н.¹, Бахышов И.Р.², Алескеров Э.Р.³

¹Национальная Академия Авиации, Баку

²Азербайджанский Аграрный Университет, Гянджа

³Азеркосмос, Баку

¹guliyeva.s.h@gmail.com

Данное исследование посвящено многолетнему мониторингу сельскохозяйственной засухи на основе использования геоинформационных технологий. В результате была разработана математическая модель для автоматической оценки интенсивности засухи с использованием индекса условий роста растительности (VCI).

Введение. В связи с изменением климата засухи становятся более экстремальными и непредсказуемыми, что в свою очередь отрицательно влияет на окружающую среду, людей, экономику и вызывают резкий спад сельскохозяйственного производства. Одна треть всех земельных ресурсов на нашей планете уже деградировала [1], а засуха и опустынивание дестабилизируют благосостояние 3,2 миллиарда человек [2].

Засухи, особенно в наиболее экстремальной форме, оказывают влияние на развитие опустынивания, основной причиной которого являются чрезмерные антропогенные нагрузки, усиливающиеся в условиях частых и интенсивных засух. Поэтому чрезвычайно важными становятся разработка и совершенствование современных систем мониторинга и раннего прогнозирования засух, а также обеспечения готовности к ним и предпринятия мер по смягчению их последствий [3]. Своевременное выявление подвергшихся засухе территорий требует использования оперативной космической информации. Эта информация позволяет проследить развитие, распространение засухи, а также выявить подверженные территории этому явлению [4].

Разработаны различные индексы засухи с использованием геоинформационных технологий, которые играют важную роль в картировании и мониторинге засухи и в сельском хозяйстве. Исходя из того, что скорость фотосинтеза растительности замедляется в условиях засухи/нехватки воды, это возможно отследить с помощью спутниковых данных и методов [5]. Согласно отчету всемирного банка на Азербайджан могут повлиять два основных типа засухи: метеорологическая и гидрологическая, а в сочетании с местными методами управления земельными ресурсами и посевами может возникнуть и сельскохозяйственная засуха [6].

Основная цель настоящего исследования заключается в мониторинге динамики сельскохозяйственной засухи на всей территории Азербайджана в период с 2000 по 2020 год с использованием вегетационного индекса (VCI), рекомендованного ООН [7].

Использованные данные и методология. На сегодняшний день имеется практический опыт использования спутниковых данных для мониторинга состояния таких природных явлений, как засуха на основе различных индикаторов и индексов [8]. На основе международного опыта и результатов рекомендуемой практикис [9], была проведена оценка засухи по спутниковым данным за последние 20 лет.

Для оценки сельскохозяйственной засухи был использован индекс, предложенный Коганом [10]. Этот индекс учитывает не отдельные значения вегетационного индекса EVI, а изменение этих значений в течение вегетационного периода и называется индексом условий роста растительности VCI. VCI вычисляется следующим образом (формула 1):

$$VCI_j = (EVI_j - EVI_{min}) / (EVI_{max} - EVI_{min}) * 100\% \quad (1)$$

где VCI_j – значение индекса условий роста растительности для даты j; EVI_j – изображение EVI значений для даты j; EVI_{max} – изображение максимальных EVI значений внутри всего набора данных; EVI_{min} – изображение минимальных EVI значений внутри всего набора данных. То есть VCI_j – это процентное отношение значений EVI за время j по отношению к максимальной

амплитуде изменений значений EVI за рассматриваемый период времени.

Для оценки уровня засухи в применяемой методике могут использоваться различные вегетационные индексы, как NDVI, так и EVI. В этом исследовании использовался EVI, который использует синюю область отражения для коррекции фоновых сигналов почвы и уменьшения атмосферных воздействий, в том числе аэрозольного рассеяния, и вычисляется по формуле 2.

$$EVI = G \times \frac{(NIR-RED)}{(NIR+C1 \times RED - C2 \times Blue + L)} \quad (2)$$

Коэффициенты C1, C2 и L эмпирически установлены как равные 6,0, 7,5, и 1,0 соответственно [11]. Индекс может принимать значения от -1 до 1. Для зеленой растительности обычны значения от 0,2 до 0,8.

Коганом было выявлено, что с помощью использования этого индекса в течение многих лет, возможно оценить потенциальную способность исследуемой территории для получения урожаев сельскохозяйственных культур. Индекс VCI уменьшает влияние природных факторов и позволяет сравнивать между собой отсчеты EVI в разных природных зонах, разных ландшафтах и при разных погодных условиях. Значения VCI изменяются от 0 до 100%, отражая изменения погодных условий вегетации от сухих до влажных.

Анализ результатов. В результате проведенных экспериментов, большой объем данных был автоматически обработан с помощью созданной модели на языке программирования Python с использованием веб-оболочки Jupyter Notebook. Далее по итогам сравнения всех полученных результатов, было выявлено, что 2020 год был самым засушливым по сравнению с предыдущими годами. На карте, представленной на рисунке 2, демонстрируется уровень засухи на всей территории страны в апреле 2020 года.

Полученные результаты были классифицированы на 5 степеней засухи, такие как засуха отсутствует, слабая, средняя, сильная и экстремальная. На этой карте чрезвычайно засушливые области отмечены в основном в Газах-Товузском, Гянджа-Дашкесанском, Карабахском, Центральном-Аранском, Нагорно-Ширванском, Абшерон-Хызинском экономических районах. Для сравнения, отметим, что в 2000 г. засуха наблюдалась в основном только в Центральном-Аранском экономическом районе. На основе разработанной карты (рис.1) были рассчитаны площади степеней засух и представлены в процентах на диаграмме (рис. 2).

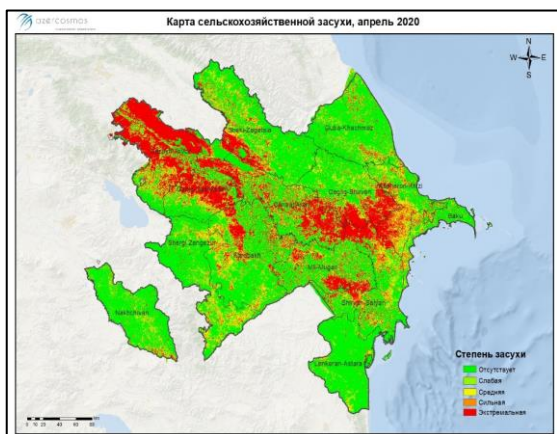


Рис. 1. Карта распространения сельскохозяйственной засухи

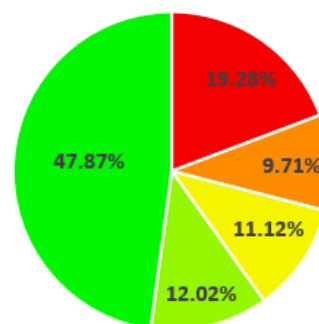


Рис. 2. Распределение степени засухи по классам

Согласно диаграмме, красным цветом отмечена экстремальная степень засухи, которая наблюдается на 16 563 км², что составляет 19,28% всей территории страны.

Заключение. В результате работы была создана база данных и математическая модель, позволяющая оценить степень сельскохозяйственной засухи для каждого месяца за 20 летний период. По итогам сравнения всех полученных результатов было выявлено, что 2020 год был самым засушливым по сравнению с предыдущими годами. Использование геопространственных данных при выявлении засухи позволяет более оперативно и эффективно применять соответствующие меры для планирования соопствующих мероприятий. Долговременные и

многолетние серии индексов позволяют оценить реальное состояние климатических изменений и изучать их влияние на прогнозы урожая.

Список использованной литературы:

1. [https://www.fao.org/about/meetings/soil-erosion-symposium/key-messages/en/#:~:text=33%25%20of%20the%20Earth's%20soils,2015%3B%20IPBES%2C%202018\).&text=\(FAO%20and%20ITPS%2C%202015\),higher%20than%20natural%20erosion%20rates](https://www.fao.org/about/meetings/soil-erosion-symposium/key-messages/en/#:~:text=33%25%20of%20the%20Earth's%20soils,2015%3B%20IPBES%2C%202018).&text=(FAO%20and%20ITPS%2C%202015),higher%20than%20natural%20erosion%20rates)
2. UN, «UN chief: Desertification and drought destabilizing well-being of 3.2 billion people,» 2021 <https://news.un.org/en/story/2021/06/1094122>
3. Gringof, «Zasuhi i opustynivanie - Ekologicheskie problemy sovremennosti,» Trudy VNIISKHM, т. 33, pp. 14-40, 2000.
4. Щербенко Е.В. Мониторинг засухи по данным космических съемок // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из Космоса. 2007. Т.4, № 2. С. 395–407.
5. L. Yagci, L. Di and M. Deng, "The influence of land cover-related changes on the NDVI-based satellite agricultural drought indices," 2014 IEEE Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2014, pp. 2054-2057, doi: 10.1109/IGARSS.2014.6946868.
6. WBG, «Climate Risk Country Profile: Azerbaijan (2021): The World Bank Group and Asian,» 2021.
7. UN-Spider, «Recommended Practice: Drought monitoring using the Vegetation Condition Index (VCI)»
8. WMO, «Средства и руководящие указания по комплексной борьбе с засухой, Серия 2,» 2016. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3192.
9. <https://www.un-spider.org/advisory-support/recommended-practices/recommended-practice-drought-monitoring/in-detail>
10. F. Kogan, «Application of vegetation index and brightness temperature for drought detection,» Advances in Space Research, т. 15, № 11, pp. 91-100, 1995.
11. A.R. Huete, H.Q. Liu, K. Batchily, W. van Leeuwen, A comparison of vegetation indices over a global set of TM images for EOS-MODIS, Remote Sensing of Environment, Volume 59, Issue 3, 1997, Pages 440-451
12. EU, «Desertification and drought,» 2013.
 - a. <https://ec.europa.eu/jrc/en/research-topic/desertification-and-drought>.

Long-term monitoring of agricultural drought based on geoinformation technologies

Guliyeva S.H., Badalova A.N., Bakhishov I.R., Alaskarov E.R.

This research is dedicated to long-term monitoring of agricultural drought based on the geoinformation technologies. Mathematical model has been developed to automatically estimate intensity of drought using the Vegetation Condition Index (VCI).



Abşeron yarımadasında temperatur rejiminin müasir dəyişmələri

Əsadzadə K.Z., Səfərov S.H.
 Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
 kenan.asadzadeh13@gmail.com

İşin məqsədi Azərbaycanın Abşeron yarımadasında müasir temperatur dəyişikliklərinin xarakterini öyrənməkdir.

Son illərdə baş verən qlobal istiləşmə və bununla bağlı iqlim dəyişiklikləri öz nəticələrini dünyanın əksər ərazilərində, o cümlədən Azərbaycanda da göstərir.

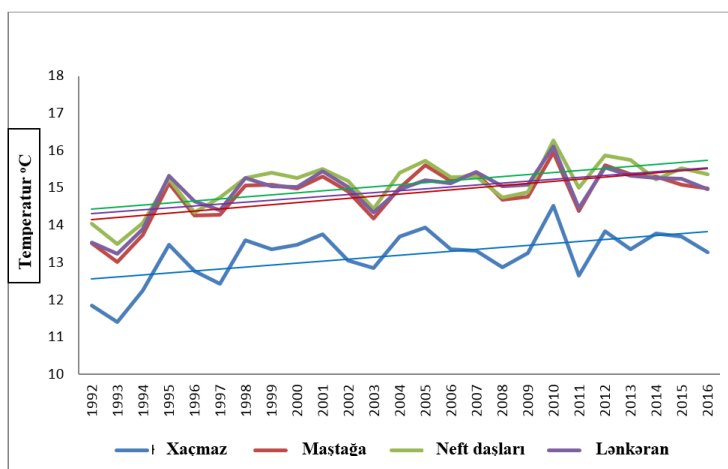
Xəzər dənizi üzərində, xüsusən də dənizin qərb ərazilərində son illərdəki iqlim dəyişikliyi daha az öyrənilmişdir. Orta və Şimali Xəzər dənizinin (Qazaxıstan) şərq sahilləri ərazilərində aparılan tədqiqatlar əsasında müəyyən edilmişdir ki, 1990-2015 və 2000-2015-ci illərdə orta illik hava temperaturu müvafiq olaraq 1,0-1,6 dərəcə yüksəlmişdir [1]. Bəzi hidrometeoroloji stansiyalarda baza dövrü ilə müqayisədə 1,4-2,0 dərəcə isti olmuşdur [2].

Tədqiqat işinin metodu

Tədqiqat işində Sumqayıt, Pirallahı, Maştağa hidrometeoroloji stansiyalarında, həmçinin Neft Daşları və Çilov dəniz stansiyalarında 1961-2016-cı illər üzrə havanın temperatur müşahidə məlumatlarından istifadə edilmişdir. Tədqiq olunan dövrdə temperaturun dəyişməsinin xarakterini müəyyən etmək məqsədi ilə iqlim norması (1961-1990) ilə 1991-2004, 2005-2016 və 1992-2016-cı illər üzrə orta illik və aylıq temperatur anomaliyaları hesablanmış və müqayisəsi aparılmışdır (cədvəl 1). Hər bir stansiya üçün hava temperaturunun zamana görə dəyişmə qrafiki və müvafiq trend əyriləri qurulmuşdur (Şəkil 1).

Tədqiqatın nəticəsi

Şəkil 1-də gördüyümüz kimi, bütün nəzərdən keçirilən stansiyalar üçün orta illik temperaturun zaman gedişi sinxron xarakter daşıyır və 1992-2016-cı illərdə onların ümumi artımı müşahidə olunur. Nəzərdən keçirilən dövr ərzində 1995, 1998, 2001, 2005 və 2010-cu illərdə yüksək temperatur, 1993, 1997, 2003 və 2011-ci illərdə isə aşağı temperatur müşahidə edilmişdir. Bu, ümumiyyətlə, Azərbaycanın digər ərazilərində müşahidə olunan temperatur dəyişmələrinə uyğundur (Səfərov və başqaları 2017). Müşahidələrin aparıldığı dövrdən bu günə qədər olan müddətdə ən yüksək temperatur 2010-cu ildə qeydə alınıb.



Şəkil 1. 1992-2016-cı illər üçün orta illik temperaturun dəyişməsi

Əgər 1992-2004-cü illərdə mart ayında temperaturun artımı orta hesabla ümumilikdə 0,9 dərəcə təşkil edirdisə, 2005-2016-cı illərdə kəskin şəkildə artaraq 1,4 dərəcəyə çatmışdır. 1992-2016-

cı illər üçün bu 1,2 dərəcə təşkil etmişdir. Aprel ayında temperaturun artması daha az olmuş və 0,3-0,5 dərəcə təşkil etmişdir.

May və iyun aylarında temperaturun artması özünəməxsus dinamikası ilə diqqəti cəlb edir. Belə ki, 1992-2004-cü ilin eyni aylarında temperaturun nəzərəçarpan dərəcədə dəyişməsi müşahidə olunmayıbsa, 2005-2016-cı illər üçün bu artım müvafiq olaraq 1,2 və 1,7 dərəcə, 1992-2016-cı illər üçün isə müvafiq olaraq 0,6-1,0 dərəcə təşkil edib.

İyul ayında temperatur anomaliyalarında artım müşahidə olunub. Belə ki, 1992-2004-cü illər üçün temperatur anomaliyaları nəzərə çarpacaq deyilsə, 2005-2016-cı illər üçün onların orta hesabla 1,0 dərəcə, 1992-2016-cı illər üçün isə 0,6 dərəcə artımı qeydə alınıb.

Avqust ayında 1992-2004-cü illərdə müşahidə olunan (orta hesabla 0,9 dərəcə) yüksək temperaturun anomaliyası əlavə olaraq artırılaraq 1,7 dərəcəyə çatmış, 1992-2016-cı illərdə isə 1,3 dərəcə təşkil etmişdir. Cədvəldə gördüyümüz kimi temperaturun ən yüksək anomaliyası məhz avqust ayında qeydə alınıb. İyul və xüsusilə avqust aylarında müşahidə olunan yüksək temperatur anomaliyaları meşə yanğınlarına, ekoloji vəziyyətin kəskinləşməsinə, quraqlığa və səhrələşmə proseslərinin sürətlənməsinə şərait yaradır.

Sentyabrın orta temperaturu artan dinamika nümayiş etdirir. Belə ki, 1992-2004-cü illərdə temperatur anomaliyaları nəzərə çarpırsa, 2005-2016-cı illərdə hələ də 1,2 dərəcə, 1992-2016-cı illərdə isə 0,7 dərəcə təşkil edib.

Oktyabr ayı üçün 1992-2004-cü illərdə orta temperaturun anomaliyası orta hesabla 0,8 dərəcə təşkil etmiş, lakin tədricən artırılaraq 2005-2016-cı illərdə 1,1 dərəcə, 1992-2016-cı illərdə isə 0,9 dərəcə təşkil etmişdir [3].

Cədvəldə gördüyümüz kimi noyabr və dekabr aylarında temperaturda nəzərəçarpan anomaliya müşahidə olunmayıb.

Cədvəl 1

Müxtəlif dövrlərdə aylar üzrə orta temperatur anomaliyaları

Dövr	Məntəqə	Temperatur anomaliyaları												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İllik
1992-2005	Sumqayıt	0.7	0.9	0.8	0.4	-0.2	-0.1	0.0	0.6	0.2	0.7	-0.2	-0.6	0.3
	Maştağa	0.9	1.0	1.0	0.7	0.3	0.4	0.3	1.0	0.3	0.8	-0.1	-0.4	0.5
	Pirallahı	0.4	0.9	1.0	0.6	0.3	0.3	0.2	0.8	0.1	0.6	-0.5	-0.6	0.4
	Nəft Daşları	0.6	0.8	0.8	0.4	0.1	0.2	0.2	0.6	0.1	0.6	-0.2	-0.3	0.3
	Çilov	0.8	0.9	0.8	0.4	0.1	0.1	0.2	0.7	0.2	0.7	-0.1	-0.3	0.4
	Orta	0.8	0.9	0.9	0.5	0.1	0.2	0.2	0.9	0.3	0.8	-0.2	-0.4	0.4
2005-2016	Sumqayıt	0.7	0.7	1.5	0.7	1.0	1.4	1.0	1.6	1.2	1.0	0.0	0.5	0.9
	Maştağa	1.0	0.9	1.7	0.9	1.5	1.9	1.0	2.0	1.3	1.2	0.4	0.5	1.2
	Pirallahı	0.9	0.6	1.3	0.7	1.2	1.7	1.1	1.7	1.1	1.1	0.3	0.8	1.0
	Nəft Daşları	0.7	0.5	0.9	0.3	1.1	1.9	1.2	1.8	1.2	1.0	0.2	0.4	0.9
	Çilov	0.6	0.4	1.1	0.4	1.2	1.8	1.0	1.5	1.1	0.9	0.0	0.3	0.9
	Orta	0.9	0.8	1.4	0.6	1.2	1.7	1.0	1.7	1.2	1.1	0.1	0.5	1
1992-2016	Sumqayıt	0.7	0.8	1.1	0.6	0.4	0.6	0.5	1.1	0.7	0.8	0.2	-0.1	0.6
	Maştağa	0.8	0.9	1.3	0.8	0.9	1.2	0.7	1.5	0.8	1.0	0.1	0.1	0.8
	Pirallahı	0.6	0.7	1.2	0.6	0.7	1.0	0.6	1.2	0.6	0.9	-0.1	0.1	0.7
	Nəft Daşları	0.6	0.7	0.9	0.3	0.6	1.0	0.7	1.2	0.7	0.8	0.0	0.0	0.6
	Çilov	0.7	0.7	0.9	0.4	0.6	0.9	0.6	1.1	0.6	0.8	-0.1	0.0	0.6
	Orta	0.8	0.8	1.1	0.5	0.6	1.0	0.6	1.3	0.7	0.9	0.0	0.0	0.7

Beləliklə, göründüyü kimi baxılan dövrdə Abşeron yarımadasının temperatur rejimində nəzərəçarpan artım müşahidə edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Chen J. L., Pekker, T., Wilson, C. R., Tapley, B. D., Kostianoy, A. G., Cretaux, J.-F.,
2. and Safarov, E. S., (2017), Long-Term Caspian Sea Level Change, Geophys. Res. Lett., 44, doi:10.1002/2017GL073958.
3. Climate Change 2014 Synthesis Report./ https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full.pdf
4. Səfərov S.H., Hüseynov C.S., İbrahimova İ.V. Azərbaycan Respublikasının qərb ərazilərində uzunmüddətli temperatur dəyişikliklərinin xüsusiyyətləri / “Təbii fəlakətlər və insan həyatının təhlükəsizliyi” Beynəlxalq elmi-texniki konfrans, 04-06 dekabr 2017, Bakı, Azərbaycan s. 308
5. Vilesov E.N. Astana iqliminin xüsusiyyətləri və 90-cı illərdə dəyişikliklər// Hidrometeorologiya və ekologiya, 2017, 2, s.7-17

Modern changes in temperature regime in the Absheron peninsula

Asadzada K.Z., Safarov S.H.

The global warming, occurring last years, and the climate changes, connected with it, are reflecting their results over the great part of territories of the world, including Azerbaijan. Despite of the fact that there observes the common increase of the air temperature over the great part of the territory of the world, the quantity of this increase is different for different territories. For example, the increase of the temperature over the high latitudes of North hemisphere is more sensitive. On the other hand, the anomalies of the temperature are differing in different months of the year and the study of the change character of these anomalies for different periods makes a big deal.

**Fəza şaquli kəsirlərinin vasitəsilə uçuş şəraitinin qiymətləndirilməsi**

Xəlilova F.N.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
fnurullazad@mail.ru*

Mülki aviasiya uçuşlarının meteoroloji təminatı zamanı standart izobarik səthlərdə uçuş şəraitinin təhlil edilməsində atmosferin fəza şaquli kəsirləri xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Məhz bu kəsirlər vasitəsilə müxtəlif uçuş marşrutları boyunca standart izobarik səthlərdə uçuş şəraitini qiymətləndirmək mümkündür.

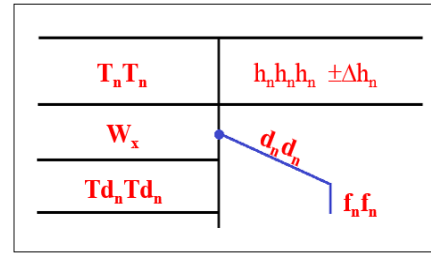
Atmosferin fəza şaquli kəsirləri eyni bir zaman anı üçün təqribən bir düz xətt üzərində yerləşən bir neçə məntəqənin radiozond məlumatlarına əsasən qurulur. Xüsusi blanklarda və ya millimetrlik kağızlarda absis oxu üzərində 1sm=50 km miqyası ilə stansiyaların yerləşdiyi nöqtələr, ordinat oxu üzərində isə 1sm=0,5 km miqyası ilə hündürlüklər göstərilir.

Radiozondlaşmanın bütün xüsusi və daimi təzyiqli nöqtələrindən (izobarik səthin hündürlüyü) perpendikulyarlar çəkilir. Bu nöqtələrdə perpendikulyarlardan sağda və solda şəkil 1-ə əsasən növbəti məlumatlar köçürülür: $T_n T_n$ – havanın temperaturu, $T_d T_d$ – şəh nöqtəsinin temperaturu (və yaxud $D_n D_n$ şəh nöqtəsi çatışmazlığı), $d_n d_n$ - küləyin istiqaməti, $f_n f_n$ - küləyin sürəti, $h_n h_n h_n$ – izobarik səthin geopotensial hündürlüyü, - son 12 saat ərzində $h_n h_n h_n$ qiymətinin dəyişməsi, W_x – verilən səviyyədə hava şəraitidir (şəkil 1).

Sadalanın məlumatlardan başqa verilmiş blanka aşağıdakı məlumatları da köçürmək olar:

a) Bulud təbəqəsinin aşağı və yuxarı sərhədi (qısa üfüqi xətlərlə);

- b) Bulud sahəsi (dalğavari xətlərlə) və onun miqdarı (kod rəqəmləri ilə);
 c) Yağıntı sahəsi (şaquli qara ştrixlərlə), onun xarakteri (yerüstü hava xəritələrinə tətbiq edilən simvollarla);
 d) Tropopauzanın hündürlüyü;
 e) Buzbağlama, yırğalanma və duman təbəqəsi. Verilmiş hissə bu təbəqənin aşağı sərhədindən başlayaraq yuxarı sərhədinə kimi qara şaquli xətlərlə qeyd olunur;
 f) Hidrometeoroloji stansiyaların müşahidə məlumatları (əsas hava xəritələrində olduğu kimi köçürülür) [1].

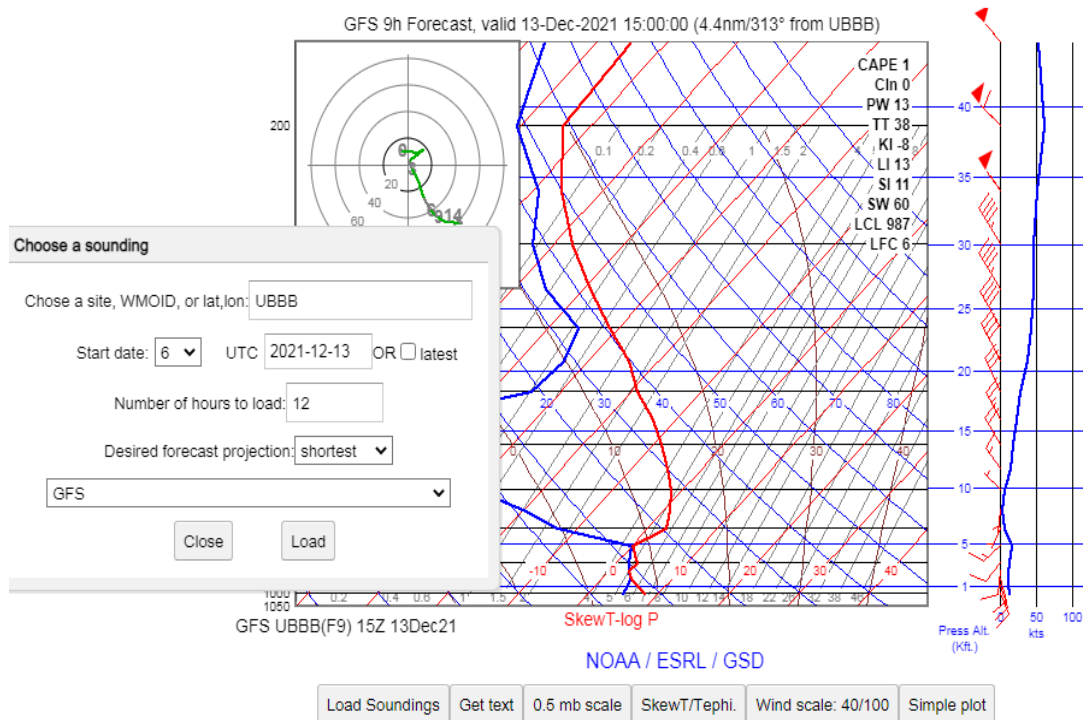


Şəkil 1. Məlumatların şaquli fəza kəsiyinə köçürülməsi sxemi

Fəzanın şaquli kəsiminin qurulması üçün radiozond müşahidə məlumatlarından, internet resurslarından istifadə etmək lazımdır. Radiolokasiya tipli məntəqələr, atmosferin vəziyyətinin fəza və zamana görə xülasəsini tərtib etməyə imkan verir. Radiolokasiya müşahidələri topa-yağışlı (Cb) bulud, ildırım və yağıntı zonalarını, həmçinin onların intensivliyini, hərəkət sürətini və istiqamətini təyin etmək üçün santimetrlik diapazonlarda istifadə edilir. Müasir radiolokasiya sistemlərinin əhatə radiusları 300 km-ə qədərdir.

2013-cü ildə H.Əliyev Beynəlxalq Hava Limanında VAİSALA şirkətinin istehsalı olan WRM 200 markalı dopler radiolokatoru quraşdırılmışdır. WRM 200 dopler radiolokatorunda HydroClass™ proqram təminatlı polyarizasiya ölçmə rejimi vasitəsilə düşən yağıntıların təsnifatı (yağış, leysan, dolu, qar və s.) həyata keçirilir. Bundan əlavə, bu proqram qeyri-meteoroloji obyektləri (dəniz səthindən əksəlmə, quşlar, çəyirtgə sürüləri, hərbi dipol əksediciləri və s.) də müəyyən etməklə onları filtrləyir ki, bu da meteoroloji obyektlərin daha səliss görünməsinə imkan yaradır [2]. Naxçıvan Beynəlxalq Hava Limanında isə müşahidələrin radiusu 70 km-ə qədər olan Furuno WR2100 meteoroloji radiolokatoru da fəaliyyət göstərir.

İnternet resurslarından istifadə etməklə istənilən ölkə ərazisində yerləşən hava limanları üçün radiozond məlumatlarını əldə etmək mümkündür. Buna misal olaraq, "Rucsoundings.noaa.gov" saytını göstərmək olar. İstifadə qaydası olduqca sadədir. Həmçinin bu saytda aeroloji diaqram avtomatik qurulmuş şəkildə göstərilir (şəkil 2) [3].



Şəkil 2. Rucsoundings saytının displayi [3]

İşləmə prinsipi, displayin sol aşağı hissəsində yerləşən “load soundings” bəndinə kliklədikdə ekrana “choose a sounding” sorğusu açılır. Burada, informasiyasını almaq istədiyimiz yerin kodu və ya coğrafi enliyi, uzunluğu, ayın tarixi məlumatlarını (il, ay, gün, saat) daxil edirik və proqnozlaşdırılmasında istifadə edilən modelin növünü seçirik. Ekranda aeroloji diaqramın təsviri əks olunur. Məlumatları mətn formasında əldə etmək də mümkündür. Bunun üçün isə diaqramın aşağısındakı “get text” bəndinə klikləmək lazımdır.

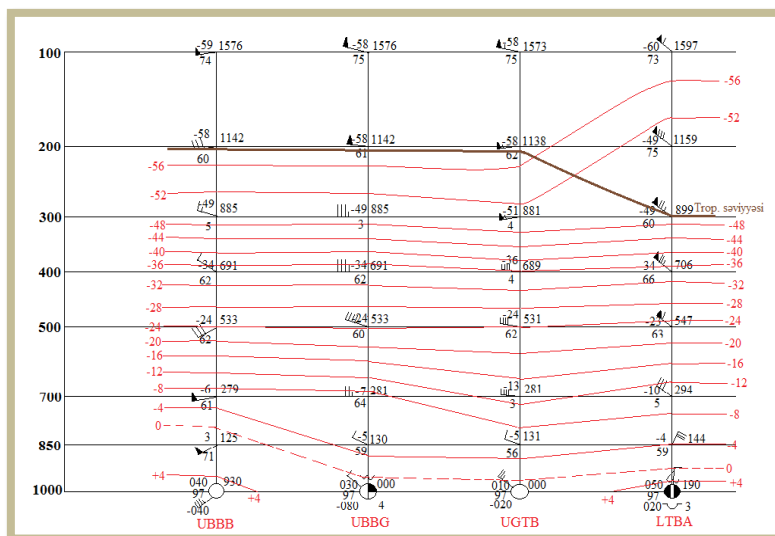
Fəzanın şaquli kəsiminə aid nümunə şəkil 3-də verilmişdir. Fəzanın şaquli kəsiminə aid hazırlanmış qrafik 15.01.2022, 06:00 UTC vaxtına əsasən qurulmuşdur. Aerodromların yer səthi üzrə eyni zaman kəsiyinə uyğun müşahidə məlumatları www.aviationweather.gov [4] saytıdan əldə edilmişdir. Seçilmiş trayektoriyalar UBBB (Bakı), UBBG (Gəncə), UGTB (Tbilisi), LTBA (İstanbul) aerodromlarına aiddir. Marşrut boyunca izobarik səthlər üzrə temperatur, şəh nöqtəsinin çatışmazlığı, küləyin sürət və istiqaməti, məntəqələrin yerləşdikləri geopotensial hündürlük məlumatları rucsoundings.noaa.gov saytıdan əldə edilmişdir. Şəh nöqtəsinin çatışmazlığı, gp.dkm kəmiyyətləri müəyyən hesablamalar əsasında təyin edilmişdir.

Hər 4°C-dən bir qırmızı qələmlə izotermlər keçirilmişdir. Buna əsasən, 0°C, -10°C, -20°C izoterm sahələrini, onların yerləşdikləri hündürlükləri təyin etmək mümkündür.

UBBB aerodrom ərazisində yer səthində (1000 hPa) temperatur 4°C təşkil edir. Bu məntəqə üzrə 0°C, -10°C, -20°C izotermləri müvafiq olaraq, 1765m, 3355m, 4764m yüksəklikdə yerləşir. UBBG hava limanında 1000 hPa-lıq səth üzrə temperatur 3°C-dir. Bu aerodrom üzrə 0°C, -10°C, -20°C izotermləri ardıcıl olaraq, 1010m, 3370m, 4770m hündürlüklərdə yerləşir. UGTB aerodromunda yer səthində havanın temperaturu 1°C təşkil edir. 0°C, -10°C, -20°C izotermləri müvafiq olaraq, 1103m, 2210m, 4478m hündürlüklərdə yerləşir. LTBA hava limanında 1000 hPa səth üzrə temperatur 5°C təşkil edir. 0°C, -10°C, -20°C izotermləri isə müvafiq olaraq, 1300m, 2940m, 4837m yüksəkliklərdə yerləşir.

UBBB aerodromu üzrə şimal-qərb, cənub-qərb, qərb küləkləri hakimdir. Küləyin ən maksimal kəmiyyətləri 850hPa, 700hPa, 100hPa səviyyələrində 50 kt (25 m/san) təşkil edir. UBBG trayektoriyası üzrə qərb, şimal-qərb küləkləri hakimdir. Ən maksimal kəmiyyətləri 50 kt (25m/san) 200hPa, 100hPa izobarik səthlərində gözlənilir. UGTB aerodrom üzrə şimal-qərb, cənub-qərb küləkləri üstünlük təşkil edir. Küləyin maksimal kəmiyyəti 300hPa, 200hPa, 100hPa izobarik səthlərində 56 kt (28 m/san) gözlənilir. LTBA aerodromunda digər məntəqələrdən fərqli olaraq, şimal-şərq, şimal-qərb istiqamətli küləklər hakimdir. Küləyin ən maksimal sürətləri də LTBA məntəqəsinə aiddir. Bu məntəqə üzrə küləyin sürətinin ən maksimal kəmiyyəti 81 kt (42 m/san) 200 hPa-lıq səthdə gözlənilir.

Qrafikə nəzər yetirsək, tropopauza səviyyəsini təyin edə bilərik. Belə ki, UBBB, UBBG, UGTB trayektoriyaları üzrə tropopauza səviyyəsi təxminən 200 hPa-lıq izobarik səthlərdə, LTBA aerodromu üzrə isə 300 hPa-lıq səthdə yerləşir.



Şəkil 3. Fəzanın şaquli kəsiminə aid qurulmuş qrafik

Yer səthində ən aşağı təzyiqlik sahəsi UBBB aerodrom üzrə 993 hPa təşkil edir. Ən yüksək təzyiqlik isə LTBA aerodromu ərazisində 1019 hPa-dır. UBBG və UGTB aerodromlarında yer səthində təzyiqləri hər ikisində də eyni olmaqla, 1000 hPa təşkil edir.

Ədəbiyyat

1. Hüseynov N.Ş. Sinoptik meteorologiya. Bakı. 2011.
2. Hüseynov N.Ş. Sinoptik meteorologiya fənnindən laboratoriya işləri. Bakı. 2016.
3. <https://rucsoundings.noaa.gov/>
4. <https://www.aviationweather.gov/>

Value condition assessment of the vertical section of the atmosphere

Khalilova F.N.

Spatial vertical sections of the atmosphere are constructed based on radiosonde data from several points located on approximately a straight line for the same moment of time. By constructing a spatial vertical section of the atmosphere, it is possible to determine the state of the atmosphere along the flight path of the aircraft and the dangerous atmospheric phenomena that may affect it.



Hirkan Milli Parkının meşə örtüyünün CİS texnologiyaları və məsafədən müşahidə verilənləri əsasında qiymətləndirilməsi

Mehdiyeva F.A., Babashlı B.H.

Milli Aerokosmik Agentliyi, Bakı

Azercosmos ASC, Bakı

fidanagarzaqizi@gmail.ru

İşdə Hirkan Milli Parkının torpaq və meşə örtüyünün məsafədən müşahidə və CİS texnologiyaları sistemləri vasitəsilə öyrənilməsi, ekoloji qiymətləndirilməsi və xəritələşdirilməsindən bəhs edilir. Əldə olunan peyk məlumatlarına əsasən Hirkan Milli Parkının torpaq və meşə örtüyünün son zamanlarda təbii və antropogen amillərin təsiri nəticəsində müxtəlif dərəcədə degradasiyaya məruz qalması müəyyən edilmişdir.

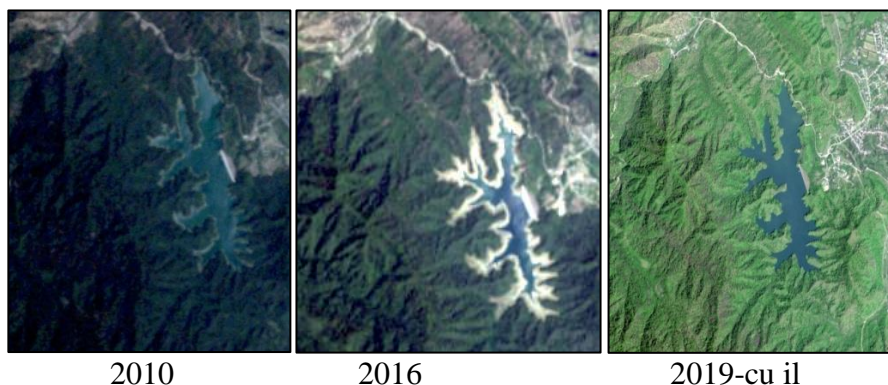
Giriş: Hirkan Milli Parkı yerləşdiyi ərazinin təbii iqliminə görə rütübətli subtropik xüsusiyyətə malikdir. Bu ərazilər sonuncu buzlaşmaya məruz qalmamışdır. Məhz bu səbəbdən bu ərazi endemik və üçüncü dövrə mənsub olan çoxlu reliktdən mənşəli bitki örtüyünə malik olan elementlərlə zəngindir. Azərbaycanda olan ali bitki növlərinin təqribən 1/3-i Hirkan meşələrində mövcuddur və onların bir qismi endemikdir. Təkcə Milli Parkın ərazisində mövcud olan ağac və kolların 36 növü reliktdən və endemikdir. Milli parkın nüvə hissəsi 2010-cu ilin əvvəllərində mövcud olan ərazinin təqribən 40-45%-ni əhatə etmişdir.

Tədqiqat ərazisi: Tədqiqat ərazisi kimi Azərbaycan Respublikasının cənub-şərqində, Lənkəran və Astara inzibati rayonlarının ərazisində yerləşən Hirkan Milli Parkı götürülmüşdür. Tədqiqat aparılan ərazi 403,58 km² ərazini və 38°37' şm.e. ilə 48°42' ş.u. aralığını əhatə edir. Milli Parkın nüvəsi bir sıra tələblərə cavab verməlidir; ərazinin florası heç bir kənar təsirə məruz qalmamalı, fauna növlərinin həyat tərzinə heç bir müdaxilə olunmamalıdır, yalnız tədqiqat və elmi məqsədlərlə, xüsusi icazə olduqda bu ərazilərdə bu və ya digər işlərin aparılmasına yol verilir.

Verilənlər: Seçilmiş ərazidə tədqiqatın aparılması üçün müxtəlif sensor və müxtəlif zamanlarda (2010, 2016 və 2019-cu illər) çəkilmiş AzerSky və Landsat peyk təsvirlərindən istifadə edilmişdir. Proqram təminatı olaraq ArcGIS 10.3, Erdas Imagine 2014, ENVI 5.2 və Global Mapper proqramları tətbiq olunmuşdur [1].

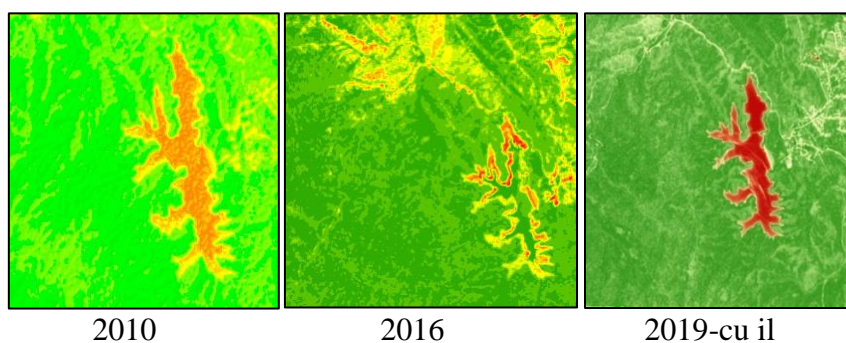
Metodika: Aparılan tədqiqat işində CİS texnologiyasının tətbiqi ilə peyk təsvirlərinin nəzarətli deşifrəlməsi, onun əsasında ekoloji qiymətləndirilməsi və xəritələşdirilməsi işləri yerinə yetirilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, landşaft tiplərinə görə antropogen təsirin həcmi əhalinin sayından, yerləşməsindən və şaquli paylanmasıdan aslıdır. Tədqiqatın aparılmasında əsas məqsəd AzerSky və Landsat peyk təsvirləri əsasında Hirkan Milli Parkının ərazisində təbii və antropogen dəyişikliklərin məsafədən müşahidə üsulları ilə monitorinqinin aparılmasından ibarətdir [3,4].

Meşələrin monitorinqində dünyada ən geniş yayılmış və istifadə olunan metod kosmik monitorinq üsuludur. Praktiki olaraq meşə sektorunda bütün aktual problemlərin həllində meşə sahələri haqqında ən aktual və obyektiv məlumatlar tələb olunur. Bu tip məlumat mənbələri məlum olduğu kimi məhduddur. Topoqrafik xəritələr tez-tez yenilənmir və çox vaxt meşələr haqqında lazımı məlumatları özündə əks etdirmir. Bu cür şəraitdə kosmik çəkilişlər ən əl çatan və arzu olunan məlumat tipi rolunu oynayır. Mütəmadi olaraq çəkilmiş peyk təsvirləri meşə təsərrüfatının bir çox məsələlərinin yeni səviyyədə həllinə imkan verir. Ərazidə mövcud olan bitki örtüyünün analizi NDVI indeksi vasitəsilə həyata keçirilir. AzerSky və Landsat peyk təsvirləri əsasında hesablanan NDVI (vegetasiya) indekslərinə görə Milli Parkın lokal ərazilərinin sahələrinin müəyyən olunması və təsnifat obyektlərinin xəritələri hazırlanmışdır. Tədqiqat aparılan ərazinin müxtəlif illərdə çəkilmiş multispektral peyk təsvirləri aşağıdakı şəkildə verilmişdir (Şəkil 1) [5,6].



Şəkil 1. Tədqiqat ərazisini əhatə edən AzerSky və Landsat peyk təsvirlərinin multispektral fraqmentləri

Spektral əksətmə xüsusiyyətləri əsasında bitki örtüyünün parametrlərinin qiymətləndirilməsində vegetasiya indeksləri mühüm rol oynayır. Vegetasiya indeksi dedikdə, bitkinin vegetasiya dövründə və digər amillərdən (torpaq örtüyündən, meteoroloji şəraitindən) asılı olaraq müxtəlif dalğa uzunluqlarında spektral əks olma əmsalları arasındakı əlaqə başa düşülür. Hal-hazırda 160-a yaxın vegetasiya indeksi mövcuddur. Bu indekslərdən ən geniş istifadə olunanı – NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) normallaşdırılmış vegetasiya indeksidir. Bitki örtüyü üçün bu indeks müsbət olub, fitokütlənin miqdarından asılı olur. Vegetasiya indekslərinin əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, onların alınması asandır və onların köməyi ilə bir çox məsələlərin həlli mümkündür. Belə ki, NDVI-dən bir çox hallarda mürəkkəb analizlərin aparılmasında bir alət kimi istifadə olunur. Ərazinin NDVI indeksi təsvirləri aşağıda şəkil 2-də göstərilmişdir [2].

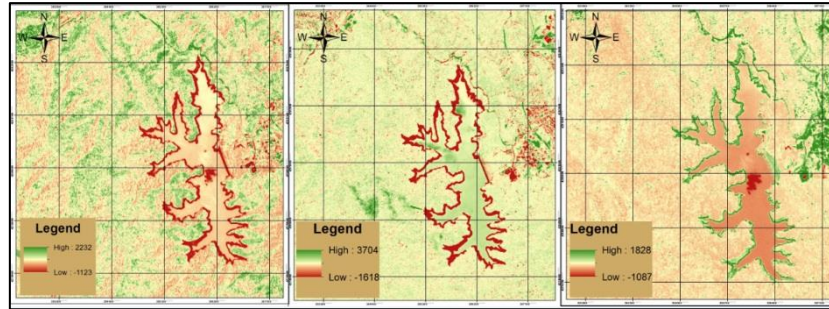


Şəkil 2. Tədqiqat ərazisinin NDVI indeksləri

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$$

Sınıf	NDVI indeksinin dəyişmə diapazonu	2010 sahə km ²	2016 sahə km ²	2019 sahə km ²	Torpaq örtüyü
1	0.733 – 0.51	127.8945	104.4432	80.7237	Sıx meşə
2	0.50 – 0.26	23.9832	46.0098	55.183	Seyrək meşə
3	0.25 – 0.11	2.0403	3.6108	2.645	Kolluq və sıx bitki örtüyü
4	0.10 – 0.0	0.3699	0.4077	1.0225	Seyrək bitki örtüyü

NİR - yaxın infraqırmızı kanal
Red – qırmızı kanal



Şəkil 3. Tədqiqat ərazisinin NDVI indeksinin dinamikası 2010, 2016 və 2019-cu illər üzrə
Cədvəl 1. Torpaq örtüyünün dinamikası

Nəticə

Aparılan tədqiqatda AzerSky və Landsat peyk təsvirlərindən istifadə etməklə bitki tiplərinin vegetasiya indeksləri əsasında tanınması məqsədi ilə istifadə olunma imkanları araşdırılmışdır. Bu məqsədlə müxtəlif tip əkinlərin spektral cəhətdən fərqləndiyi zaman müddətində çəkilmiş 1.5 m məkan ayırdetməsinə malik olan təsvirlər obyekt yönümlü metod istifadə edilməklə təsnifatlaşdırılmışdır. NDVI-nin qiymətlərinin zamana görə inteqrə edilməsinin əsas məqsədi bitkilərin inkişafındakı uzunmüddətli trendlərin aşkar edilməsi və bu məqsədlə təsadüfi xarakter daşıyan müxtəlif lokal minimum və maksimumların süzgeçlənməsi məqsədə uyğun olmuşdur.

Evaluation of Hirkan National Park on the basis of forest covering by sex technologies and distance observation

Mehdiyeva F.A., Babashli B.H.

The presented article discusses the study, ecological assessment and mapping of the soil and forest cover of Hirkan National Park through remote observation and GIS technology systems. According to satellite data, the soil and forest cover of Hirkan National Park have recently been degraded to varying degrees due to natural and anthropogenic factors.

Ədəbiyyat

1. Mehdiyev A.Ş., Əzizov B.M., Bədəlova A.N., Məsafədən Zondlamannın Fiziki Əsasları. Bakı: Elm, 2015, 303 s.
2. R.Bayramov, R.Cuvarov, H.Məmmədov. Geodeziyanın əsasları və kartoqrafiya. Bakı: MAA, 2018, 178 s.
3. Quantitative assessment of 2014–2015 land-cover changes in Azerbaijan using object-based classification of LANDSAT-8 timeseries January 2018. IFAC-PapersOnLine 51(30):31-33
4. Xiao-Ling Chen, Hong-Mei Zhao, Ping-Xiang Li, Zhi-Yong Yin. Remote sensing image-based analysis of the relationship between urban heat island and land use/cover changes. Remote Sensing of Environment 104 (2006) 133–146
5. <http://www.esri.com/software/arcgis/index.html>
6. COGRAFI BILGI SISTEMLERİ+ArcGIS.pdf

**Kiçik ölçülü PUA-larda inersial naviqasiya sisteminin tətbiqi****Ələsgərov Y.A.***Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı
yasiraleskerov85@gmail.com*

İşdə kiçik ölçülü PUA-larda inersial naviqasiya sisteminin tətbiqindən bəhs edilir. İnersial naviqasiya sistemində istifadə olunan sensorlar kimi MEMS sensorlarından istifadə olunmuşdur. Həmçinin fiber-optik giroskopların musbət cəhətləri seçilib işlənmişdir. İnersial naviqasiya sistemində istifadə olunan alqoritmlər və riyazi düsturlar istifadə olunmuşdur.

Son onilliklərdə lif və integrasiya olunmuş optikanın element bazasının aktiv inkişafı və davamlı olaraq yaxşılaşdırılması bucaq yerdəyişməsi üçün yeni tip İnersial sensorların - fiber-optik giroskopların (FOG) yaranmasına səbəb oldu. FOG-nin mexaniki giroskoplarla müqayisədə əsas fərqləri və üstünlükləri bunlardır: hərəkət edən hissələrin olmaması, sürətlənmə və titrəmə müqaviməti; qısa başlanğıc müddəti; geniş fırlanma sürətinə yüksək həssaslıq; geniş bant genişliyi; ötürmə xarakteristikasının yüksək xəttliliyi; aşağı enerji tələbi; yüksək etibarlıq; uzun xidmət müddəti (on illər); kiçik ölçülər və çəki. Hal-hazırda, FOG'lar İnersial naviqasiya sistemlərinin, istiqamətləndirmə sistemlərinin və kosmosdakı obyektlərin vəziyyətinin stabilləşməsinin əsas həssas elementi kimi istifadə olunur.

İnersial naviqasiya, cisimlərin ətalət xüsusiyyətlərinə əsaslanaraq müxtəlif obyektlərin (gəmilər, təyyarələr və s.) koordinatlarını və hərəkət parametrlərini müəyyənləşdirmək və onların hərəkətlərinə nəzarət etmək üçün bir üsuldur. İnersial naviqasiya prinsipi, fəza yerdəyişmə sensorlarından istifadə edərək, sürətlənmə vaxtı, sürəti və koordinatları ilə xarakterizə olunan cismin hərəkətlərini ölçməkdir. İnersial sensorlar adlandırılan bu sensorlar, obyektin sürətlənməsinin avtonom ölçülməsini, sürətinin, məkandakı mövqeyinin və başlanğıc nöqtəsindən keçdiyi məsafənin müəyyənləşdirilməsini təmin edən inersial naviqasiya (rəhbərlik) sistemləri meydana gətirir və beləliklə obyektə nəzarət etmək üçün naviqasiya məlumatları yaradır. Məkan yerdəyişməsinin ölçən sensorlar hərəkət edən kütlələri hissəedic element kimi istifadə edirlər. Cismin hərəkət parametrlərinin dəyişməsi nəticəsində yaranan ətalət qüvvələrinin təsiri altında belə bir kütlə ölçülən və elektron formaya çevrilən müəyyən bir miqdarda hərəkət edir. İnersial sensorlar oriyentasiya, naviqasiya və idarəetmə problemlərini həll etmək üçün obyektlərin hərəkətli bucaqlı və xətti hərəkətlərinin parametrlərini ölçən cihazlardır. İnersial naviqasiya sistemi, sürətlənməsinin ölçülməsi və integrasiyasına əsaslanaraq bir cismin koordinatlarını, sürətini və bucaq istiqamətini müəyyənləşdirmək üçün bir üsuldur. İnersial naviqasiyanın əsas xüsusiyyəti peyklərdən gələn siqnallar kimi xarici məlumat mənbələrinin iştirakı olmadan naviqasiya məlumatlarının ötürülməsidir.

Hər hansı bir inersial naviqasiya sisteminin komponentləri həssas elementlərin bir blokudur (akselerometrələr və giroskoplar).

GPS, GLONASS, Galileo kimi sistemlərdən istifadə edərək, inersial moduldan alınan bu məlumatı tənzimləməyə imkan verən koordinatları və sürəti daha dəqiq müəyyənləşdirmək mümkündür. Həm də peyk naviqasiya qəbulediciləri kiçik ölçüdə və ucuz qiymətə malikdir. Peyk naviqasiya qəbuledicisindən siqnalların qısa müddətli olmaması halında, digər düzəldici məlumatlar, məsələn, mikromexaniki üç komponentli maqnitometrərdən əldə edilən Yer in maqnit sahəsi haqqında istifadə edilə bilər. Bununla birlikdə, integrasiya olunmuş naviqasiya sisteminin əsas iş rejimi inersial və peyk sistemlərinin integrasiya rejimidir. Bu qədər fərqli iki naviqasiya sisteminin integrasiyasına ehtiyac onların hər birinə xas olan səhvlərin köklü şəkildə fərqli olması ilə bağlıdır. əlaqədardır.

İki sistem birlikdə istifadə edildikdə, naviqasiya sisteminin etibarlılığı və dəqiqliyini artıraraq bir-birini tamamlayacağını və düzəldiləcəyini gözləmək mümkündür. İNS və GPS-nin birgə istifadəsi məlumatlara daimi giriş tələb edən bir sıra tətbiq olunan naviqasiya problemlərini həll etməyə imkan verir. Üstəlik, buradakı boşluq peyklərin (şəhər yerlərində, körpülər altında və s.) yox olmasının səbəbi və iki GPS ölçüsü arasındakı aralıq kimi başa düşülməlidir. Real vaxtda GPS istifadəsi ilə

əlaqəli başqa bir problem, peykin tərkibindəki dəyişikliklər nəticəsində yaranan oxunuşda kəskin dəyişikliklərdir.

Peyklərin sayından və vəziyyətindən asılı olaraq, bu vəziyyət on minlərlə metrə çata bilər. İNS istifadə bu atışları effektiv şəkildə süzgəcdən keçirməyə və naviqasiya məlumatlarını hamarlamaya imkan verir və emal yolu metodlarının istifadəsi yüksək dəqiqlikdə hamarlanmış nəqliyyat vasitəsi qurmağa imkan verəcəkdir.

Akselerometr oxunuşları kren və tanqaj bucaqlarını hesablamaq üçün istifadə edilə bilər.

$$\theta_a = \arcsin\left(\frac{a_x}{\sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}}\right); \quad (1)$$

$$\phi_a = -\arcsin\left(\frac{a_y}{\cos(\theta_a) \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}}\right) \quad (2)$$

Burada :

θ_a – tanqaj bucağı (tanqaj),

ϕ_a – kren bucağı (kren),

a_y, a_z - x, y, z oxları boyunca akselerometrərin oxunuşları,

$$\sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} = g \quad (3)$$

- bu dustur isə, bu cazibə sürətlənməsidir.

Akselerometr oxunuşları tək-cə naviqasiya problemini həll etmək üçün kifayət etməyəcək, çünki cisim sürətləndirici hərəkətlərlə hərəkət edəcək və bu da sürətölçən oxunuşlarında səhvlərə səbəb olacaqdır. Buna görə akselerometrlərə əlavə olaraq, giroskoplar istifadə olunur və Euler tənliklərinin inteqrasiyasına əsasən kren və tanqaj bucaqları hesablanır:

$$\dot{\theta}g = gy \cdot \cos(\phi) - gz \cdot \sin(\phi); \quad (4)$$

$$\dot{\phi}g = gx + \tan(\theta) \cdot (gy \cdot \sin(\phi) + gz \cdot \cos(\phi)); \quad (5)$$

burada :

$\dot{\theta}g$ - tanqaj bucağının (tanqaj) törəməsi,

$\dot{\phi}g$ - kren bucağının törəməsi (kren),

gx, gy, gz - x, y, z oxlarına nisbətən giroskopların oxunuşları.

Bununla birlikdə, giroskopun oxunuşlarına faydalı signal gx, gy, gz əlavə olaraq daxili küy μ sh və sifir səviyyəli sürüşmə $b(t)$ daxildir. Belə bir signal birləşdirilərkən bir səhv tez bir zamanda toplanır. Buna görə kren və tanqaj bucaqlarını hesablamaq üçün akselerometr və giroskopların birləşməsindən istifadə olunur. Nəticələri birləşdirmək üçün işdə tamamlayıcı bir filtr istifadə edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. В.В.Мелешко, О.И.Нестеренко. Бесплатформенные инерциальные навигационные системы. Учебное пособие. – Кировоград.: ПОЛИМЕД – Сервис. 2011. – 171 с.
2. С. Сысоева. Тенденции рынка High-end МЭМС-датчиков инерции // Компоненты и технологии. – 2014.- №6. - с.40-46
3. Журнал Радиолоцман, июнь 2012 // <http://www.skyrda.ws/125022-radiolocman-6-iyun-2012.html>
4. А.А. Киреева, В.М. Мусалимов, А.В. Шидловский. Санкт-Петербургский Государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Россия «МЭМС-магнитометры» // <http://www.научнаятехнология.рф/127/67.htm>

Inertial navigation systems in small unmanned aerial vehicles

Alasgarov Y.A.

The research focused on the importance and application of inertial navigation systems in small unmanned aerial vehicles. MEMS sensors were used as sensors used in the inertial navigation system. Also, the advantages of fiber-optical gyroscopes were selected and developed. Algorithms and mathematical formulas used in the inertial navigation system were used.



Kosmik hava şəraiti və onun aviasiya uçuşlarına təsiri

Hüseynli S.İ.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

huseynly99@gmail.com

Bir çox transkontinental uçuş marşrutlarının qütb sahələri üzərindən icra edilməsi polyar sahələrin aviasiya uçuşlarına mövcud təsirlərinin öyrənilməsinə zəruri edir. Bu marşrutların qütb enlikləri üzərindən icra edilməsi iqtisadi cəhətdən və zaman baxımından faydalı və səmərəli olsa da, uçuş heyəti və aviasiya sərnişinləri üçün tibbi cəhətdən neqativ təsirləri xeyli böyükdür. Belə ki, qütb enlikləri üzərindən uçuşlar zamanı uçuş heyəti və sərnişinlər radiasiya şüalanmasına məruz qalırlar. Radiasiya şüalanması və onun neqativ təsirlərinin öyrənilməsi, bununla əlaqədar uçuşqabağı hazırlıq mərhələsində uçuş heyəti üçün məlumatların hazırlanması kosmik havanın tədqiqinin əsas tərkib hissələrindən biridir [1].

Elmi məqalənin məqsədi icmal xarakteri daşıyaraq kosmik hava şəraitinin aviasiya uçuşlarına və insan səhhətinə təsirinə qiymətləndirilməsinə həsr olunacaq tədqiqatların əsasını təşkil edir.

Yer ətrafı fəzada və atmosferin yuxarı qatlarında kosmik şüaların geniş tədqiqinə 1960-cı illərdən sonra başlanmışdır. Bu tədqiqatlar Yer sünü peyklərindən, yüksəklik aerostatlarından və təyyarələrdən istifadə nəticəsində mümkün olmuşdur. Kosmik hava şəraiti terminindən isə 1990-cı illərdən etibarən istifadə edilməyə başlanmışdır.

Kosmik şüalanmanın, radiasiyanın bir çox dozaları vardır ki, onlar yuxarı tropopauzada və aşağı stratosferdə uçuşlar zamanı uçuş heyəti və sərnişinlər üçün ciddi təhlükədir. Bu qeyd edilən dozalardan biri ekvivalent effektiv doza olmaqla, onun hesablama vahidi 1 Zivert (Zv) qəbul edilmişdir ($1\text{Zv}=1\text{C}/\text{kq}$).

Kosmik şüaların udulma dozasının gücünün atmosferin ayrı-ayrı təbəqələrində müxtəlif olması müəyyən edilmişdir. Hava təbəqəsinin hündürlüyündən asılı olaraq udulma dozasının gücünün dəyişməsi cədvəl 1-də göstərilmişdir [2].

Cədvəl 1-də udulma və ekvivalent doza gücünün iki müxtəlif geomaqnit en dairəsi (43° və 55°) və Günəş aktivliyinin maksimal və minimal dövrləri üzrə orta qiymətləri göstərilmişdir. Nəticələrdən aydın olur ki, səsdən iti sürətlə hərəkət edən hava gəmilərində uçuş zamanı şüalanma dozası kiçik sürətli hava gəmilərində uçuş zamanı yaranan şüalanma dozasının 66 - 78% -ni təşkil edir.

Cədvəl 1 Kosmik şüalanmanın doza gücünün hündürlükdən asılı olaraq dəyişməsi

Hündürlük, km	Udulma dozasının gücü, mkQr/saat	Ekvivalent dozanın gücü, mkZv/saat	Hündürlük, km	Udulma dozasının gücü, mkQr/saat	Ekvivalent dozanın gücü, mkZv/saat
4	0.14	0.20	14	4.62	7.56
6	0.33	0.51	16	5.92	9.70
8	0.84	1.35	18	7.09	11.64
10	1.75	2.88	20	7.72	12.75
12	3.01	4.93			

Buna əsas səbəb həmin təyyarələrdə uçuş müddətinin az olmasıdır. Buna baxmayaraq, doza gücü birinci halda ikinci hala nisbətən kifayət qədər çox olur.

Təhlil olunan nəticələrdən aydın olur ki, hündürlüyün artması ilə doza gücünün qiymətləri kəskin artır. Məsələn, hündürlüyün 4 km -dən 12 km -ə qədər dəyişməsi udulma dozasının gücünü 30, ekvivalent dozanın gücünü isə 25 dəfə artırır. Bundan əlavə, təyyarələrin adətən uçduğu 10 km -lik hündürlükdə udulma dozasının gücü (3.01 mkQr/saat), Yer səthi üçün uyğun qiymətlə (0.032

mkQr/saat) müqayisədə 100 dəfə çox olur. Bütün bu göstəricilərdən aydın olur ki, aviasiya uçuşları zamanı uçuş heyəti və sənişinlər yüksək şüalanmaya məruz qalırlar.

Qeyd etmək lazımdır ki, mütəmadi uçuşlar həyata keçirən hava gəmisinin uçuş heyəti və onun sənişinləri nisbətən qısa müddətli, lakin daha intensiv şüalanmaya məruz qalırlar. Səsdən iti sürətlə hərəkət edən reaktiv təyyarələrin uçuşlarının həyata keçdiyi 20 km -ə qədər yüksəkliklərdə isə kosmik şüalanma dozası təxminən 13 mkZv/saat - a qədər çatır. Bu zaman əsas amillərdən biri olan uçuş müddəti xüsusilə vacib əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, əgər Nyu-Yorkdan Paris marşrutu üzrə uçan adi turboreaktiv təyyarənin sənişini 50 mkZv/saat - a bərabər radiasiya dozası qəbul edirsə, səsdən sürətli reaktiv təyyarənin sənişininin daha intensiv şüalanmaya məruz qalmasına baxmayaraq, ondan təxminən 20% az şüalanma dozası qəbul edir. Bunun isə əsas səbəbi ikinci halda uçuş müddətinin kifayət qədər qısa olmasıdır. Ümumiyyətlə, hava nəqliyyatından müntəzəm istifadə edən insanlar orta hesabla 2000 insan·Zv qədər kollektiv effektiv ekvivalent doza qəbul edir.

Aviasiya normativlərinə əsasən uçuşlar həyata keçirilərkən iki əsas radiasiya səviyyəsi daimi nəzarətdə olmalıdır. Bunlardan birinci 100 mkZv/saat -a bərabər işçi nəzarət səviyyəsidir ki, radiasiya səviyyəsi bu qiymətə çatan kimi pilot uçuş yüksəkliyini azaltmaq üzrə tədbirlər həyata keçirməyə hazırlaşır. İkinci radiasiya səviyyəsi isə 500 mkZv/saat -a bərabər səviyyədir ki, bu zaman uçuş heyəti hava gəmisinin sənişinlərinin gözlənilən radiasiya təsirlərindən mühafizə etmək üçün artıq konkret tədbirlər görməlidirlər. Daha dəqiq desək, radiasiya dozası bu qiymətə çatan kimi pilotlar daha aşağı uçuş hündürlüyünə keçməklə, sənişinlərin radiasiya təhlükəsizliyini təmin etməlidirlər [3].

Beynəlxalq aeronaviqasiyanın meteoroloji təminatı üzrə İCAO-nun 3 sayılı Əlavəsi və onun ən sonuncu Düzəlişlərində (Amendment 79 və 80) ən müasir tələblərdən biri kosmik hava və onun təzahürləri haqqında konsultativ məlumatların hazırlanması hesab edilir. Məhz bu baxımdan da kosmik hava və onun təzahürlərinin uçuşlara və insan səhhətinə təsirlərinin praktiki cəhətdən öyrənilməsinə ciddi zərurət vardır.

İCAO-nun Beynəlxalq Aeronaviqasiyanın Meteoroloji Təminatı ilə əlaqədar 3 sayılı Əlavəsinə edilən son 78-ci Düzəlişdə 2020-ci ilin noyabr ayından etibarən qüvvəyə minəcək əsas tələblərdən biri kosmik hava ilə əlaqədar məlumatların hazırlanması və istifadəçilərə yayımlanması olduğuna görə bu təzahürlərin təsirlərinin öyrənilməsi və təhlili praktiki baxımdan vacibdir. Kosmik hava təzahürlərinin təhlili və fəaliyyət mərkəzlərindən əldə edilən məlumatlar vasitəsilə aviasiya meteoroloji orqanı xüsusi məlumat blankları tərtib edərək uçuş heyətini müntəzəm təlimatlandırır [4].

Məlumatlar yüksək tezlikli rabitənin təmin edilməsi (HF COM), peyk rabitəsinin vəziyyəti (SAT COM), uçuş eşelonlarında radiasiyanın dozası (RADIATION) ilə əlaqədar olub, İCAO tərəfindən müəyyən edilmiş xüsusi kodlar şəklində yayımlanır. Kosmik hava və onun təzahürlərinin idarə edilməsi və proqnozlaşdırılması məqsədilə NOAA-nın rəsmi internet saytının resurslarından istifadə edilir [5].

Konsultativ fəaliyyət mərkəzlərindən əldə edilən məlumatlardan başqa həmçinin, kosmik hava, günəş aktivliyinin gedişatı internet resursları vasitəsilə də idarə edilir.

Atmosferin ionosfer təbəqəsində baş verən geofiziki proseslər, maqnit burulğanları, geomagnit qasırğaları onların yaranma şəraitinin fiziki mahiyyətinin təhlili, qütb en dairələrinin hava məkanında aviasiya uçuşlarının uçuş trayektoriyalarının, marşrutlarının müəyyən edilməsində mütləq nəzərə alınmalıdır. Məhz bu baxımdan da uçuşqabağı hazırlıq mərhələsində bütün zəruri meteoroloji məlumatlarla yanaşı kosmik şüalanma, kosmik hava şəraitinin aviasiya uçuşlarına və insan səhhətinə təsirinin öyrənilməsi elmi-praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Ədəbiyyat

1. Радиация. Дозы, эффекты, риск. Пер. с англ. - М.: Мир, 1990, 80 с.
2. Витинский Ю.И. Солнечная активность. - Наука, 1983.
3. E.S. Cəfərov Radiobiologiya. Bakı, 2014.
4. İCAO-nun Beynəlxalq Aeronaviqasiyanın Meteoroloji Təminatı ilə əlaqədar 3 sayılı Əlavəsi
5. (ANNEX 3);
6. <https://www.swpc.noaa.gov/>

Influence of space weather and its impact on aviation flights*Huseynli S.İ.*

Activity in the Solar System, changes in the magnetic field of Earth as a result of explosions, manifestations of solar radiation, radiation doses, cosmic weather and cosmic weather phenomena impacts aviation flights. Identifying these negative situations, impacts and their timely submission to the flight crew is practically important. Information about the cosmic weather manifestations of the flight crew should be made immediately in the form of special blanks. In this article also mentioned with the operation of centers of activity on Earth, related to space, space weather and analyzes the causes and effects of the emergence of space weather events.

Suların duzsuzlaşdırılması prosesində nanotexnologiyaların tətbiqinin perspektivləri

Sadıqova A.Ə., Məmmədov H.N.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
ekoluna@ymail.com

Məqalə suların duzsuzlaşdırılması probleminə, həmçinin bunun üçün tətbiq edilən texnologiyalara aiddir. Burada duzsuzlaşdırılmada istifadə olunan nanomaterialların və texnologiyaların filtrasiya xüsusiyyətlərindən, şirinləşdirmə proseslərindən, eyni zamanda onların perspektivlərindən bəhs olunur.

Giriş. Müasir dövrdə canlıları keyfiyyətli içməli sularla təmini tədricən real şəkildə öz həllini tələb edən global bir problemlərdən birinə çevrilmişdir [1]. Məlumdur ki, dünyada duzluluğu 1q/kq – dan az olan suların, yəni şirin suların payına ümumi suların həcmindən yalnız 1,7 % - i düşür və su problemi həll olunmadan nə qida, nə energetik, nə ekoloji, nə də ümumi olan digər problemlər, eyni zamanda sağlamlıq və iqtisadi problemləri həll etmək mümkün deyil. Mövcud təbii şirin suların qorunması, səmərəli istifadəsi, çirklənmədən qorunması özü – özlüyündə vacib müasir problemdir. Bu suların insanın düşünülməmiş fəaliyyəti ilə yaranan antropogen çirklənməsi və ətraf mühitin ekoloji vəziyyətin bunun nəticəsində onların pozulmasına gətirib çıxarmışdır. Bu da ilk növbədə onun nəticəsidir ki, texnosferlərin inkişafı ilə əlaqədar olaraq ərazilərdə iri həcməldə ekoloji ziyanlı sənaye tullantıları toplanmışdır [2].

BMT-nin hesablamalarına görə dünya əhalisinin 1/7 hissəsinin yaxın illərdə su qıtlığını yaşamağa olacaqlar. Yer kürəsində kifayət qədər su ehtiyatlarının olmasına baxmayaraq son əsrlər boyu əhalinin sürətli artımı, texnika və texnologiyanın kəskin inkişafı, transferlərin xüsusilə də şimal yarımkürəsində iri miqyasda yaranması bütövlükdə su mənbələrinə, onların keyfiyyət göstəricilərinə kəskin dərəcədə neqativ təsirini göstərmişdir [3].

Bu nöqtəyi nəzərdən dünya sularının 98%-ni təşkil edən okean və dəniz sularının şirinləşdirilməsinin vacibliyi və perspektivliyi danılmazdır. Duzsuzlaşdırmanın müxtəlif növləri var və bunun üçün günəş, külək, elektrik, radiasiya, mexaniki, təzyiqliq və digər enerji mənbələrindən istifadə olunur.

Hal hazırda su qıtlığını yaşayan ölkələrdə okean, dəniz, göl sularında şirin suyun alınmasına böyük önəm verilir və bunun üçün sənayedə müxtəlif su təmizləmə üsullardan istifadə olunur (filtrləmə, termiki, distillasiya, osmos, əks osmos, membran texnologiyası və s.). Sənayedə aşağıdakı membran texnologiyası əsasında tətbiq olunan prosesləri göstərmək olar:

- Mikrofiltrasiya (MF) – (məsamələrin ölçüsü 0,1 – 0,5 mkm);
- Ultrafiltrasiya (UF) – (məsamələrin ölçüsü 0,005-0,5 mkm);
- Nano filtrasiya (NF) – (məsamələrin ölçüsü 0.005-0.001mkm);
- Əks osmos (ƏO) – (ölçüləri 10 su molekulu olan).

Bəzi ölkələrdə xüsusi qurğuların istifadəsi ilə keyfiyyətli içməli su ilə əhalinin təmini üçün ultrafiltrasiya nanofiltrasiya və əks osmosdan geniş istifadə olunur [4].

Əks osmos texnologiyaların sənayedə tətbiq edilməsi və inkişafı sahəsində sonuncu nailiyyətləri qeyd etmək olar:

- Birbaşa osmosun içməli və digər sualların sənayedə tətbiqi;
- Yeni nanomaterialların (nanohissəciklərin) əks osmos çirkəndiricilərə qarşı davamlı membran materialları kimi aşağı təzyiqlərdə və enerji sərfiyyatı şəraitində tətbiqi;
- Sənayedə nanotexnologiyaların tətbiqi proseslərində işlədilən çirkəb suların təkrar istifadəsinin təmini üçün onların tərkibindən həll olunmayan çöküntülər (kimya sənayesinin tullantıları və ziyanlı mikroorqanizmləri) ayrılır.

Filtrasiya üçün dünyada yeni nəsillər nanomenbranlardan məsələn karbonun allotrop modifikasiyası olan qrafen və karbon nanoboruların istifadə edilməsi bəzi ölkələrdə hazırda pilot qurğularda öyrənilir [5]. Dəniz suyunun qismən nüfuz etmə qabiliyyətinə malik olan membranların təzyiqlə altında (25-50 atm.) buraxıldıqda onların mikroməsələlərində su molekulları keçir, lakin nisbətən iri olan duzların ionları isə keçə bilmirlər. Mövcud membran materialları poliamidlərdən və ya sellüloz asetatdan ibarətdir. Onlar rulon formada hazırlanıb istifadə edilir.

Əksosmos membran texnologiyasının iqsadi effektivliyi olması üçün aşağıdakı tələblər yerinə yetirilməlidir:

- membranın polimer materialları suyun nüfuz etməsini yüksəldir, duzun isə azaldır;
- membranın qalınlığı 100 nm –dən az olmalıdır;
- membranın sahəsi qurğunun həcm vahidindən yüksək olmasını təmin etməlidir;
- membranın fiziki və kimyəvi təsirə davamlılığı təmin olunmalıdır (xüsusən, suyun xlorlaşmasına).

Göstərilənlərlə yanaşı membranlar kolloid hissəcik və digər çirkəndiricilərə qarşı uzun müddət təmiz qalmalıdır.

Əlbəttə hər hansı duzsuzlaşdırma prosesini xarakterizə edən, ona sərf edilən enerji, alınan suyun təmizlik dərəcəsi, prosesin iqtisadi səmərəli olması ilə sıx bağlıdır və onların ən sərfəli - qənaətlisidir.

ABŞ-ın Loksid Martin kompaniyasının bunun üçün məhlulların molekulyar filtrasiyada Perforene membranından ibarət material tətbiq edilir [6,7]. Qrafenin qalınlığı karbon atomunu təşkil etsə də bu material davamlı və uzunömürlüdür, eyni zamanda isə təzyiqlə yaradılmasını tələb etmir.

Qrafenin duzsuzlaşdırma prosesində tətbiqi aşağıdakılardan ibarətdir:

- Aqresiv kimyəvi maddələrə, karbohidrogenlərə, digər maddələrə qarşı yüksək pH-a davamlılıq;
- Yüksək temperatur və təzyiqlə işləmə mümkünlüyü;
- Daha yüksək nüfuz etmə qabiliyyəti;
- hidrofobluğu ilə əlaqədar olaraq duzsuzlaşdırma qurğularında çirkənmənin qarşısının alınması mümkünlüyü.

Jeffrey Qrossmanın (Massachusetts Texnologiya İnstitutu) fikrincə qrafen filtrlərinin böyük həcmə istehsalının yaradılması duzsuzlaşdırma texnologiyasında mühüm nailiyyətinin şərtlərindən biridir. Bu istiqamətdə görülən işlərdən İngiltərənin (Mançester Universiteti) Raxul Nayranın rəhbərliyi ilə olan laboratoriyada qrafen oksidinin sənayedə alınmasının praktiki problemləri həll olunmuş və bunun əsasında duzsuzlaşdırma üçün məsələləri <1nm –dən kiçik ölçülü membranlar alınmışdır. Plyonka şəklində istifadə edilən qrafen oksidinin suda şişib genişlənməsinin qarşısının alınması məqsədi ilə onlardan ibarət olan ayrı - ayrı zolaqların birləşməsi üçün adi epoksid qətranı istifadə etməklə membranların idarə edilməsinə nail olunmuşdur. Duzlu su göstərilən membran kapilyara daxil ola bilmir. Burada prosesin sürətləndirilməsi üçün onun texnoloji göstəricilərinin yaxşılaşdırılması üçün qurğuda təzyiqlə artırılması mümkündür.

Buna oxşar nəticələrə ABŞ-ın fizikləri nail olmuşlar. Aluru həmkarları ilə birlikdə xüsusi supernazik “deşiklərə” malik MoS₂ tərkibli plyonkalar yaradıblar. Bu material çirkənməmiş suyun filtrasiyası zamanı duzların ionlarını, bakteriyaları və digər çirkəndiriciləri dəniz sularının tərkibindən xaric edir, membrandan keçməyə buraxmır. Göstərilən membranların əsasını çox nazik

qrafen plyonkaları təşkil edir, MoS₂ isə onun üzərində yerləşir. Kükürd (S) su molekullarını uzaqlaşdırmağa çalışır, molibden (Mo) isə MoS₂-in 3 təbəqəli strukturunda onları öz tərəfinə çəkir. Həmin plyonkada məsamələr - dəşiklər yaradılmaqla çirklənmiş suyun molekulları ondan keçərək təmizlənir.

Nəticə

Beləliklə nanomaterialların iri miqyasda duzlu suların duzsuzlaşdırma prosesinin texnologiyasının tətbiqi sahəsində önəmli olan içməli su təchizatının təmini olduqca perspektiv olması göstərilmişdir.

Application of nanotechnology in the water desalination process

Sadigova A.A., Mammadov H.N.

The article deals with the problem of desalination of water, as well as the technologies used for it. It discusses the filtration properties of nanomaterials and technologies used in desalination, sweetening processes, as well as their prospects.

Ədəbiyyat

1. В.М. Əzizov, М.İ. Əliyev, С.С. Mehdiyev. Тətbiqi ekologiyanın əsasları, Bakı 2015, 437 s.
2. İçməli suya keyfiyyət tələbləri (ГОСТ 25151-2002)
3. Вал Френкель. Эволюция метода обратного осмоса // Мембранная технология, 2011, с. 4-6.
4. Б. Павлов. Высокоэффективные технологии и оборудование в сфере экологической переработки отходов и очистки воды // Нанотехнологии, 2017, т. 71, №1, с. 22-31
5. Young Scientist, № 3(62), march 2014, p.236-239.
6. А.Д. Сунчалина. Нанотехнология в экологии. 2016, 185 с.
7. О.Н. Борисова, И.Г. Доронкина, В.М. Феоктистова. Ресурсосберегающие нанотехнологии в водоочистке // Нанотехнологии в строительстве, 2021, т.13, №2, с.124-130



Neft emalı müəssisələrində atmosferə atılan çirkləndirici qazların azaldılması üsulları

Quliyeva X.B.

*Milli Aerokosmik Agentliyi, Bakı
xatir.quliyeva@mail.ru*

Baxılan məqalədə neft emalı müəssisələrində istehsal texnologiyası proseslərində atmosferə atılan çirkləndirici qazların azaldılmasının müasir üsullarından biri haqqında mövcud araşdırmaların analizi verilir. Məlum üsullardan (termiki, termokatalitik və sorbision) fərqli olaraq baxılan üsulda neft emalı prosesində atmosferin əsas zərərli çirkləndiricilərindən biri olan azot və karbon oksidlərindən (NO_xvəCO) təmizlənməsi üçün tətbiq olunur. Üsulun mahiyyəti azot oksidlərinin karbon oksidləri ilə reduksiya olunmasıdır. Bunun üçün son illərdə işlənib hazırlanmış (suntez olunmuş) KNC-5 katalizatorundan istifadə olunur.

Müasir neft emalı müəssisələrində ətraf mühitin çirklənməsinə nəzarətin həyata keçirilməsinin əsas göstəricilərindən biri atmosferə təsirin öüsusiyətlərinin kəmiyyət və keyfiyyət nöqtəyi nəzərindən qiymətləndirilməsidir. Bu ilk növcədə onunla izah oluhur ki, atmosferə atılan çirkləndiricilər müəyyən müddətdən sonra əsasən yağıntılar nəticəsində ətraf mühitin digər tərtibedicilərinə də (torpaq, su hövzələri və bitgi örtüy) ciddi təsir göstərir [2]. Xüsusi ilə qeyd olunmalıdır ki, atmosferə atılan kimyəvi birləşmələr orada baş verən kimyəvi reaksiyalar nəticəsində ətraf mühit üçün daha zərərli olan birləşmələrə çevrilir. Bu nöqtəyi nəzərdən neft emalı proseslərində atmosferi mühafizəsini şərtləndirən əsas amillərdən biri tüstü qazlarının miqdarının azaldılması üsullarının tətbiq olunma imkanlarının təmin olunmasıdır.

Atmosferə atılan qazların azaldılması məqsədi ilə hal-hazırda neft emalı texnologiyasında bir neçə üsuldən istifadə olunur. Bunlardan ən geniş tətbiq olunanları termiki, termokatalitik və sorbsion üsullarıdır. Hər bir üsulun özünə məxsus üstünlükləri və çatışmayan cəhətləri vardır. Belə ki, hər bir üsul müəyyən bir qaza görə həssaslığı daha yüksək, digərlərinə isə nisbətən aşağı olur. Buna görə də texnoloji prosesin xüsusiyyətindən və ayrılan qazlar konsentrasiyasından asılı olaraq bu və ya digər üsul tətbiq olunur [5,6].

Müəyyən olunub ki, neft emalı və neft kimya sənayesi ətraf mühitin o cümlədən atmosferin çirklənməsində digər sənaye sahələri arasında 4-cü yeri tutur. Atmosferi çirkləndirən maddələrin tərkibinə əsasən azot, kükürd və karbon oksidləri, karbohidrogenlər daxildir. Bu qazların atmosferdə buraxıla birlən qatılıq (BBQ) həddi müxtəlif ekoloji standartlarla tənzimlənir. Qeyd olunan qazlardan Azərbaycan nefti (Azeri Liqht) üçün ən önəmlisi azot oksidləridir (NO_x). Bu qazların BBQ həddi 100 mkr/m^3 və ya $0,5 \text{ ppm}$ təşkil edir. Azərbaycan neftinin emalı proseslərində qeyd olunduğu kimi azot oksidlərinin konsentrasiyası daha çox olduğundan üstünlük termokatalitik üsuluna verilir [1,7].

Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər nazirliyinin məlumatlarına əsasən son illərdə istehsal texnologiyasının mükəmməlləşdirilməsi və atmosferin mühafizəsinə ayrılan vəsaitin artırılması hesabına (əgər 2005-ci ildə bu məqsədlər üçün 335,5 min manat vəsait sərf olunmuşdusa 2017-ci ildə bu vəsait 773,7 min manat təşkil etmişdir) atmosfer çirkləndiricilərinin konsentrasiyası azalsada yenə neftayırma müəssisələrinin ətrafında qeyd olunan qazların konsentrasiyası BBQ-dan 5-7 dəfə çoxdur [2].

Araşdırmalar əsasında müəyyən edilmişdir ki, KNC-5 katalizatorun tətbiqi nəticəsində NO_x və CO kimi zəhərli qazlardan N_2 və CO_2 kimi zəhərsiz qazlar alınır. Əvvəlki katalizatorlar üzərində bu proses $600\text{-}750^\circ\text{C}$ temperaturunda getdiyi halda, KNC-5 katalizatoru üzərində $150\text{-}450^\circ\text{C}$ temperaturda gedir. Bu katalizator üzərində reaksiya zamanı azot oksidlərinin 95% çevrilməsi təmin olunur. Məlum olduğu kimi atmosferə buraxılan çirkləndirici qazların tərkibində NO_x və CO-dan başqa digər zəhərli qazlar, əsasən də kükürd qazı (SO_2) və su buxarı (H_2O) olur. Bu qazlar isə katalizatorun aktivliyini azaldır. Qeyd olunan qazların optimal konsentrasiyasının müəyyənləşdirilməsi əsasında katalizatorun normal iş rejimi təmin olunur. Araşdırmalar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, baxılan katalizatorun tətbiqi nəticəsində NO_x və CO arasında çədən reaksiya nəticəsində baxılan katalizator üzərində çirkləndirici qazların $2000\text{-}70000^{-1}$ həcmi sürətində qarşılıqlı təsirdə olan qazların $0,03\text{-}1,0$ həcm qatılığında ölçmələr aparılmışdır. Bu katalizator üzərində gedən reaksiya prosesində azot oksidlərinin 90-95% çevrilməsinin baş verməsi $150\text{-}450^\circ\text{C}$ temperaturda gedir. Bu proses KNC-5 katalizatorunun quruluşu ilə və ondakı aktiv mərkəzlərin yerləşməsi ilə izah olunur ki, bunlarda infraqırmızı spektroskopiyaya üsulu ilə sübut edilmişdir.

Məlum olduğu kimi, neft emalı prosesində havaya atılan tüstü qazlarının tərkibində NO_x və CO-dan başqa digər zəhərli qazlar əsasən kükürd qazı (SO_2), su buxarı və oksigen (O_2) olur. Bildiyimiz kimi, SO_2 , su buxarı və O_2 katalizatorun işlək mərkəzlərini tutur və bunun nəticəsində NO_2 və CO arasında gedən termiki reaksiyanın sürətini xeyli zəiflədir [6]. Bu prosesə katalitik zəhərlənmə prosesi və bunun yaranmasına səbəb olan qazlara katalitik zəhərlər deyilir. Araşdırmalar zamanı katalitik zəhərlər olan SO_2 , O_2 və su buxarının KNC-5 üzərində NO_2 və CO arasında gedən reaksiyanın sürətinə təsir xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, SO_2 -nin $0,04\text{-}0,09$ həcm, O_2 -nin $0,04\text{-}0,2$ həcm və su buxarının $4\text{-}12$ qatılıqlarında katalizator özünün ilkin aktivliyini saxlaya bilir. Baxılan amil KNC -5 katalizatorunun xüsusi konstruktiv quruluşa malik olması ilə və onların aktiv mərkəzlərinin yerləşdirilməsi göstəricilərindən asılı olması ilə izah olunur. Aktiv mərkəzlərin yerləşdirilməsi xüsusi böyük dəqiqliyə malik spektrometrik üsulla həyata keçirilir.

Digər növ katalizatorlarda olduğu kimi (STK – 1, İTK – 4, NK -2) KN – 5 katalizatoru da iş müddətindən asılı olaraq onun aktivliyinin azalması müşahidə olunur. Buna dezaktivasiyada deyilir. Bu gəstərici əsasən üç səbəbdən irəli gəlir: *termiki aktivləşmə, zəhərlənmə və təcrid edilmə* [3].

Termiki aktivləşmə yüksək temperaturun təsirindən yaranır. Bunun aradan qaldırılması və yaxud zəiflədilməsinin əldə olunması üçün katalizatora xüsusi temperatur stabilizatoru əlavə edilir. Stabilizatorun seçilməsi bilavasitə katalizatorun hazırlandığı materialın fiziki xüsusiyyətləri (istilik tutumu, istilik keçiriciliyi və istilik həcmi genişlənmə əmsalı) nəzərə alınmaqla müəyyənləşdirilir. *Zəhərlənmə* amili texnoloji proseslərdə güclü təsiredici maddələrin (zəhərlərin)

təsirindən yaranır. Bu təsir katalizatorun aktivliyini zəiflədir və yaxud tammamiilə yox edir. Bu amilin təsirini zəiflətmək üçün əsas şərtlərdən biri sistemə olaraq katalizatorun kontaktları təmizlənməli və imkan daxilində zəhərlər azaldılmalıdır.

Təcrid edilmə amili adətən texnoloji proseslərdə təzyiq və temperaturun stabil qalması nəticəsində yaranır. Belə ki, qeyd olunan dəyişkənliyin yaranması səbəbindən katalizatorun aktivləşdirici mərkəzlərinin yerləri dəyişdirilir və nəticədə katalizatorun aktivliyi azalmış olur. Təcrid olunmanın aradan qaldırılmasının əsas göstəriciləri təzyiq və temperaturun böyük dəqiqliklə stabil saxlanılmasının təmin olunmasıdır.

H.Əliyev adına Bakı neftayırma zavodundan və “Çıraq” qazma qurğusundan atmosfərə atılan tüstü qazlarının kəmiyyətə miqdqrı, tərkibi, həcmi, sürəti və temperaturunun qiymətlərindən asılı olaraq aparılan çoxsaylı təcrübələr göstərdi ki, KNC – 5 katalizatoru yuxarıda qeyd olunan digər katalizatorlara nisbətən yüksək aktivliyə və selektivliyə malikdir. Digə üstünlüyü onun termiki möhkəmliyi və uzun müddət aktivliyinin saxlanılmasıdır.



Bərpa olan enerji mənbələri üzrə geoməlumat sisteminin yaradılması

Rəsulova N.T., Bədəlova A.N.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

rasulova.nezrin@mail.ru

Məlumdur, ki Yer üzərində enerji mənbələrini iki böyük qrupa bölürlər: bərpa olunan və bərpa olunmayan. Bərpa olunanlara Yerin biosferində fasiləsiz fəaliyyət göstərən bütün enerji növləri (günəş, külək enerjisi, okeanın enerjisi və çayların hidroenerjisi) daxildir. Bərpa olunmayan enerji mənbələrinə qazıntı yanacaq növləri, nüvə enerjisi aid edilir. Bərpa olunmayan mənbələrə əsaslanan energetika mühitin istiləşməsinə səbəb olur, atmosfer istilik çirklənməyə məruz qalır, nəqliyyat və enerji qurğuları vasitəsilə atmosferin oksigeni intensiv sərf olunur, ətraf mühit zərərli tullantılarla çirkləndirilir, nüvə enerjisindən istifadə edildikdə isə texnogen fəlakətin baş vermə təhlükəsi yaranır və atmosfərə yanmayan yanacağın hissəcikləri olan uçucu kül, sulfid və kükürd anhidridi, azot oksidləri, bir qədər flüor birləşmələrinin, həmçinin tam yanmayan yanacağın qazşəkilli məhsulları daxil olur. Bəzən bu istilik növləri adlandırılır. Bərpa olunan enerji mənbələrini xarakterizə edərək qeyd etmək olar ki, onların mənbələrinə Günəşin, planetin, geotermal suların, küləyin, qabarma və çəkilmələrin, çayların, bioqazların, hidrogenin, biokütlələrin və yanacaq elementlərinin enerjiləri daxildir. Bərpa olunan enerjini təbii mənbələrdən əldə edilə bilən və özünü daim yeniləyən bir enerji mənbəyi olaraq adlandırmaq olar. Bunları nəzərə alaraq, belə nəticəyə qəlmək olar ki, bərpa olunan enerji növləri ətraf mühitə zərər verən karbon emissiyalarının azaldılmasına, iqlim dəyişməsinə və ənənəvi enerji ehtiyatların tükənməsinin qarşısını almaq xüsusiyyətinə malikdir [1]. Beynəlxalq və regional təşkilatların hesabatlarına əsaslanaraq demək olar ki, bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə sahəsinə ciddi miqdarda investisiya qoyuluşu təmin edilir və dünya enerji sistemində bərpa olunan enerji mənbələrinin payı gündən-günə sürətlə artmaqdadır. Azərbaycanda aparılan elmi-praktiki müşahidələrin nəticələrinə əsasən, bərpa olunan enerji mənbələri yüksək potensiala malik olması təsdiq olunmuşdur.

Belə ki, ölkəmizin iqtisadi və texniki cəhətdən əlverişli istifadəsi mümkün olan bərpa olunan enerji mənbələrinin potensialı 26 940 MVt, o cümlədən:

- külək enerjisi üzrə 3 000 MVt;
- günəş enerjisi üzrə 23 040 MVt;
- bioenerji potensialı 380 MVt;
- dağ çaylarının potensialı 520 MVt həcmində qiymətləndirilmişdir.

Enerji ehtiyatları ilə zəngin olmasına və dünyada ixracatçısı kimi tanınmasına baxmayaraq Azərbaycan Respublikasında bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə hər zaman aktual məsələlərdən biridir. Ölkə başçısı cənab İlham Əliyevin rəhbərliyi altında həyata keçirilən enerji təhlükəsizliyi

siyasətinin təməl hədəflərindən biri də ölkəmizdə bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadənin gücləndirilməsi və eyni zamanda enerji istehsalının artırılmasına böyük əhəmiyyət verilir [2]. Bu sahədə görülən işlərin davam etməsilə əlaqədar olaraq 2020-ci ildə Azərbaycan Respublikasının Energetika Nazirliyi yanında Bərpa Olunan Enerji Mənbələri Dövlət Agentliyi yaradılmışdır. Azərbaycan Respublikasında “Təmiz ətraf mühit və Yaşılartım ölkəsi” prioriteti, iqlim dəyişikliyi problemi və onunla mübarizə istiqamətində, yaşıl enerji məkanı prinsiplərinə əsaslanaraq bərpa olunan enerjiden iqtisadiyyatın bütün sahələrində tətbiqi məsələləri qarşıda durmuşdur.

Məlumatlara əsasən Azərbaycanın ümumi elektrik enerjisi istehsalı gücü 7516 MVt, iri su elektrik stansiyaları daxil olmaqla bərpa olunan enerji mənbələri üzrə elektrik stansiyalarının gücü 1278 MVt-dır ki, bu da ümumi gücün 17%-ni təşkil edir. Hidroenerji gücü 1135 MVt (22 ədəd stansiya, 12-si kiçik su elektrik stansiyası), külək enerjisi gücü 66 MVt (5 stansiya, 1-i hibrid), bioenerji gücü 38 MVt (2 stansiya, 1-i hibrid), günəş enerjisi gücü 40 MVt (9 stansiya, 1-i hibrid) təşkil edir. 1 ədəd hibrid elektrik stansiyasında (Qobustan) külək – 2,7 MVt, günəş – 3 MVt və bioenerji – 1 MVt əsaslı qurğular quraşdırılıb. Naxçıvan Muxtar Respublikasında ümumi gücü 27 MVt olan 2 günəş elektrik stansiyası fəaliyyət göstərir. İri su elektrik stansiyaları daxil edilmədən bərpa olunan enerji mənbələri üzrə qoyuluş gücü 2020-ci ildə 168,3 MVt olmaqla ümumi elektrik enerjisi istehsalı gücünün 2,2%-ni təşkil edib [5].

Statistik məlumatlara əsasən 2020-ci il ərzində respublikada elektrik enerjisinin istehsalı 25,8 milyard kVt·st təşkil edib. Bu dövrdə elektrik enerjisinin istehsalı İES-lərdə 24,3 milyard kVt·st, SES-lərdə 1069,5 mln. kVt·st, digər mənbələr (KES, GES və BMTYZ) üzrə isə 343,55 mln. kVt·st olub. İl ərzində külək elektrik stansiyalarında 96,1 mln. kVt·st, Günəş Elektrik Stansiyalarında 46,9 mln. kVt·st, Bərk Məişət Tullantılarının Yandırılması Zavodunda 200,6 mln. kVt·st elektrik enerjisi istehsal edilib.

Bərpa olunan enerji mənbələri hesabına istehsal olunmuş elektrik enerjisi ümumi istehsalın 6%-ni təşkil edib. Qarşıda qoyulan məsələlərin həll etmək üçün müxtəlif ərazilər üzrə monitorinqlər aparılmışdır. Tədqiqatın məqsədi və prioritet istiqaməti, bərpa olunan enerji mənbələrinin potensialına malik ərazilərin müəyyənləşdirilməsi ümumi gücü təqribən 1000 MVt olan 8 ərazi seçilmişdir.

Eyni zamanda Xəzər dənizində və sahiləyən ərazilərdə külək enerjisinin potensialının öyrənilməsi məqsədilə “Yol Xəritəsi”nin hazırlanması prosesi coğrafi məkan xəritələrinin tərtib olunması, sərhədlərin müəyyənləşdirilməsi, iqtisadi, maliyyə, ekoloji və sosial aspektlərdə təhlillərin aparılması, təsirlərin qiymətləndirilməsi nəzərdə tutulur.

Bərpa olunan enerji növləri ənənəvi enerji ilə müqayisədə ətraf mühitə təsir baxımından daha əlverişlidir. Cəmiyyət tərəfindən yeni istifadə olunmağa başlayan bu enerji ətraf mühitdə istixana qazları kimi ziyanlı fiziki tullantıların əmələ gəlməsinin qarşısını alır və eyni zamanada, onlar təbii ehtiyatların tükənməsinin sürətini azaldır.

Azərbaycan günəşli və küləkli günlərin miqdarına görə tükənməz enerji potensialı baxımından əlverişli imkanlara - bərpa olunan təbii sərvətlərə malikdir. Günəş enerjisindən istifadə sahəsində 3000 kVt-a qədər gücə malik elektrik stansiyaları qurmaqla ildə 13 min ton şərti yanacağa qənaət etmək, atmosferdə karbon qazını 23 min ton azaltmaq olar. Ölkəmizdə külək enerjisinin illik potensial gücü 800 mVt, başqa sözlə, 4 mlrd kVt/saat miqdarındadır. Bu da öz növbəsində ildə 1 milyon ton şərti yanacağa, 3.7 mln. ton karbon qazına qənaət deməkdir. Bundan əlavə, respublika bioqaz, termal sular və dəniz dalğası kimi digər qeyri-ənənəvi enerji ehtiyatlarına da malikdir.

Bildiyimiz kimi mövsümdən asılı olaraq günəşli və küləkli günlərin sayı müxtəlif ola bilər. Dünya təcrübəsi bu problemi aradan qaldırmaq üçün iki və ya daha çox bərpa olunan enerji mənbələrini hibrid şəkildə istifadə etmişdir. Hibrid sistemdə, bir mənbədən enerji alınması zəiflədikdə digər enerji mənbəyi onu əvəz edir. Hibrid sistemlər arasında ən çox istifadə olunan günəş-külək enerji sistemləridir.

Baş verən mövsümi dəyişkənliyin tələb olunan enerji istehsalını aşağı salmaması üçün düzgün coğrafi mövqenin seçilməsi əsas şərtlərdən biridir. Digər şərtlər isə əlverişli ərazilərdə bu bərpa olunan texnologiyaların yerləşdirilməsinin iqtisadi baxımdan düzgün olunması və ətraf mühit normalarına cavab verməsidir. Məsələn, bildiyimiz minilliklər boyu külək enerjisi çox sayda tətbiq üçün istifadə edilmişdir. Bununla belə, sənaye miqyasında elektrik enerjisi istehsal etmək üçün

külək enerjisinə istifadə texnoloji tərəqqi və dövlət dəstəyi tədbirləri sayəsində yalnız 1970-ci illərdə praktiki xarakter olmasındadır [5].

Külək enerjisinə geniş tətbiqlər üçün bir sıra fərqli texnologiyalar mövcuddur, lakin iqlim dəyişikliyinə azaldılması ilə bağlı külək enerjisinə əsas istifadə quruda yerləşən böyük şəbəkəyə qoşulmuş külək turbinləri tərəfindən elektrik enerjisinin istehsalıdır. Külək enerjisi qısamüddətli (2020) və uzunmüddətli perspektivdə (2050) istixana qazı emissiyalarını azaltmaq üçün əhəmiyyətli potensiala malikdir. 2009-cu ilin sonuna quraşdırılmış külək enerjisi gücü qlobal elektrik enerjisinə tələbatın təqribən 1,8%-ni ödəyə bilmişdir və külək enerjisinə daha geniş istifadə üçün digər maneələri aradan qaldırmaq üçün böyük səylər göstərilərsə, bu töhfə 2050-ci ilə qədər 20%-i keçə bilər [5]. Böyük külək ehtiyatlarına malik olan bəzi ərazilərdə külək enerjisinin dəyəri hətta nisbi ekoloji təsirləri nəzərə almadan da mövcud enerji bazarı qiymətləri ilə rəqabət aparır.

Müasir zamanda yeni elmi-texniki yanaşma əsasında bu şərtləri ödəmək üçün aerokosmik texnologiyalardan, xüsusilə də, Coğrafi İnformasiya Sistemləri və Məsafədən Müşahidə üsullarından istifadə edərək Azərbaycan ərazisində bərpa olunan enerji (günəş-külək enerjisinin birləşməsi) potensialının istifadəsi üçün coğrafi, iqtisadi və ətraf mühit normalarına uyğun geoməlumat sistemini qurmaq mümkündür.

Dünya təcrübəsində bərpa olunan enerji mənbələrinin istifadəsi zamanı geoinformasiya sistemindən geniş istifadə edilməsi, beynəlxalq təcrübəni nəzərə alaraq bu sistemin Azərbaycanda qurulması zəruridir.

Azərbaycanın bölgələri və regionları üzrə müxtəlif iqlimin mövcud olması qarşıya əsas məsələlər qoyur və bərpa olunan enerji növləri, o cümlədən regionlar üzrə ekoloji vəziyyət haqqında məlumat toplanmasını təmin edən informasiya şəbəkəsinin yaradılması tədqiqatın əsas məqsədi hesab olunur. Nəticə olaraq çoxparametrlili enerji və ekoloji xəritələrin tərtib olunması vacibdir.

Aparılan tədqiqatın praktiki əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, şəbəkənin yaradılması region üzrə ekoenergetik problemlərin və alternativ energetikanın inkişafına dair lazımı baza topludur və yaradılmış sistemdən elmi-texniki tərəqqinin digər istiqamətləri üzrə geniş istifadə etmək mümkün olacaqdır. Bərpa olunan enerji potensialının, iqlim göstəricilərinin müəyyən edilməsi, ərazinin relyefinin öyrənilməsi və gələcəkdə enerji tələbatı olan ərazilərdə stansiyaların quraşdırılması böyük elmi-texniki, ekoloji və sosial əhəmiyyətə malikdir.

Ədəbiyyat

1. Əliyev R. Alternativ enerji və ekologiya. Bakı, 2016.
2. Qasımlı V. və b. Yaşıl İnkişaf. Enerji səmərəliliyi və alternativ mənbələr. Bakı, 2014.
3. Cəlilov M.F. Alternativ regenerativ enerji sistemləri. Bakı, 2009.
4. Alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə üzrə 2015-2020-ci il üzrə layihə.
5. Эденхофер О., Пичс-Мадруги Р., Соконы Ю. Возобновляемые источники энергии и смягчение воздействия на изменение климата, 2015.

Establishment of a Renewable Energy Geographic Information System

Rasulova N.T., Badalova A.N.

The article discusses the new scientific and technical approach to the application of renewable energy countries in modern times. The establishment of a geo-information system in accordance with geographical, economic and environmental norms is proposed for the use of renewable energy (solar-wind energy combination) potential in the territory of Azerbaijan using aerospace technologies, in particular Geographic Information Systems and Distance Observation methods.



Gəncə - Qazax bölgəsində təhlükəli atmosfer hadisələrinin tədqiqi

Süleymanov M.F.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
mahmud-suleymanonov@mail.ru*

Gəncə-Qazax bölgəsi üzrə təhlükəli meteoroloji hadisələrdən hesab olunan ildırım və dumanın bəzi iqlim xarakteristikaları təhili edilmiş və qiymətləndirilmişdir. Tədqiqatda Ağstafa, Daşkəsən, Şəmkir, Gədəbəy, Gəncə və Göygöl-kurort meteoroloji stansiyalarının, 1981-2014-cü illəri əhatə edən orta çoxillik məlumatlarından istifadə olunmuşdur.

Giriş

Təhlükəli hidrometeoroloji hadisələrin müvafiq göstəricilərinin və onların çoxillik dəyişmə tendensiyalarının qiymətləndirilməsi müasir iqlim dəyişmələri fonunda vacib əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, Azərbaycanın bütün regionları üzrə təhlükəli meteoroloji hadisələr üzərində bir çox tədqiqatlar aparılmışdır [1,2,5].

Tədqiq olunan ərazi sahəsinə görə bir o qədər böyük olmasa da, burada müşahidə olunan təhlükəli atmosfer hadisələri ilin müxtəlif dövrlərində nəqliyyatın müxtəlif sahələrinə xüsusilə aviasiya uçuşlarına, infraqurort neqativ təsiri böyük ola bilər. Bunlar nəzərə alınaraq, müasir dövrdə müşahidə olunan təhlükəli atmosfer hadisələrinin iqlim xarakteristikalarının öyrənilməsi, əsas məqsəd kimi qarşıya qoyulmuşdur.

Material və metod

Tədqiqat işində ərazi üzrə ildırım və duman hadisələrinin təhlili üçün riyazi-statistik, müqayisəli təhlil coğrafi interpolyasiya metodları və, müasir kompüter texnologiyalarının imkanlarından istifadə olunmuşdur.

Baxılan ərazidə ildırım və duman proseslərinin illər üzrə çoxillik dinamikasının təhlilini aparmaq üçün, Ağstafa, Daşkəsən, Şəmkir, Gədəbəy, Gəncə və Göygöl-kurort meteoroloji stansiyalarının 1961-2014-cü illər üzrə ildırım və duman məlumatlarından istifadə edilmişdir.

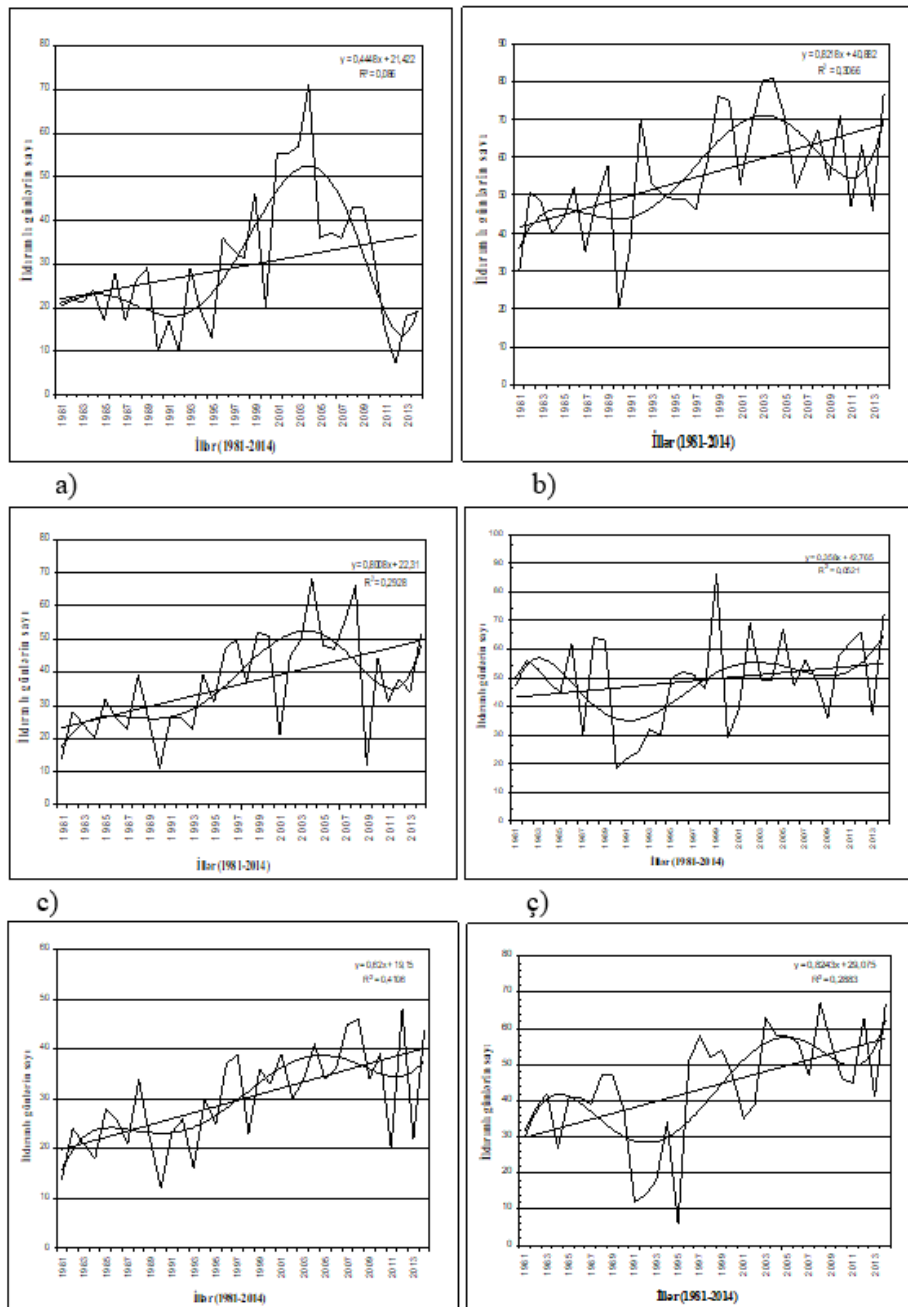
Alınan nəticələr və onların müzakirəsi

Şəkil 1-də Gəncə-Qazax bölgəsində yerləşən meteoroloji stansiyalar üzrə ildırımlı günlərin orta illik sayının 1981-2014-cü illər ərzində çoxillik dinamikası verilmişdir.

Ağstafa, Daşkəsən, Şəmkir, Gədəbəy, Gəncə və Göygöl-kurort hidrometeoroloji stansiyalarının 1981-2014-cü illər üzrə ildırım və duman üzərində aparılan müşahidələrin sutkalıq qiymətlərindən istifadə etməklə çoxillik dinamikasının təhlili aparılmış, müvafiq nəticələr alınmışdır. Trend təhlillər göstərir ki (Şəkil 1), müasir iqlim dəyişmələrinin təsiri nəticəsində bütün stansiyalar üzrə ildırımlı günlərin sayında artım müşahidə olunur. 1981-2014-cü illərin sıra məlumatlarına əsasən, stansiyalar üzrə maksimal göstəricilər belədir: Ağstafada 68 gün; Daşkəsəndə 72 gün; Şəmkirdə 68 gün; Gədəbəydə 86 gün; Gəncədə 48 gün; Göygöl-kurortda isə 66 gün təşkil edir. Bütün bu maksimal göstəricilər qrafiklərdən də görüldüyü kimi son illərə təsadüf edir. Qeyd etmək lazımdır ki, belə qanunauyğunluq son dövrlərdə dünyada müşahidə olunan proseslərə tam uyğun gəlir [3,4].

Cədvəl 1. Aylar üzrə orta günlük ildırım göstəriciləri (gün)

Stansiyalar	Aylar												İllik
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Ağstafa	0.2	0.3	0.5	1.9	6.7	7.5	4.7	4.3	2.4	0.9	0.0	0.0	29.4
Daşkəsən	0.08	0.0	0.4	3.6	12.8	16.0	7.2	7.9	5.1	2.0	0.08	0.0	55.2
Şəmkir	0.03	0.0	0.2	2.3	6.8	10.5	6.7	4.9	3.4	1.4	0.05	0.0	36.3
Gədəbəy	0.0	0.0	0.4	3.6	10.7	13.7	8.1	6.0	4.4	1.9	0.05	0.02	48.9
Gəncə	0.03	0.03	0.2	1.6	6.3	9.5	5.6	3.3	2.4	0.9	0.08	0.03	30.0
Göygöl-kurort	0.0	0.0	0.06	2.7	10.3	11.8	6.5	5.4	5.0	16.4	0.06	0.0	43.5



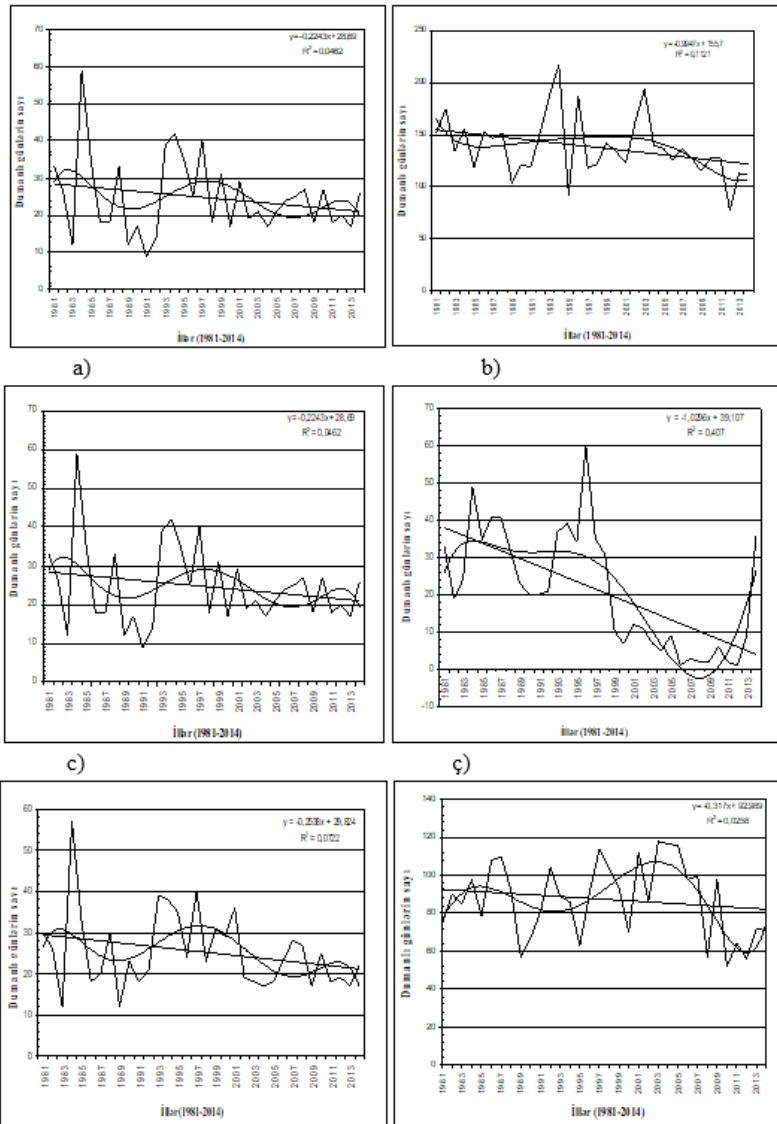
Şəkil 1. İldırımli günlərin sayının (gün) 1981-2014-cü illər üzrə çoxillik gedişi:
 a) Ağstafa, b) Daşkəsən, c) Şəmkir, ç) Gədəbəy, d) Gəncə, e) Göygöl-kurort.
 (–) - düzxətli paylanma, (^^^)- polinomial paylanma.

Cədvəl 1-dən məlum olur ki, ərazi üzrə bütün stansiyalarda ən çox ildırım may-iyun aylarında, ən aşağı göstəricilər isə noyabr, dekabr, yanvar və fevral aylarında müşahidə olunur. İldırım proseslərinin aylar üzrə, qeyri-bərabər paylanması sənəbi, konvektiv proseslərin ilin isti dövründə soyuq dövrünə nisbətən çox olmasıdır. Tədqiq olunan ərazi üzrə ildırımli günlərin ən yuxarı göstəricisi, Daşkəsəndə 55.2 gün, ən aşağı göstərici isə Ağstafada 29.4 gün müşahidə olunur.

Tədqiq olunan ərazi üzrə ildırımli günlərin sayında bütün stansiyalar üzrə artım müşahidə olunduğu halda, dumanlı günlərin sayında əksinə azalma müşahidə olunur. Ərazi üzrə bütün stansiyalarda aparılan müşahidələrin nəticəsi olaraq görürük ki, dumanlı günlərin sayı bütün stansiyalarda azalır. Havanın temperaturunun ərazi üzrə artması ildırım proseslərinə təsir etdiyi kimi, duman əmələgəlmə proseslərinə də kəskin təsir göstərir [3].

1981-2014-cü illərin sıra məlumatlarından aydın olur ki, dumanlı günlərin ən yuxarı göstərici Ağstafada 36 gün, Daşkəsəndə 217 gün, Şəmkirdə 59 gün, Gədəbəydə 60 gün, Gəncədə 57 gün,

Göygöl-kurortda isə 117 gün təşkil edir. Ən aşağı göstəricilər isə Ağstafada 2 gün, Daşkəsəndə 79 gün, Şəmkirdə 9 gün, Gədəbəydə 2 gün, Gəncədə 14 gün, Göygöl-kurortda isə 56 gün təşkil edir. Trendlərdən təhlillərindən məlum olur ki, dumanlı günlərin azalma qradiyenti son illərdə daha kəskin müşahidə olunur.



Şəkil 2. Dumanlı günlərin sayının 1981-2014-cü illər üzrə çoxillik gedişi:
a)Ağstafa, b) Daşkəsən, c) Şəmkir, ç) Gədəbəy, d) Gəncə, e) Göygöl-kurort.

(-) - düzxətli paylanma, (^^^)- polinomial paylanma

Cədvəl 1-də müvafiq olaraq, aylar üzrə dumanlı günlərin orta sayı verilmişdir. Cədvəl 1-dən məlum olur ki, ərazi üzrə ən çox dumanlı günlər stansiyalar üzrə müxtəlif aylar üzrə paylanmışdır.

Cədvəl 2. Dumanlı günlərin sayının orta qiymətləri (gün)

Stansiyalar	Aylar												İllik
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Ağstafa	2.2	1.3	2.4	1.6	0.5	0.7	0.05	0.2	0.4	1.0	1.5	2.3	34
Daşkəsən	10.8	13.3	16.5	14.8	12.5	7.5	5.8	6.8	11.4	14.9	13.2	10.9	138.3
Şəmkir	6.6	4.8	3.1	1.0	0.1	0.0	0.09	0.0	0.09	0.7	2.3	5.9	24.8
Gədəbəy	2.1	2.2	3.5	2.6	1.4	0.2	0.09	0.3	0.9	2.4	3.0	2.1	21.0
Gəncə	5.9	4.7	3.4	1.8	0.1	0.0	0.05	0.0	0.03	0.7	2.6	5.9	25.4
Göygöl-kurort	6.6	7.0	12.2	9.9	8.6	3.9	3.9	4.0	6.7	10.6	8.0	5.7	87.4

Ən yüksək göstərici, Ağstafada (dekabr, 2.3 gün), Daşkəsəndə (mart, 16.5), Şəmkirdə (yanvar, 6.6), Gədəbəydə (mart, 3.5 gün), Gəncədə (dekabr, 5.9) və Göygöl-kurortda (mart, 12.2 gün) təşkil edir. Ən aşağı göstərici isə, Ağstafada (iyul, 0.05 gün), Daşkəsəndə (iyul, 5.8), Şəmkirdə (iyun, avqust, 0 gün), Gədəbəydə (iyul, 0.09 gün), Gəncədə (iyun, avqust, 0 gün) və Göygöl-kurortda (iyun, iyul, 3.9 gün) təşkil edir. Aparılan tədqiqatların nəticəsi kimi göstərmək olar ki, hal-hazırda Gəncə-Qazax bölgəsində müasir iqlim dəyişmələrinin təsiri nəticəsində, ildırım hadisələrinin sayında artım müşahidə olunur Artım son illərdə daha çox müşahidə olunur [1,4,5]. İldırımli günlərdən fərqli olaraq, dumanlı günlərin sayında isə azalma müşahidə olunur.

Ədəbiyyat

1. Hüseynov, N.Ş. Hava limanlarında aviasiya üçün təhlükəli meteoroloji hadisələrin təhlili / N.Ş. Hüseynov, B.M. Məlikov, A.X. Hacıyev. - Bakı: MAA-nın Poliqrafiya Mərkəzi, - 2016. - 250 s.
2. Hüseynov, N.Ş. Hava limanları ərazisində konvektiv buludlar və ildırımların yaranmasının qanunauyğunluqları / N.Ş.Hüseynov, B.M. Məlikov, A.X.Hacıyev [və b.] // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Əsərləri, – Bakı: – 2013. №1, – s. 43-55.
3. Mahmudov, R.N. Azərbaycanada təhlükəli hidrometeoroloji hadisələr (az, rus, ing) / R.N. Mahmudov. – Bakı: Ziya NPM, – 2014. – 132 s.
4. Mahmudov, R.N. Müasir iqlim dəyişmələri və təhlükəli hidrometeoroloji hadisələr / R.N. Mahmudov. – Bakı: MAA-nın Poliqrafiya Mərkəzi, – 2018. – 231 s.
5. Сафаров С.Г. Грозоградовые и селевые явления на территории Азербайджана и радиолокационные методы их прогнозирования. Баку: «ЭЛМ», 2012,-292 с.

Research of dangerous atmospheric phenomena in Ganja-Gazakh region

Suleymanov M.F.

Some climatic characteristics of lightning and fog, which are considered to be dangerous meteorological events in Ganja-Gazakh region, were analyzed and evaluated. The study used average multi-year data from Agstafa, Dashkasan, Shamkir, Gadabay, Ganja and Goygol resort meteorological stations covering 1981-2014.

Bölmə 5. Fizika-kimya texnologiyaları
Секция 5. Физико-химические технологии



Высокотемпературные свойства новых $Sr_{2-x}La_xFeCo_{0.5}Mo_{0.5}O_{6-\Delta}$ перовскитов

Абдуллаев М.М., Истомин С.Я., Антипов Е.В.

*Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,
Россия*

mirza.abdullayev@hotmail.com

Твердооксидные топливные элементы (ТОТЭ) – это тип электрохимических устройств, преобразующих химическую энергию непосредственно в электричество. Они считаются экологически безопасными и обладают высокой эффективностью. В последнее время симметричные ТОТЭ (СТОТЭ), где анод и катод имеют одинаковый химический состав, получили повышенный интерес из-за того, что такая симметричная конфигурация может существенно упростить процесс производства ТОТЭ [1,2].

Двойной перовскит $Sr_2Fe_{1.5}Mo_{0.5}O_{6-\delta}$ был исследован в качестве перспективного материала для симметричных ТОТЭ [3].

Серия образцов $Sr_{2-x}La_xFeCo_{0.5}Mo_{0.5}O_{6-\delta}$ (где, $x=0, 0.4$) были синтезированы золь-гель методом отжиге при 1373К на воздухе в течении 5 часов. Уточнение их кристаллической структуры методом Ритвельда показало, что они имеют структуру кубического двойного перовскита ($a \approx 2 \times a_{пер}$, Пр. гр. Fm-3m) с частичным упорядочением Fe(Co) и Mo по В-позициям. На основании мессбауэровских измерений на ядрах ^{57}Fe установлено снижение средней формальной степени окисления железа от +3.20 ($x = 0.0$) до +3.04 ($x = 0.4$). Серия $Sr_{2-x}La_xFeCo_{0.5}Mo_{0.5}O_{6-\delta}$ были устойчивы в восстановительной атмосфере Ar/H₂ 8% при 750°C в течении 24 часов.

В работе обсуждается высокотемпературная электропроводность, также была исследована активность в реакциях восстановления кислорода методом импеданс спектроскопии.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (проект № 20-03-00432).

Литература

1. Ling Zhao, Kongfa Chen, Yuanxu Liu, Beibei He, *Journal of Power Sources* 342 (2017) 313-319
2. L. Yang, Y. Choi, W.T. Qin, H.Y. Chen, K. Blinn, M.F. Liu, P. Liu, J.M. Bai, T.A. Tyson, M.L. Liu, *Nat. Commun.* 2 (2011).
3. Bingbing Niu, Fangjun Jin, Leilei Zhang, Pengfei Shen, Tianmin He, *Electrochimica Acta* 263 (2018) 217-227.



Ağ işıq-diodlarında tətbiq olunan CaS:Eu²⁺ birləşməsinin işıq parametrlərinin təyini

Hüseyinov İ.T., Ələskərov F.K., Sadıxov İ.Z., Məhərrəmzadə M.A.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

inibrahim@mail.ru

İşdə II və VI qruplara aid olan genişzolaqlı yarımkeçirici CaS birləşməsinin 5% Eu²⁺ nadir torpaq elementi ilə sintez prosesi aparılmış və alınan materialın işıq parametrləri analiz edilmişdir. Sintez xüsusi qurğuda avtomatlaşdırılmış rejimdə aparılaraq prosədə yüksək çıxım əldə edilmişdir. Eyni zamanda burada CaS:Eu²⁺ birləşməsinin lüminessensiya spektri, rəng koordinatları və λ_P – dalğa uzunluğunun maksimumu kimi işıq parametrləri təyin edilmişdir.

Giriş

Yeni nəsil ağ işıq-diodları etibarlılıq, enerjiyə qənaət və təhlükəsizlik baxımından mövcud közərmə və halogen lampalardan bir çox üstünlüklərə malikdir və buna görə də bu istiqamətdə tədqiqat işləri diqqəti çəkir. Ağ işıq-diodların hazırlanması üçün qırmızı-yaşıl-göy (RGB – red, green, blue) işıqların kombinasiyasından istifadə olunur. Təqdim olunan işdə qırmızı işığın alınması istiqamətində tədqiqat işləri aparılmışdır. Belə ki, ikiqat CaS birləşməsi 5% Eu²⁺ nadir torpaq elementi ilə aşqarlandıqda qırmızı şüalanma yaranır. Eu nadir torpaq elementi mükəmməl elektron quruluşa malik olmaqla, ana matrislərə daxil olduqda yeni emissiya mərkəzləri yaradır [1]. Bu onunla izah olunur ki, aşqar kimi daxil edilən nadir torpaq elementi lüminessensiya effektivliyinin və həyəcanlanmış elektronlardan 4f elektronlara enerji ötürülməsinin artmasına səbəb olur. Tətbiq olunan Eu²⁺ nadir torpaq elementi aşqarlar arasında ən çox yayılan elementlərdəndir [2-4].

Təcrübi hissə

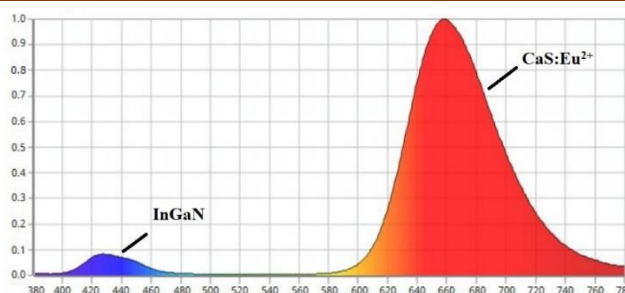
CaS:Eu²⁺ birləşməsi CaS və 5% Eu²⁺ birləşmələrinin yüksək temperaturda sintezi nəticəsində alınmışdır. İlk mərhələdə CaS qələvi torpaq elementi, kükürd buxarı ilə doymuş arqon qazı axınında CaCO₃ qələvi torpaq metallarının karbonatlarının kükürd və ammonium rodanidlə 900°C temperaturda kvarts reaktorda sintez edilmişdir. Sintez 9 saat müddətində qələvi torpaq metalların karbonatlarının:hidrogen sulfid:kükürd:ammonium rodanidlə müvafiq olaraq 1:(0,125-0,25):(0,8-0,9):(0,1-0,2) bərabər mol nisbətində arqon axınında, reaktorun üfüqi istiqamətdə dəqiqədə 15-20 dövrətmə sürəti ilə aparılmış və prosədə yüksək çıxım əldə edilmişdir [5].

Sintez olunan CaS birləşməsi və 5% Eu²⁺ aşqarı stexiometrik nisbətlərdə götürülərək 10⁻⁴ dəqiqliyi olan tərəzidə çəkilir və yüksək keyfiyyətə malik kvarts ampulaya doldurulur, sonra kvarts ampula 10⁻⁴-10⁻⁵ mm civə sütunu tərtibində vakuum edilir. Sintez avtomatlaşdırılmış şəraitdə fasiləsiz iş rejimində 1100°C temperaturda 1 saat müddətində aparılmış, sonrakı mərhələdə isə 24 saat 600°C temperaturda dəmləmə prosesindən keçirilmişdir. Sintez olunan polikristal birləşmələr Planetary Micro Mill PULVERISETTE 7 dəyirmanında 5÷10 mm diametrlə yüksək keyfiyyətli Aqat – SiO₂ şarları ilə 100nm – qədər üyüdülmür. Üyüdülmüş CaS:Eu²⁺ lüminofor birləşməsinin ovuntuları Eversil V1690 – 5A silikonu və V1690 – 5B həlledicisində qarışdırılmışdır. Hazır olan məhlul avtomatik idarə olunan D8000 dispenserli ilə 445nm dalğa uzunluğuna malik həyəcanlandırıcı InGaN göy rəngli işıq diodunun səthinə saniyədə bir damcı olmaqla vurulur və məhlulun qurudulması üçün 150-200°C temperaturu sobaya yerləşdirilir [6].

Tədqiqat işi 10Vt gücündə işıq-diod nümunəsində aparılmışdır. CaS:Eu²⁺ lüminoforu əsasında hazırlanan işıq-diodun lüminessensiya spektri, rəng koordinatları və λ_P – dalğa uzunluğunun maksimumu kimi işıq parametrləri UPR tek MK350D spektrometri ilə ölçülmüşdür.

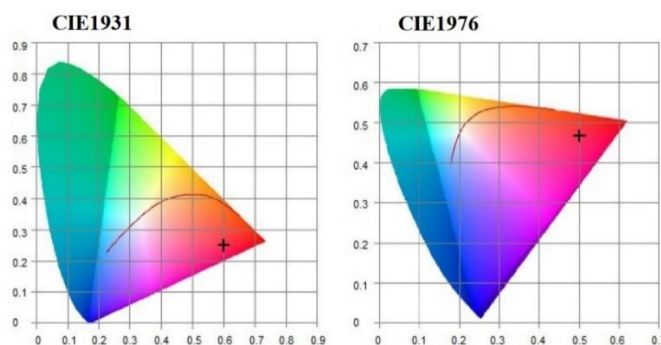
Nəticə

Şəkil 1-də işıq-diodun lüminessensiya spektri verilmişdir. Lüminessensiya spektrində həyəcanlandırıcı InGaN göy işıq-diodu – 445nm dalğa uzunluğuna, CaS:Eu²⁺ lüminoforu – 658nm dalğa uzunluğuna uyğun gəlir. Spekrtdən aydın görünür ki, λ_P – dalğa uzunluğunun maksimumu 658nm – dir.



Şəkil 1. CaS:Eu²⁺ lüminoforu əsasında hazırlanan işıq – diodun lüminessensiya spektri

Lüminessensiya spektri ilə yanaşı rəng koordinatlarında təyin edilmişdir. Şəkil 2-də tədqiq edilən nümunənin rəng koordinatları verilmişdir. Rəng koordinatları müvafiq olaraq X: 0.6007, Y: 0.2495 müəyyən edilmişdir.



Şəkil 2. CaS:Eu²⁺ lüminoforu əsasında hazırlanan işıq-diodun rəng koordinatları

Tədqiq olunan CaS:Eu²⁺ lüminoforu 658nm dalğa uzunluğunda effektiv qırmızı şüalanmaya malikdir. Alınan nəticələr sübut edir ki, CaS:Eu²⁺ və üçqat CaGa₂S₄:Eu²⁺ (yaşıl) birləşmələrinin kombinasiyasının ağ işıq-diodlarında tətbiq edilməsi məqsədə uyğundur.

Ədəbiyyat

1. İ.T.Hüseynov, Ağ işıq diodlarının işıqlandırmada ətraf mühitə təsiri, enerjiyə qənaəti, Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri, 2021, cild 13, № 4, s. 121-128;
2. E.Q. Əsədov, CaGa₂S₄:Eu²⁺ birləşməsində fotolüminessensiyanın kinetikasına və effektivliyinə xarici amillərin təsiri, Elmi Məcmuələr, 2019, Cild 21, №3, s. 70-75;
3. Tağıyev B.G., Tağıyev O.B., Nəhiyev T.G., et al. Luminescence of Ca_{0.5}Ba_{0.5}Ga₂S₄ crystals activated by Eu²⁺ and Er³⁺ ions. Optics and Spectroscopy, 2015, 118 (3), 389-39;
4. Huseynov I.T., The characteristic analysis of continuous light diodes, Modern Physics Letters B, 2021, 2150247;
5. Paşayev A.M., Tağıyev B.H, Mehdiyev C.S., Ələskərov F.K., Hüseynov İ.T., Sadıxov İ.Z., Məhərrəmzadə M.A., Abdulheyov R.A., Qələvi torpaq metalların sulfidlərinin alınması üsulu və qurğusu, C01B 17/43 (2006.01), Şəhadətnamə № 350, AZ Patent İ2021 0090;
6. H.T. Huang, C.C. Tsai, Y.P. Huang. Conformal phosphor coating using pulsed spray to reduce color deviation of white LEDs. Opt. Exp. 18 Suppl. 2, A201–A206, 2010.

Determination of light parameters of compound CaS:Eu²⁺ applied in white light sources

Huseynov I.T., Alaskarov F.K., Sadikhov I.Z., Maharramzade M.A.

This article conducted a synthesis process of a broadband semiconductor CaS compound belonging to groups II and VI with 5% Eu²⁺ rare earth element and analyzed the light parameters of the obtained material. High productivity is achieved by conducting the synthesis process in an automated mode. At the same time, light parameters such as the luminescence spectrum of the CaS:Eu²⁺ combination, color coordinates, and λ_p wavelength maximum were measured.



Neytron selinin təsiri altında nano Si₃N₄ hissəciklərinin termik xassələrinin tədqiqi

Nağıyev T.Q.

Milli Nüvə Tədqiqatları Mərkəzi, Bakı

*UNEC Kompozit Materiallar Elmi-Tədqiqat Mərkəzi, Bakı
tural@nagiyev.pro*

Si₃N₄ nanohissəciklərinin DTA spektrləri neytron seli ilə şüalanmadan öncə və sonra müqayisəli analiz edilmişdir. Nanohissəciklərin neytron çevrilmələri nəticəsində istilik daşınmasında baş verən dəyişikliklər DTA və DTG spektroskopiyası ilə izah edilmişdir. Eyni zamanda nanohissəciklərin faza keçidlərində mövcud sürüşmələr izah edilmişdir. Arenius yanaşması ilə nanohissəciklərin aktivləşmə enerjisi hesablanmışdır.

Təcrübədə istifadə olunan nanomaterial 50-120 m²/q xüsusi səth sahəsinə, 15-30 nm ölçülü hissəciklərə və 0.05q/sm³ (həqiqi sıxlıq 3.4 q/sm³) sıxlığa malik alfa Si₃N₄ nanohissəcikləridir (US Research Nanomaterials, Inc., TX, USA). Təcrübələr zamanı istifadə olunan nümunələr Sloveniyanın Lyublyana şəhərində Jozef Stefan İnstitutunun “Reaktor Mərkəzində” TRIGA Mark II yüngül su (light water pool type reactor) tipli tədqiqat reaktorunda mərkəzi (kanal A1) kanalda 2x10¹³ n/sm²san sel sıxlığına malik neytron seli ilə tam güc rejmində (250kVt) şüalandırılmışdır. Neytron seli ilə şüalanmadan öncə və sonra Si₃N₄ nanohissəciklərinin termofiziki parametrləri öyrənilmişdir.

Ümumi yanaşmada temperaturun artması ilə sistemi təşkil edən molekulların hərəkət tezliyi artır. Molekulların rəqs tezliyinin artması qaz, maye və bərk halda olan bütün növ maddələr üçün doğrudur. Məlumdur ki, temperaturun artması nəticəsində daha çox molekul böyük kinetik enerjiyə malik olur və enerji baryeri yüksək olan molekullar fraksiyası yaranır. Fraksiya payı yüksək olan ümumi molekulların enerji aktivləşmə enerjisində E_a bərabər və yaxud ondan böyükdür [1-3]. Arenius yanaşması aktivləşmə enerjisinin təyin edilməsi üçün unikal metoddur. Arenius tənliyindən istifadə edərək müəyyən riyazi çevrilmələrlə E_a aktivləşmə enerjisi aşağıdakı kimi təyin oluna bilər.

$$E_a = \ln \frac{k_1}{k_2} \cdot \frac{R}{\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)}$$

Baxılan prosesin aktivləşmə enerjisi (5) ifadəsi şəklində verilməkdir.

Si₃N₄ nanohissəciklərinin neytron seli ilə şüalanmadan əvvəl və sonra aktivləşmə enerjisini Arenius yanaşması ilə qiymətləndirmək üçün ln k – 1000/T asılıqları qurulmuşdur.

Bu asılılıqlardan istifadə olunaraq Si₃N₄ nanohissəciklərinin aktivləşmə enerjisi həm şüalanmadan əvvəl, həm də neytron selinin təsirinə məruz qalmış nümunələr üçün ayrı ayrılıqda nəzərdən keçirilmişdir. Arenius yanaşması ilə şüalanmadan öncə bir halın və şüalanmadan sonra iki halın aktivləşmə enerjisi uyğun olaraq, 0.065eV və 0.033eV, 1.65eV kimi hesablanmışdır. Məlum olmuşdur ki, şüalanmadan öncə xətti azalan hissənin aktivləşmə enerjisinin 0.065eV kimi kiçik olması adsorbsiya olunmuş su molekullarının xemosorbsiya olunduğunu bir daha göstərir. Neytron selinin təsiri nəticəsində aktivləşmə enerjisinin təqribən iki dəfə azalır ki, bunu da neytron çevrilmələri ilə asanlıqla izah etmək olur. Belə ki, neytron selinin təsir ilə Si₃N₄ nanohissəcikləri daxilində mümkün nüvə reaksiyaları nəticəsində P³¹ izotoplarının konsentrasiyası artır [4-10]. Yeni yaranmış P³¹ izotopları Si₃N₄ nanohissəcikləri daxilində n – tip aşqar olma ilə yanaşı, birbaşa adsorbsiya prosesinə təsir edir. Eyni zamanda neytronlarla şüalanmadan sonra yaranan radiasiya defektləri, rabitə sürüşmələri, vakansiyalar və digər effektlər nəticəsində aktivləşmə enerjisi nisbətən böyük olan mərkəzlər yaranır.

Nanohissəciklərin DTA spektrləri neytron seli ilə şüalanmadan öncə və sonra müqayisəli analiz edilmişdir. Neytron selinin təsiri nəticəsində nanomaterialda istilik mübadiləsində az miqdarda dəyişiklik aşkar olunmuşdur. Bu dəyişikliyin əsas səbəbi öncə qeyd etdiyimiz neytron çevrilmələridir.

Neytron çevrilmələri nəticəsində yaranmış yeni aşqar elementlərin konsentrasiyasının artması nəticəsində Si₃N₄ nanohissəciklərində istilik mübadiləsi azalır. Eyni zamanda temperaturun 400-500

K aralığında müşahidə olunan piklərdə şüürşmə müşahidə olunur. Belə ki, neytron selinin təsirindən öncə pik temperaturun təqribən 460 K qiymətində müşahidə olunduğu halda, şüalanmadan sonra bu pik temperaturun təqribən 495 K qiymətində müşahidə olunur. Ümumi yanaşmada temperaturun 400-500 K intervalında müşahidə olunan piklər nanohissəcik səthində adsorbsiya olunan OH qruplarını və digər qatışıqları xarakterizə edir.

Şüalanmamış nümunənin spektrləri ilə müqayisədə, neytron selinin təsirindən sonra temperaturun 495K qiymətində müşahidə olunan pikin intensivliyində kəskin artım aşkar görünür. Neytron şüalanmadan sonra pikin intensivliyini artması və temperaturun artması istiqamətində sürüşməsi radiasiya defektləri və digər effektlər ilə izah edilir. Digər tərəfdən şüalanmadan sonra temperaturun təqribən 1320K qiymətində yeni pik müşahidə olunur. Bunu isə Si₃N₄ nanohissəciklərində faza keçidi ilə əlaqələndir. Əslində Si₃N₄ nanohissəciklərində faza keçidi, temperaturun 1420K intervalında başlayır [11].

Qeyd etmək önəmlidir ki, neytron selinin təsiri altında Si₃N₄ nanohissəciklərində $^{30}\text{Si}(n, \gamma)^{31}\text{Si} \rightarrow ^{31}\text{P} + \beta^- (T_{1/2} = 2.6h)$ nüvə reaksiyası gedir. Bu halda, neytron selinin təsirinə məruz qalmış Si₃N₄ nanohissəciklərində yeni yaranmış P³¹ izotoplarının konsentrasiyasının artması nəticəsində faza keçidi temperaturu 1320K-ə qədər şüürşə bilər. Lakin bunun tam doğruluğunu sübuta yetirmək üçün daha çox analitik işlərə ehtiyac duyulur.

Ədəbiyyat

1. ZU Yi-zhong, TANG Jing-you, TANG Cui-xia, "Phase transition of α -Si₃N₄ under the condition of high pressure and high temperature" Journal of University of Science and Technology Beijing 31/2, 215-219, 2009
2. Wojciech Zielenkiewicz and Eugeniusz Margas "Theory of Calorimetry: Hot Topics in Thermal Analysis and Calorimetry" New York, USA, 10/198, 2002
3. P. Atkins, J. P. Paua. Physical Chemistry for the Life Sciences. p 256259. New York. Oxford University Press. 2006
4. T.G. Naghiyev. "An investigation of silicon nitride (Si₃N₄) nanoparticles interaction with neutrons" Modern Physics Letters B 35, No. 06, 2150104, 2021
5. E.M. Huseynov, T.G. Naghiyev. "(n, α) transmutation of AlN nanoparticles under the neutron flux" Advanced Physical Research, 1(2), 99-104, 2019
6. T.G. Naghiyev. "Computer simulation of (n, p) modifications in silicon nitride (Si₃N₄) nanoparticles" International Journal of Modern Physics B 34, No. 32, 2050318, 2020
7. Elchin M. Huseynov & Tural G. Naghiyev "Study of thermal parameters of nanocrystalline silicon carbide (3C-SiC) using DSC spectroscopy" Applied Physics A volume 127, 267, 2021
8. Elchin M. Huseynov, Tural G. Naghiyev, Ulviyya S. Aliyeva "Thermal parameters investigation of neutron-irradiated nanocrystalline silicon carbide (3C-SiC) using DTA, TGA and DTG methods" Physica B: Condensed Matter 577, 411788, 2020
9. Elchin Huseynov, Adil Garibov "Effects of neutron flux on the temperature dependencies of permittivity of 3C-SiC nanoparticles" Silicon 9/5, 753-759, 2017
10. Elchin M. Huseynov, Tural G. Naghiyev, Adil A. Garibov, et al. "EPR spectroscopy of neutron irradiated nanocrystalline boron nitride (h-BN) particles" Ceramics International 47, 5, 1, 2021, 7218-7223
11. J.H. Flynn. A general differential technique for the determination of parameters for $d(a)/dt = f(a)A \exp(-E/RT)$ Energy of activation, preexponential factor and order of reaction (when applicable). Journal of Thermal Analysis 37, 293 (1991)

An investigation of thermal properties of nano Si₃N₄ particles under the influence of neutron flux

Naghiyev T.G.

Comparative analysis of DTA spectra were performed for irradiated and non-irradiated Si₃N₄ nanoparticles. The changes in heat transfer due to neutron transmutations of nanoparticles were explained by DTA spectroscopy. Simultaneously, the existing shifts in the phase transitions of nanoparticles are explained. The activation energy of nanoparticles was calculated by the Arrhenius approach. As a result of irradiation, the surface activity of nanoparticles, the integration of OH groups into the surface were studied.



Investigation of low-lying dipole excitations in ^{130}Xe isotope Quliyev H.İ.¹, Guliyev E.A.², Kuliev A.A.¹

¹ The National Aviation Academy of Azerbaijan, Baku

² State Agency on Nuclear and Radiological Activity Regulation,
Ministry of Emergency Situations, Baku

In this manuscript, we have systematically investigated the magnetic and electric dipole responses of the spectroscopic energy region via Quasiparticle Random-Phase Approximation (QRPA) for even-even ^{130}Xe nucleus. Using the analytically derived expressions, ω excitation energies, $B(\pi 1)$ dipole transitions, $\Gamma(\pi 1)$ radiation widths and $\bar{\omega}_i$ centroid energies have been calculated for 1^+ and 1^- states. The obtained results are in agreement with the available experimental data. Since the experiment could not determine the parity of dipole states, the claim that all dipole states are of magnetic character have been investigated by theoretical calculations of E1 excitations.

Introduction

Scissor mode is one of the most basic excitations in well deformed nuclei. The first experimental existence of the scissors mode by Richter and co-workers was observed in the ^{156}Gd nucleus through high resolution inelastic (e, e') reactions [1] in Darmstadt in the 1984 [2].

In the following years, scissor mode has been observed in many deformed nuclei with (e, e'), (γ, γ') and (p, p') reactions [2-4]. Although the scissors mode is a fundamental excitation mode of deformed nuclei, this mode has also been observed in ^{196}Pt nuclei that is a deformed nucleus with a soft triaxiality. Experimental studies reported that in γ -soft nuclei, as in deformed nuclei, scissor mode excitations were well fragmented, below 4 MeV and confirmed the δ^2 law [5-7].

In this work, low lying dipole properties of even-even ^{130}Xe nucleus in the 2-4 MeV region were studied in the framework of the QRPA model. In this model, by selecting suitable separable effective isoscalar and isovector forces, rotational invariance (RI-) is restored to describe the $M1$ excitations [8, 9] as well as translational and Galilean invariance (TGI-) restored [10, 11] for the calculation of $E1$ excitations without introducing additional parameters for the different nuclei [8, 9, 12-17].

Theory

The model Hamiltonian which produces magnetic dipole states of deformed nuclei, includes single particle Hamiltonian (H_{sqp}), spin-spin forces ($V_{\sigma\tau}$) and isoscalar (h_0) and isovector (h_1) restoration interactions are [11, 13, 18]:

$$H = H_{sqp} + h_0 + h_1 + V_{\sigma\tau} \quad (1)$$

$$H_{sqp} = \sum_{qq'} \varepsilon_s(\tau) B_{qq'}(\tau) \quad (2)$$

$$V_{\sigma\tau} = \frac{1}{2} \chi_{\sigma\tau} \sum_{i \neq j} \vec{\sigma}_i \vec{\sigma}_j \vec{\tau}_i \vec{\tau}_j \quad (3)$$

$$h_0 = -\frac{1}{2\gamma_0} \sum_{\mu} [H_{sqp} - V_1, J_{\mu}]^+ [H_{sqp} - V_1, J_{\mu}] \quad (4)$$

$$h_1 = -\frac{1}{2\gamma_1} \sum_{\mu} [V_1, J_{\mu}]^+ [V_1, J_{\mu}] \quad (5)$$

where σ and τ are Pauli matrices representing spin and isotopic spin, respectively.

The model Hamiltonian, which produces 1^- states in deformed nuclei, includes H_{sqp} the single-quasiparticle Hamiltonian, isovector part of dipole-dipole interaction (W_1) and the h_0 and h_{Δ} restoration interactions for broken translational and Galilean symmetries is [10]:

$$H = H_{sqp} + h_0 + h_{\Delta} + W_1 \quad (6)$$

$$h_0 = -\frac{1}{2\gamma} \sum_{\mu} [H_{sqp}, P_{\mu}]^+ [H_{sqp}, P_{\mu}] \quad (7)$$

$$h_{\Delta} = -\frac{1}{2\beta} \sum_{\mu} [U_{\Delta}, R_{\mu}]^+ [U_{\Delta}, R_{\mu}] \quad (8)$$

$$W_1 = \frac{3}{2\pi} \chi_1 \left(\frac{NZ}{A}\right)^2 (\bar{R}_n - \bar{R}_p)^2 \quad (9)$$

Result, Discussion and Conclusion

The calculations have been performed in the even-even ¹³⁰Xe nucleus. The neutron (and proton) pairing parameters Δ were taken from ref. [19], based on the single-particle states of nuclei under investigation in BCS theory and the mean field deformation parameters β₂ are calculated according to [19] using β₂ deformation parameters obtained from experimental quadrupole moments [20]. Both neutron and proton single particle states were obtained by using an axially symmetric deformed Woods–Saxon potential [21]. Besides, the isovector spin-spin interaction strength (for M1) was chosen to be χ_{στ}=20/A MeV [22] and isovector dipole-dipole interaction parameter (for E1) was chosen χ₁ = 300/A^{5/3} MeV·fm⁻² [23]. The pairing parameters (Δ and λ) and mean field deformation parameters (β₂) are shown in Table 1.

Table 1. Pairing correlation parameters (in MeV) and δ₂ values

	Δ _n	Δ _p	β _n	β _p	δ ₂
¹³⁰ Xe	1.35	0.85	-8.056	-7.361	0.143

The present calculations for even-even ¹³⁰Xe nuclei suggest strongly fragmented electric and magnetic dipole excitations in the 2-4 MeV energy range. In Figure 1, the QRPA results of the electric and magnetic dipole excitation probabilities for even-even ¹³⁰Xe isotope are given.

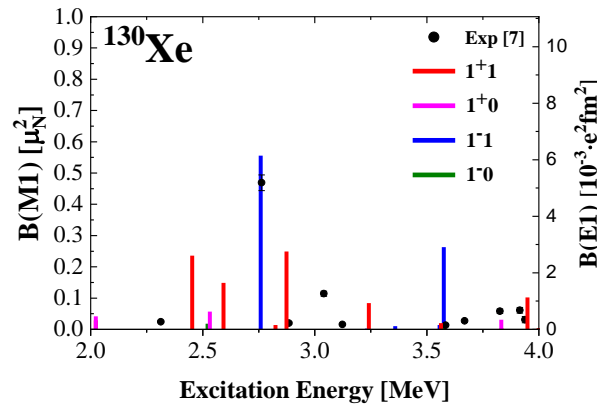


Figure 1. B (π1) transition probability for ¹³⁰Xe isotope. The red bars, the magenta lines, the blue lines, the green lines show respectively 1⁺1, 1⁺0, 1⁻1, 1⁻0 states and black dots show experimental results [7].

RI-QRPA predicts plenty numbers of magnetic dipole 1⁺1 excitations (red lines in Figure 1) in the 2-4 energy region with summed M1 strength 0.890 μ_N² in the ¹³⁰Xe isotope. As can be seen from the figure 1, the calculations predicts three strong 1⁺1 excitations for ¹³⁰Xe (with B(M1)= 0.236 μ_N² at ω_i=2.453 MeV, with B(M1)= 0.150 μ_N² at ω_i=2.593 MeV and with B(M1)= 0.249 μ_N² at ω_i=2.874 MeV, respectively). Where, contribution of K=0 branches to summed magnetic dipole strength is less than 10%. Furthermore, the theory predicts five 1⁻1 electric dipole excitations (blue lines in Figure 1) with summed strength seven 1⁻1 states with summed strength ΣB(E1)=9.350 10⁻³ e² fm² for ¹³⁰Xe. Especially, the calculations predict two well pronounced electric dipole excitations at ω_i=2.759 MeV, and ω_i=3.576MeV with B(E1)= 6.147 10⁻³ e² fm², and B(E1)= 3.906 10⁻³ e² fm², respectively. Our

calculations show that E1 excitations have a significant contribution in the 2-4 MeV energy spectrum. The theory predicts also several very low 1^0 electric dipole excitations (green lines in *Figure 1*) which contribute less than 3% to the total electric dipole strength. The experimental data for ^{130}Xe were collected around 2.7 MeV and above 3.5 MeV. Similar results are seen in our calculations. Our results are successful in explaining the experimentally observed fragmentation and the theoretical results are consistent with the experimental results.

Next, we will investigate the comparison of our theoretical results with the parity and spin of the excitation states observed in the experiments. In this context, there are two experimental setups using NRF and γ -spectroscopic method for ^{130}Xe isotope. However, in these experiments, parity is not determined for dipole excitations. First of all, we would like to stress that in the γ -spectroscopic experiments only the energies of the observed excitation states presented. In this method, the multipolarity of the excitations is not fully determined. But, in NRF experiment, energies of excitations states and multipolarity exactly determined where parities are not determined. Therefore, all of the observed states in NFR experiment [7] were suggested dipole excitation. Also, several excitations observed in the γ -spectroscopic experiments were not observed in the NRF experiment. Our calculations show that the levels observed in the NRF experiment are weighted M1 excitations and also E1 states contribute significantly. For same significant states, the comparison of the theoretical results with γ -spectroscopic studies [24, 25] and NRF [7] data are given in the *Table 2*.

Table 2. Comparison of theoretical QRPA results with γ -spectroscopic and NRF experiment results

A	Experiment						Theory			
	γ -spectroscopic studies [24, 25]		NRF [7]				QRPA			
	ω_i (MeV)	I^π	ω_i (MeV)	B(E1) ($10^{-3}e^2\text{fm}^2$)	B(M1) (μ_N^2)	I^π	ω_i (MeV)	B(E1) ($10^{-3}e^2\text{fm}^2$)	B(M1) (μ_N^2)	$I^\pi K$
^{130}Xe	1.112(2)	2^+	-	-	-	-	-	-	-	-
	2.151(21)	2^+	-	-	-	-	-	-	-	-
	2.503(3)	1, 2	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	2.763	5.190(28)	0.469(25)	1	2.759	6.146	-	1^-1
	-	-	2.885	0.219(28)	0.020(3)	1	2.874	-	0.249	1^+1
	-	-	3.669	0.303(48)	0.027(4)	1	3.671	-	0.001	1^+1
	-	-	3.826	0.640(79)	0.058(7)	1	3.832	-	0.031	1^+0
	-	-	3.938	0.340(11)	0.031(10)	1	3.949	-	0.102	1^+1

It has been proven in β - decay, γ - spectroscopic and reaction experiments for ^{130}Xe isotope that the transitions at the 1.122 (2) MeV and 2.151 (21) MeV energy value are 2^+ state and the transition at 2.503 (3) MeV is 1 or 2 state [24, 25]. Our calculation and NRF experimental data do not foresee a dipole transition of around 1.122 (2) MeV, 2.151 (21) MeV and 2.503 (3) MeV. On the other hand, the strong dipole state at 2.763 MeV is known from NRF experiment. Our theory in this energy predict electric dipole excitation at 2.759 MeV with $B(E1)= 6.146 \cdot 10^{-3}e^2\text{fm}^2$. After comparison of experiment observed dipole excitations with the theoretical predicted ones the parities of the five levels for ^{130}Xe were determined.

In this paper, the electric and magnetic dipole excitations in γ -soft ^{130}Xe nuclei in the energy range of 2-4 MeV have been investigated within RI-QRPA (for M1) and TGI-QRPA (for E1) models. Our calculations are successful in explaining the general features of the scissors mode as well as compatible with the experimental results.

References

[1] Bohle D et al 1984 Physics Letters B **137** 27.
 [2] Berg U et al 1984 Physics Letters B **149** 59.
 [3] Heil R et al 1988 Nuclear Physics A **476** 39.
 [4] Kneissl U et al 1996 Progress in Particle and Nuclear Physics **37** 349.

- [5] Von Brentano P et al 1996 Physical Review Letters **76** 2029.
 [6] Linnemann A et al 2003 Physics Letters B **554** 15.
 [7] Von Garrel H et al 2006 Physical Review C **73** 054315.
 [8] Kuliev A A et al 2000 International Journal of Modern Physics E **9** 249.
 [9] Kuliev A et al 2004 Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics **30** 1253.
 [10] Guliyev E et al 2002 Physics Letters B **532** 173.
 [11] Guliyev E et al 2006 The European Physical Journal A **27** 313.
 [12] Guliyev E et al 2000 Bulg. J. Phys **27** 17.
 [13] Yakut H et al 2013 International Journal of Modern Physics E **22** 1350076.
 [14] Quliyev H et al 2021 Nuclear Physics A **1014** 122239.
 [15] Tabar E et al 2021 Nuclear Physics A **1008** 122138.
 [16] Tabar E et al 2021 Physica Scripta **96** 075303.
 [17] Quliyev H et al 2022 Physica Scripta **97** 025302.
 [18] Kuliev A A et al 2010 The European Physical Journal A **43** 313.
 [19] Soloviev V G 1976 *Theory of Complex Nuclei* (New York, USA: Pergamon Press)
 [20] Pritychenko B et al 2016 Atomic Data and Nuclear Data Tables **107** 1.
 [21] Dudek J and Werner T 1978 Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics **4** 1543.
 [22] Tabar E et al 2018 Nuclear Physics A **979** 143.
 [23] Pyatov N I and Salamov D I 1977 Nukleonika **22** 127.
 [24] Hopke P et al 1973 Physical Review C **8** 745.
 [25] Singh B 2001 Nuclear Data Sheets **93** 33.

Xülasə

İşdə cüt-cüt ^{130}Xe nüvəsi üçün Kvazihissəciklərin təsadüfi faza yaxınlaşması (KTFY) vasitəsilə spektroskopik enerji bölgəsinin maqnit və elektrik dipol reaksiyaları sistematik şəkildə araşdırılmışdır.

Analitik şəkildə əldə edilmiş ifadələrdən istifadə edərək maqnit (1^+) və elektrik (1^-) dipol həyəcanlanmaları üçün ω həyəcanlanma enerjiləri, $B(\pi 1)$ dipol keçidləri, $\Gamma(\pi 1)$ şüalanma genişlikləri və $\overline{\omega}_i$ mərkəzi enerjiləri hesablanmışdır. Əldə edilmiş nəticələr mövcud eksperimental məlumatlarla uyğundur. Təcrübə dipol vəziyyətlərinin paritetini müəyyən edə bilmədiyi üçün bütün dipol vəziyyətlərinin maqnit xarakterli olması iddiası E1 həyəcanlarının nəzəri hesablamaları ilə araşdırılmışdır.



Abşeron yarımadasının müxtəlif zonalarında çıxarılan neft nümunələrinin spektr bankının yaradılması

Sadıxov İ.Z., Allahverdiyev K.R.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

ilham-sadixov@mail.ru

KA-14 LİDAR-ı Abşeron yarımadasının quru səthində və Xəzər dənizində müşahidə edilən neft sızıntılarının flüoressensiya spektrlərinin fərqləndirici xüsusiyyətlərinin aşkarlanması üçün istifadə edilmişdir. Hazırki işdə xam neftin flüoressensiya spektrləri Nd:YAG lazerinin üçüncü harmonikasını ($\lambda = 355 \text{ nm}$, $f = 20 \text{ Hz}$, $E = 60 \text{ mC}$, $\tau = 7 \text{ ns}$) ilə həyəcanlandırılmışdır. Neft nümunələrinin flüoressensiya spektrlərinin əsas fərqləndirici xüsusiyyətləri: spektrlərin forması, şüalanma spektrlərinin maksimumunun vəziyyəti, qısdalğalı və uzundalğalı kənarlarda incə strukturların (“çiyinlərin”) varlığı, şüalanma zolaqlarının intensivliyidir. Alınan nəticələr müxtəlif zonalarda əldə edilən xam neft nümunələrinin spektrləri əsasında verilənlər bazasının yaradılması üçün istifadə ediləcəkdir.

Giriş

Milli Aviasiya Akademiyasında Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkətinin (SOCAR) maliyyə dəstəyi ilə işlənib hazırlanmış KA-14 LİDAR-ı Xəzər dənizinin və Abşeron yarımadasının torpaq səthində baş verən neft sızmalarının aşkarlanmasında uğurla tətbiq edilmişdir. KA-14 LİDAR-ının iş prinsipi neft ləkələrinin lazer-induksiya flüoressensiyasına (LİF) əsaslanmışdır [1-5].

Xam neft çox geniş və müxtəlif maddələr sinifi olub karbohidrogenlərin, duzların, aminlərin, kükürd birləşmələrinin və metalların kompleks birləşmələridir. Məlumdur ki, xam neftin əsas komponentlərinə karbon (83-87%), hidrogen (11-14%), oksigen (3%-ə qədər), azot (0,1-2%), kükürd (0,05 - 6%) və mikroelementlər-metallar (<0,1%; daha geniş yayılmış metallar: dəmir, nikel, mis və vanadium) daxildir [6-7]. Neftin ölçülməsi və identifikasiyası üçün tətbiq edilən flüoressent spektroskopiyanın əsasını neftin flüoressensiya mənbəyi olan aromatik birləşmələr və onların törəmələri təşkil edir. Neftin ümumi karbohidrat miqdarının 25 – 75 % -ni əsas hissəsi ikili birləşmələrdən ibarət olan aromatik karbohidratlar təşkil edir. Bu birləşmələr benzol, naftalin, antrasen, fenantren, floranten, benzpirol və başqa polisiklik aromatik karbohidratlardan və onların törəmələrindən, həmçinin ağır metallar təşkil edən porfirinlərdən ibarətdir. Xam neftlərin flüoressensiya şüalanması onun kimyəvi tərkibindən, flüoroforun konsentrasiyasından və neftin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərindən asılıdır. Flüoressensiya spektri 260 nm-dən böyük dalğa uzunluğuna malik olub, işığın ultrabənövşəyi və görünən diapazonunu əhatə edir və 270-500 nm arası spektral diapazonda daha nəzərə çarpandır [8-11].

Azərbaycan Respublikasında hal-hazırda 8-i SOCAR-ın tərkibində 4-ü Birgə Müəssisəə olmaqla 12 Neft-Qaz Çıxarma İdarəsi (NQÇİ) fəaliyyət göstərir. Təqdim olunan işdə müxtəlif NQÇİ-nə aid xam neft nümunələrinin lazer-induksiya flüoressensiyası spektrlərinin tədqiqatlarının nəticələri təqdim olunmuşdur. Sözü gedən spektrlərin analizi nəticəsində onların fərqləndirici xüsusiyyətləri müəyyən edilmişdir.

Metodologiya

KA-14 LİDAR-ının kalibrlənməsi aşağıdakı ardıcılıqla aparılmışdır:

- İstifadə edilən lazer şüalanmasının dalğa uzunluğu ölçülmüşdür;
- Lazer impulslarının enerjisi ölçülmüşdür;
- Lazerin soyutma sistemi yoxlanılmışdır;
- Etalon nümunələrin LİF spektrləri ölçülmüşdür.

LİF spektrləri Nd:YAG lazerinin üçüncü harmonikası ($\lambda = 355$ nm) ilə həyəcanlandırılmışdır. Şüalanmanın parametrləri: lazer şüasının diametri $d = 5$ mm (kollimasiyadan sonra); impuls tezliyi $f=20$ Hz; impulsun enerjisi və momentum müddəti müvafiq olaraq $E = 60$ mJ və $\tau = 7$ ns.

KA-14 LİDAR-ı ilə aparılan ölçmə prosesi aşağıdakı ardıcılıqda aparılmışdır:

- a) Lazer şüasının çıxışı bağlı olmaqla fon ölçülmüşdür;
- b) Təyin edilmiş xam neft nümunəsinin LİF spektri ölçülmüşdür;
- c) Son olaraq fon spektri LİF spektrindən çıxarılmış və nəticədə əmələ gələn spektr növbəti analizin aparılması üçün qeyd edilmişdir.

Bütün ölçmələrdə siqnalın yığılma vaxtı 120 saniyə təşkil etmişdir. Yuxarıda qeyd edilən ölçmə prosesi dəniz suyunun və dəniz suyu üzərində neft sızıntısının LİF spektrlərinin ölçülməsinə tətbiq edilmişdir. Son olaraq dəniz suyunun spektri də fon qismində son nəticədən çıxarılmışdır. Xəzər dənizinin Abşeron yarımadası sahəsinə aid suyunun spektri şəkil 1-də təqdim edilmişdir.

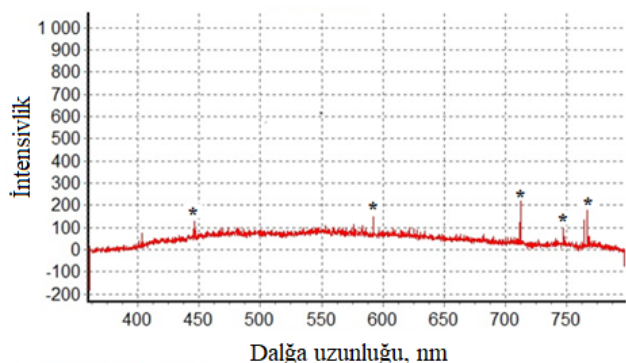
Nəticə

Eksperimentlərin nəticələri göstərir ki, müxtəlif NQÇİ-dən əldə olunan xam neft nümunələrinin LİF spektrləri fərqlənirlər. Şəkil 2-də spektrlər arasındakı nəzərə çarpacaq fərqləri açıq şəkildə nümayiş etdirən 7 müxtəlif NQÇİ-ə aid xam neft nümunələrinin spektrləri verilmişdir.

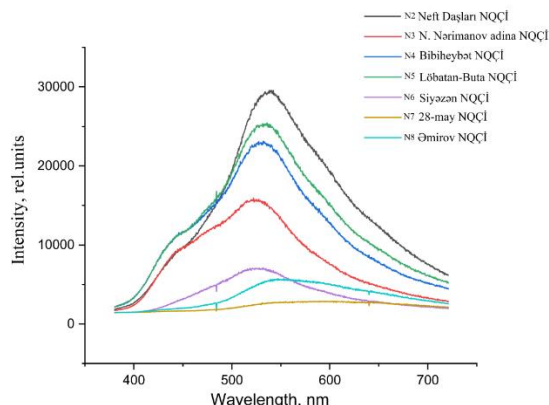
Müxtəlif zonalardan çıxarılan xam neft nümunələrinin LİF spektrləri arasındakı əsas fərqlər aşağıdakılardır:

- Şüalanmanın spektr maksimumlarının vəziyyəti;
- Qısa və uzun dalğalar tərəfdən “çiyin” şəkilli əyintilərin mövcudluğu;

- Şüalanma zolağının eni və forması.



Şəkil 1. Xəzər dənizinin otaq temperaturunda LİF spektri (*küy).



Şəkil 2. 7 ədəd müxtəlif NQÇI-nə aid xam neft nümunələrinin LİF spektrləri.

Bütün sadalanan fərqlər Azərbaycan Respublikası ərazisində çıxarılan xam neftlərin spektrlərinin əsasında verilənlər bazasının yaradılmasının əhəmiyyətini sübut edir. Qeyd edək ki, hal hazırda sözü gedən xam neft nümunələrinin Raman spektrlərinin ölçülməsi və bu spektrlərin də verilənlər bazasına daxil edilməsi istiqamətində işlər aparılır.

Tədqiqat işi Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkətinin “Elmi Tərəqqi Fondu”nun maliyyə dəstəyi ilə yerinə yetirilmişdir (Qrant layihəsi: *LİDAR vasitəsi ilə Abşeron yarımadasının müxtəlif zonalarında çıxarılan neftlərin Raman spektr bankının yaradılması*”, 2021-ci il).

Ədəbiyyat

1. Pashayev A., Tagiyev B., Allahverdiyev K., Musayev A., Sadikov I. // Water Research Proc. SPIE. – 2015. – V. 9810. – P. 981018-1- 981018-7.
2. Pashayev A.M., Tagiyev B.H., Allahverdiyev K.R., Sadikhov I.Z. // Book of Abstract, Intern. Conference Devoted to 10th Anniversary of Institute of Physical Problems of Baku State University, State Univ., Baku, December 25-16, 2015. – P. 22-24.
3. Pashayev A.M., Allahverdiyev K.R., Tagiyev B.G., Sadikov I.Z. // Proc. SPIE. – 2017. – V. 10226. – P. 102260W-1-102260W-6.
4. Pashayev A.M., Tagiyev B.G., Veliyev N.A., Bagirov Y.M., Musayev A.A., Allahverdiyev K.R., Sadikhov I.Z. // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı Jurnalı. – 2018. – No. 7-8. – P. 67-71.
5. Pashayev A.M., Musayev A.A., Veliyev N.A., Tagiyev B.G., Bagirov Y.M., Allahverdiyev K.R., Sadikhov I.Z. // Proceedings of MTP, BDU, Baku – 2019. – P. 25-28.
6. Petrov A.A. Petroleum hydrocarbons // Springer-Verlag, Berlin, – 1984. – 174 p.
7. Самедова Ф.И. // Нефти Азербайджана, Баку: ELM – 2011. – 420 с.
8. Pantoja P.A., Lopez-Gejo J., Le Roux G.A.C., Quina F.H., Naschimento C.A.O. // Energy Fuels – 2011. – V. 25. – No 8. – P. 3598-3604.
9. Shamirzaev V.T., Gaiser V.A., Shamirzaev T.S. // Bull. RAS. Physics. – 2015. – No. 2. – V. 79. –P. 165-168.
10. Stelmaszewski A. Application of fluorescence in studies of marine petroleum pollutants // Seszity Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni – 2012. – P. 74-83.

Creation of a data bank based on oil samples spectras produced in various zones of the Caspian Sea and the Absheron peninsula

Sadikhov İ.Z., Allahverdiyev K.R.

KA-14 LIDAR, developed at National Aviation Academy of Azerbaijan with the financial support of State Oil Company of Azerbaijan Republic (SOCAR), have been used for detection of distinguishing characteristics of fluorescence spectra of crude oil spills on the surface of Caspian sea and the earth

surface of Absheron peninsula. Emission spectra of crude oils at present work have been excited by 3d harmonic of Nd:YAG laser ($\lambda = 355$ nm, $d = 5$ mm, $f = 20$ Hz; $E = 60$ mJ and $t = 7$ ns). Analysis of fluorescence emission spectra of crude oils taken from 12 Companies revealed distinguishing characteristics of these spectra, main of which included: shape of the spectra, spectral positions of maximum in emission spectra, existence of different fine structures (weak and strong “shoulders”) on short-, as well as long parts of spectra, intensity of emitted bands. Obtained results were useful for creation of data bank of fluorescence spectra of crude oil extracted on the earth of the Absheron peninsula of Azerbaijan as well as from water areas of the Caspian Sea.



Innovative technology of plasma-chemical treatment of wastewater by using pulsed electric discharge

Ahmadova B.V.

*Baku Engineering University, Baku
bahmadova@beu.edu.az*

Introduction

The protection of the natural environment and the rational use of natural resources are becoming increasingly important today to prevent pollution of water bodies by industrial wastewater. Due to the diversity of the composition, properties and consumption of wastewater from industrial enterprises, it is necessary to develop and apply various methods and facilities for water treatment and sludge treatment. The innovative technology of plasma-chemical treatment of aqueous solutions using a pulsed electric discharge significantly increases the efficiency of water purification compared to common technologies and reduces energy costs.

The technology for processing aqueous solutions using a direct underwater electric discharge is quite new. High-voltage electrical discharges in water (the so-called nonequilibrium plasma) initiate various physicochemical processes in aqueous solutions:

- destruction of pathogenic microorganisms, including bacteria and their spores, fungi, viruses and prions;
- formation of insoluble compounds with almost all heavy metal ions (except for alkaline ones) and their precipitation;
- decomposition of various types of persistent pollutants, destruction of dissolved persistent organic substances such as pesticides, phenols, anilines, various dyes, toxic chemicals, etc.;
- synthesis of ultradispersed particles with unique properties - increased sorption and catalytic activity;
- activation and structuring of water.

The technology of electric discharge cleaning is highly efficient - a simple cylindrical plasma cleaner consumes up to 1 kW to process a ton of water per hour. The technology is based on pumping water through a sealed cylinder, in which water molecules in an electrical discharge are converted into active particles. Plasma technology provides reagent-free water purification due to radicals generated from water without additional chemical reagents and can be used in mobile portable water treatment devices.

The use of plasma technology for the treatment of aqueous solutions in treatment systems is an effective solution for water treatment and wastewater recycling, which is characterized by:

- low energy consumption in the cleaning process;
- compact equipment (easily integrated into existing systems);
- simplicity and low cost of blocks and systems;
- low operating costs.

The technology of water treatment by electric discharge is very promising and has a wide range of applications:

- cleaning and treatment of urban, industrial water areas;
- cleaning of sewerage and filtration drains of city dumps;
- recycling of water waste, including neutralization of toxic and radioactive substances;
- production of both drinking and technical water;
- purification and treatment of water in case of emergencies;
- water activation for the pharmaceutical, agricultural and food industries.
- purification of saline water and its disinfection until the quality of drinking water is achieved.

In particular, in the preparation of drinking water from underground sources of coal-mining regions using plasma demanganization and iron removal.

A pulsed electrical discharge, excited at the gas-liquid interface, creates ultraviolet radiation and converts water molecules into active particles. The most reactive discharge products are atomic oxygen (O) and hydroxyl radical (OH). They are powerful non-selective chemical oxidizers that react very quickly with most compounds.

Conclusion

Pulse treatment allows the water to be treated without chemicals, while providing less bacterial contamination as it controls scale and corrosion. Lifetime cost is lower than the cost of chemical treatment and also reduces health hazards when handling chemicals. Concentration cycles are usually increased, which reduces the amount of purge water. As a result, chemical elimination provides many benefits, including reduced health and environmental risks, the environmental benefits of re-using blowdown water, and eliminating chemical contaminated wastewater.

References

1. Коростовенко В.В., Ворошилова М.В., Степанов А.Г., Гронь В.А., Галайко А.В.. Исследование возможности применения разрядно-импульсного метода в технологиях очистки промышленных стоков обогатительного производства // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 4-1. – С. 39-43
2. Рязанов Н.Д., Перевазкина Е.Н. Действие обеззараживающих факторов импульсного электрического разряда в воде // *Электронная обработка материалов*.- 1984.-№2.-С. 43
3. Яворовский Н.А., Соколов В.Д., Сколубович Ю.Л., Ли И.С. Очистка воды с применением электроразрядной обработки // *Водоснабжение и санитарная техника*. 2000.-№1.-с. 12-14.13
4. Von Gunten U. Ozonation of drinking water: Part I. oxidation kinetics and product formation // *Water Res.* 2003.



Kiçik zaman intervallarını ölçmə üsullarının təhlili

Süleymanli G.N.

*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı
suleymanligulnar85@gmail.com*

İşdə ölçmə üsulunun təhlili və seçilməsi zamanı mütləq göstərilən parametrləri təyin edilməsindən bəhs olunmuşdur. Zaman intervalın ölçülməsinin iki metodu göstərilmişdir. Analoq-osilloqrafik üsul və rəqəmsal üsul. Osilloqrafik üsulun dəqiqliyi çox aşağı olduğuna görə ölçmə sistemlərində rəqəmsal üsuldan istifadə olunması məsləhət görülmüşdür. Rəqəmsal üsulun metodları və metodların üstünlükləri, müsbət və mənfi cəhətləri qeyd olunmuşdur.

Hal-hazırda rezervuarlardakı neft və neft məhsullarının miqdarının təyin edilməsi oradakı mayenin səviyyəsinin ölçülməsi ilə yerinə yetirilir. Bu zaman radar tipli səviyyə ölçmələrindən geniş istifadə olunur. Radar tipli səviyyə ölçmələrində şüalandırılan elektromaqnit dalğaların mayenin səthindən əks olunması və qaz mühitində yayılması müddətinə əsaslanır (radiolokasiyanın impuls

prinsipi). Bu müddət pikosaniyələrlə ölçülür. Bundan başqa atom nüvələrinin parçalanması prosesləri də çox kiçik müddətlərdə baş verir. Bu baxımdan kiçik zaman intervallarının ölçülməsi ölçmə texnikasının aktual məsələlərindən biridir.

Zaman İntervalının ölçülməsinin bir neçə müxtəlif prinsiplial üsulları məlumdur. Onlardan hər birinin öz dəqiqlik sinfi, ölçmə diapazonu, praktiki reallaşması nöqteyi-nəzərindən öz üstünlükləri və çatışmayan cəhətləri vardır. Ölçmə üsulunun təhlili və seçilməsi zamanı mütləq göstərilən parametrləri nəzərə almaq lazımdır:

- ölçmə diapazonu;
- həlletmə qabiliyyəti;
- “ölü” zaman intervalı (*stop* signalı ilə növbəti *start* signalı arasındakı minimal müddət);
- *start* və *stop* impulslarının davam etmə müddəti.

Ölçmə diapazonu sürətlə dəyişən proseslər zamanı (məsələn, yüksək enerji fizikasında fundamental tədqiqatlar zamanı) bir neçə pikosaniyədən bir neçə milli saniyəyə qədər (məsələn, geodeziya ölçmələrində) dəyişə bilər.

Həlletmə qabiliyyətinin ölçüsü cihazın kiçik mərtəbəsinin çəkisi ilə təyin edilir və onun dəqiqliyini müəyyən edir. Bundan başqa cihaz sonrakı ölçmədən əvvəl informasiyanın emal edilməsi üçün lazım olan minimal zaman intervalına malik olmalıdır. *Start* və *stop* impulslarının müddəti mümkün qədər kiçik və həlletmə qabiliyyətinin qiyməti ilə ölçülə bilən olmalıdır.

Zaman intervalın ölçülməsinin iki metodu geniş yayılmışdır:

- analoq-osilloqrafik üsul
- rəqəmsal üsul.

Osilloqrafik üsulun dəqiqliyi çox aşağıdır. Ona görə də ölçmə sistemlərində rəqəmsal üsuldən istifadə olunması məsləhətdir. Rəqəmsal metodlara aşağıdakılar aiddir

- ardıcıl sayma üsulu;
- nonius üsulu;
- aralıq çevirmə üsulu;
- zaman şkalasına çevrilmə üsulu.

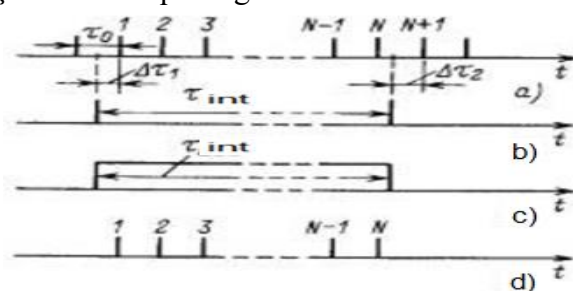
Sadəliyinə və eyni zamanda etibarlılığına görə ən geniş yayılmış zaman intervalının ölçmə üsullarından biri ardıcıl sayma (miqdar-impuls) üsulu hesab edilir. Generator ilə məlum T gözləmə müddətinə bərabər fasiləsiz seriya impulslar formalaşdırılır. Saymanın başlanğıc momentindən və gözləmənin bitməsi momentinə qədər impulsların sayının sayğaqla qeyd olunması ölçülən Zaman intervalının qiymətini almağa imkan verir:

$$t_{zi} = n \times T,$$

burada: n – sayğaqla qeydə alınan impulsların sayıdır.

İnteqral sxemlərin müasir vəziyyəti göstərilən üsulla zaman intervalının ölçülməsi zamanı həlletmə qabiliyyəti üzrə müəyyən məhdudiyətlər verir. Məsələn, həlletmə qabiliyyətinin 1 ns qiymətinə nail olmaq üçün generatortun takt tezliyi 1 QHz olmalıdır. Pikosaniyə diapazonunda zaman intervalının qiymətinin alınması isə superkeçirici elektronika sxemlərində qurulmasını tələb edir.

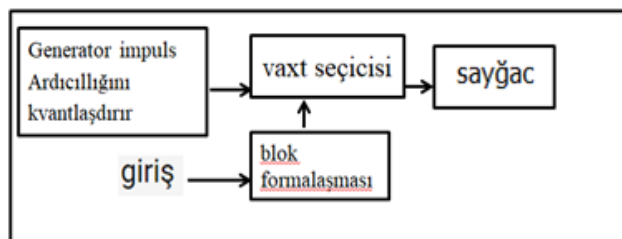
Ardıcıl hesablama metodunun mahiyyəti, ölçülən intervallarını τ_{int} - müəyyən vaxt intervalı ilə bir birinin ardınca izləyən müəyyən sayda impulsların ardıcılığı kimi təqdim etməkdir. Kvantlama adlanan bu ardıcılığın impulsların sayına görə interval müddəti haqqında mühakimə olunur. Kvantlama ardıcılığının impulsların sayı vaxt intervalının rəqəmsal kodudur τ_{int} . Şəkil 1-də ardıcıl sayma metodu üçün vaxt diaqramı göstərilir.



Şəkil 1 - Ardıcıl hesablama metodu üçün vaxt diaqramı:

- kvantlama ardıcılığının impulsları;
- ölçülmüş zaman intervalının başlanğıcını və sonunu təyin edən impulslar;
- nəzarət impulsu;
- selektorun girişində impulsları.

Bu metodu həyata keçirən qurğu ardıcıl hesab çeviricisi adlanır. Cihazın funksional diaqramı şəkil 2-də verilmişdir. Onun iş alqoritmi aşağıdakı kimidir. Müvəqqəti selektorda kvant ardıcılığı generatoru olan impulslar gəlir. Müvəqqəti selektor düzbucaqlı impulsla idarə olunur, hansının ki, müddəti ölçülən fiziki intervalına bərabərdir. İdarəetmə impulsu formalaşma vahidi tərəfindən formalaşdırılır.



Ardıcıl hesablama çeviricisinin funksional diaqramı

Nəzarət impulsunun olması halında, kvantlama ardıcılığının impulsları selektordan keçir, sonra onlar sayğac tərəfindən qeydə alınır. Metodun mənfi cəhəti bir çox hallarda dəqiqliyin olmamasıdır. Dəqiqliyi artırmaq üçün intervalını azaltmaq lazımdır.

Nonius üsulu. Nonius üsulu həm ardıcıl hesablama çeviricilərinin xətasını azaltmaq vasitəsi kimi, həm də bəzi ölçü cihazlarının qurulması üçün müstəqil üsul kimi vaxt intervallarının ölçülməsi texnikasında geniş tətbiq tapmışdır. Zaman intervalının dəqiq ölçülməsi üçün ölçmə texnikasında nonius üsulundan geniş istifadə olunur. Nonius üsulu həm ardıcıl sayma çeviricilərinin xətalərini azaldır, həm də sərbəst üsul kimi ölçmə cihazlarında geniş istifadə olunur. Bu üsul zaman intervalının əvvəlində və sonunda yaranan $\Delta\tau_1$ və $\Delta\tau_2$ xətalərini xeyli azaltmağa imkan verir.

Çox kiçik zaman intervallarının – pikosaniyələrin ölçülməsi problem yaradır. Belə ki, ölçülən zaman intervalının qiyməti müasir texnikanın vəziyyətinə görə onda bir nanosaniyə həddindən kiçik olmamalıdır.

Bunun üçün zaman-miqyas çevrilmə üsulu – Zaman intervalının genişləndirilməsi üsulun tətbiqi məsləhətdir. Bu zaman ardıcıl çeviricinin köməyiylə ölçülən zaman intervalının $t_{ölçmə}$ uzunluğu $k_{tölçmə}$ uzunluqlu impulsa çevrilməsindən ibarətdir. Zaman miqyas çevrilməsi iki mərhələdə aparılır. Onların birincisində - zaman-amplitud (t-A) çevrilməsi, ikincisində - amplitud-zaman (A-T) çevrilməsi yerinə yetirilir.

Beləliklə, çox kiçik zaman intervalının ölçmə üsullarının təhlili göstərir ki, pikosaniyə müddətli zaman intervallarını ölçmək işlənən qurğuda kompleks üsuldən – zaman-miqyas çeviricisinin tətbiqi ilə nonius üsulundan istifadə edilməsi məqsədəuyğundur.

Zaman şkalasına çevrilmə metodu ondan ibarətdir ki, ölçülən interval $f_{ölçünün}$ müddəti, ardıcıl sayma çeviricisi ilə ölçülən k_f ölçmə müddəti olan nəbzə çevrilir. Tipik olaraq, vaxt miqyasının çevrilməsi iki mərhələdə aparılır. Bunlardan birincisi zaman-amplituda tipli transformasiyadan, ikincisi isə amplituda-zaman tipli transformasiyadan ibarətdir.

Nəticə

Osilloqrafik üsulun dəqiqliyi çox aşağıdır. Ona görə də ölçmə sistemlərində rəqəmsal üsuldən istifadə olunur. Rəqəmsal üsulların arasında da bir sıra fərqlər vardır. Sadəliyinə və eyni zamanda etibarlığına görə ən geniş yayılmış zaman intervalının ölçmə üsullarından biri ardıcıl sayma (miqdar-impuls) üsulu hesab edilir. Zaman intervalının dəqiq ölçülməsi üçün ölçmə texnikasında nonius üsulundan geniş istifadə olunur. Nonius üsulu həm ardıcıl sayma çeviricilərinin xətalərini azaldır, həm də sərbəst üsul kimi ölçmə cihazlarında geniş istifadə olunur.

Ədəbiyyat

1. https://studbooks.net/2334128/tehnika/metody_izmereniya_vremennyh_intervalov
2. https://bstudy.net/683888/estestvoznaniye/kosmicheskie_intervaly_vremeni
3. https://studopedia.ru/4_121428_glava--izmerenie-vremennih-intervalov-i-perioda-povtoreniya.html
4. https://studwood.ru/2474246/tehnika/izmerenie_intervalov_vremeni

Analysis of methods of measuring small intervals*Suleymanlı G.N.*

This article deals with determining the parameters that are necessarily indicated during the analysis and selection of the method of measurement. Two methods of measuring time intervals have been shown. Analog-oscillographic method and digital method. Due to the fact that the accuracy of the oscillographic method is very low, it was recommended to use the digital method in measurement systems. Methods and advantages of digital methods, positive aspects were noted.

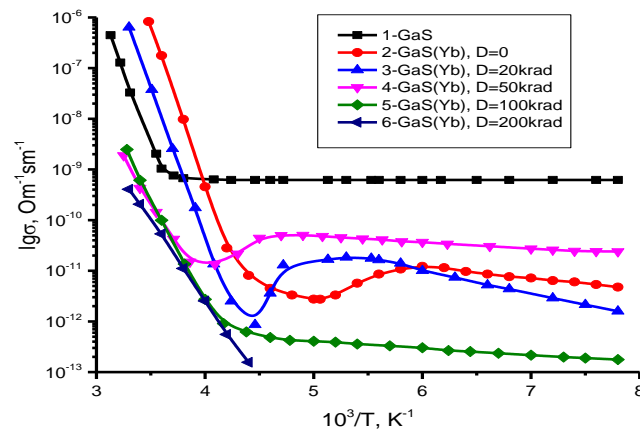
**Yb ilə aşqarlanmış GaS monokristalının elektrofiziki xassələrinə
γ-şüalanmanın təsiri*****Xalızadə A.S., Mədatov R.S., Tağıyev T.B.****AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu, Bakı**Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı**aydanxaliqzade@gmail.com*

GaS monokristalının geniş qadağan olunmuş zonaya, spektrin UB oblastında yüksək fətohəssaslığa, radiasiya şüalarına davamlılığa və kimyəvi rabitələrin anizotropluğu malik olması, onun fundamental xassələrinin idarə olunması və praktiki tətbiq imkanlarını artırır [1-5]. Laylı kristalların xarakterik xüsusiyyətlərindən biri də, laylar daxilində kovalent, laylar arasında isə zəif Van-der-Vaals əlaqəsinə malik olmasıdır. Kristalın qeyd olunan xüsusiyyətlərini məqsədyönlü idarə etmək məqsədi ilə aşqarlama və radiasiya texnologiyası metodlarından istifadə olunur. [6] -işlərin təhlili göstərir ki, defektli (10^{17} sm^{-3}) laylı kristalların fiziki xassələrinin idarə olunma mexanizmini vermək üçün, lay və laylar arası oblastlarda defekt - aşqar qarşılıqlı təsir mexanizminin müəyyən edilməsi fundamental məsələlərdən biridir. Bu məqsədlə təqdim olunan iş GaS monokristalında struktur - aşqar- radiasiya defektlərinin qarşılıqlı təsir mexanizminin aydınlaşdırılmasına həsr edilmişdir.

Araşdırılan GaS və GaS:Yb laylı monokristalları Bridjmen üsulu ilə yetişdirilmişdir. Aşqar atomu olaraq itterbium Yb elementi seçilmiş və Yb GaS laylı monokristalına yetişdirilmə zamanı əlavə olunur. Yetişdirilmiş GaSYb monokristal da, aşqarsız kristallar kimi p-tip keçiriciliyə malik olmuş və $\rho \sim 10^9 \text{ Om} \cdot \text{sm}$ tərtibindədir. Omik kontakt almaq üçün indiumdan istifadə edilmişdir. Hazırlanmış nümunələrin elektrik xassələri 110-300 K temperatur intervalında ölçülmüş və ölçmə zamanı nümunənin elektrik gərginliyini B7-27A markalı voltmetr vasitəsi ilə ölçülmüşdür. Kristalda yaranan cərəyan B7-30 markalı voltmetr-elektrometr gücləndiricisi vasitəsi ilə qeyd edilmişdir.

Şəkil 1-də təmiz və nadir torpaq elementi Yb ilə aşqarlanmış GaS laylı monokristalının elektrik keçiriciliyi, qamma şüalanmadan əvvəl və sonra geniş temperatur intervalında ($T=125-300\text{K}$) tədqiqi göstərilmişdir. Şəkil 1 əyir 1-dən isə görünür ki, təmiz GaS monokristalının elektrik keçiriciliyi $T=125-230\text{K}$ temperatur intervalında temperaturdan demək olar ki, asılı olmur, ancaq ($T>230\text{K}$) yüksək temperaturda temperaturdan asılı olaraq artır. Yüksək temperatur oblastında elektrik keçiriciliyinin temperatur əyrisinin meyliyindən keçiriciliyin aktivləşmə enerjisinin qiyməti $\sim 0.935\text{eV}$ hesablanmışdır. Yb ilə aşqarlanmış GaS laylı monokristalının elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığı (şəkil 1, əyir 2) göstərilmişdir. Aşağı temperaturda ($T<180\text{K}$) əyrinin meyliyindən energetik səviyyənin aktivləşmə enerjisi $\sim 0.025\text{eV}$ təyin edilmişdir. $\sigma(1/T)$ asılılığının

$T < 125 \div 300 \text{K}$ temperaturunda dəyişməsi göstərir ki, aşqarlanmış GaS laylı monokristalında cərəyan daşıyıcılarının konsentrasiyası aşağı temperatur oblastında ($125 \div 230 \text{K}$) azalır, ($230 \div 300 \text{K}$) temperatur oblastında isə artır. Göründüyü kimi GaS(Yb) monokristalında $T > 230 \text{K}$ temperaturdan yuxarı temperaturlarda keçiriciliyin artması, kristalda akseptor tipli səviyyələrin artması ilə əlaqədardır.



Şəkil 1. Qamma-kvantlarla şüalandırılmış GaS və GaS(Yb) monokristallarının müxtəlif dozalarda elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığı

Şəkil 1 əyri 3-dən görünür ki, 20 krad dozada qamma kvantlarla şüalanmadan sonra $220 \div 300 \text{K}$ temperatur oblastında GaS(Yb) kristalında keçiriciliyin qismən azalması, “termik sönmə” temperaturunun aşağı temperatur oblastına tərəf sürüşməsi və aşağı temperatur oblastında ($125 \div 200 \text{K}$) artması müşahidə olunur. Qrafikdən göründüyü kimi aşqarlanmış nümunələrdə şüalanmadan əvvəl və sonra (əyri 2,3) ayrılarda müxtəlif meyilli iki düz xəttli hissə müşahidə olunur ki, bu da Yb –aşqar səviyyəsi ilə radiasiya defektlərinin qarşılıqlı təsiri ilə əlaqəlidir. Bu isə onu göstərir ki, GaS(Yb) monokristallarını qamma-kvantları ilə şüalandırdıqda Yb-nin iştirakı ilə əlavə səviyyələr yaranır və aktivləşmə enerjisi $\sim 0,16 \text{ eV}$ olan akseptor tipli səviyyə yaranır. Ancaq qeyd etmək lazımdır ki, şüalanmış GaS(Yb) monokristalında ($D=20 \text{ krad}$) elektrik keçiricilik əyrisinin $200 \div 300 \text{K}$ temperatur intervalında gedişi şüalanmamış nümunəyə görə fərqlənir. Belə ki, $200 \div 300 \text{K}$ temperatur intervalında da şüalanmış nümunələrdə keçiriciliyin sönməsi müşahidə olunur və dozanın sonrakı artması ilə sönmənin dərinliyi azalır, sönmə zolağının eni daralır və “sönmə temperaturu” yüksək temperaturlar oblastına doğru sürüşür.

GaS(Yb) kristalını 50 krad dozada (əyri 4) qamma kvantlarla şüalandırdıqdan sonra, kristalın elektrik keçiriciliyi 3-cü əyriyə nəzərən $125 \div 250 \text{K}$ temperatur intervalında artır, $250 \div 300 \text{K}$ intervalında azalır. İlkin və 20 krad dozada şüalanmış kristallarda müşahidə olunan “termik sönmə” temperaturu yüksək temperatur oblastına doğru sürüşür və $\sim 250 \text{K}$ olur.

Şüalanma dozasının $D=100 \text{ krad}$ (əyri 5) qiymətində isə $125 \div 300 \text{K}$ temperatur intervalında elektrik keçiriciliyinin 1-4 əyriyə nəzərən azalması və “termik sönmənin” aşqarlanmaması müşahidə olunur. Şüalanma dozasının $D=200 \text{ krad}$ qiymətində isə (əyri 6) $125 \div 230 \text{K}$ intervalında cərəyanın qiyməti qeyri-müəyyən olur və $230 \div 300 \text{K}$ intervalında isə, temperaturun artması ilə cərəyan xətti qanunla artır. Buna səbəb $D=200 \text{ krad}$ və daha yüksək dozalarda şüalanma zamanı yaranan donor –tipli dərin energetik səviyyələrin akseptor tipli səviyyələri tam kompensasiya etməsi ola bilər. Əyrinin xətti hissəsindən təyin olunmuş aktivləşmə enerjisinin qiyməti $\sim 0,86 \text{ eV}$ olmuşdur.

Tədqiq olunan GaS monokristalını itterbium ionları ilə aşqarladıqda Yb- atomunun ion radiusu ilə komponent atomlarının ion radiusu arasındakı fərq nisbətən kiçik olduğundan aşqar atomunun həm laylar daxilində (Ga atomunu əvəz edər və ya düyünlər arasında), həm də laylar arası fəzada yerləşmə ehtimalı var. Bunun nəticəsində, birincisi vakansiya tipli quruluş defektlərinin miqdarı azalır, belə ki, anion atomları itterbi elektronlarını qəbul edərək dəşiklərin konsentrasiyasını azaldır, ikincisi Yb- atomları vakansiyaları tutub, müxtəlif laylarda yerləşərək, qonşu laylar arasında Van-der-Valls rabitələri ilə müqayisədə daha güclü kovalent rabitə yaradırlar. Bu isə quruluş defektlərinin yaxşılaşmasına gətirir ki, bunun nəticəsində elektrik keçiriciliyi azalır. $T > 200 \text{K}$ temperatur

intervalında GaS laylı monokristalının elektrik keçiriciliyinin artması, Yb- atomlarının iştirakı ilə dərin səviyyələrin yaranması ilə əlaqədardır. Kristalın kiçik dozalarla şüalandırıldıqda ($D=20\text{krad}$) kristalın elektrik keçiriciliyi aşağı temperatur oblastında ($T=125\div 200\text{K}$) artır, $T=200\text{-}250\text{K}$ temperatur oblastında isə kəskin azalır (şəkil 1 əyri 3). $\sigma(1/T)$ asılılığında müşahidə olunan xüsusiyyət akseptor səviyyənin və donor səviyyənin olması ilə əlaqədar olub, ilkin defektlərin və aşqarların iştirakı ilə yaranan uyğun səviyyələrlə əlaqədardır. $T=200\text{-}250\text{K}$ temperatur intervalında qaranlıq cərəyanın sönmə dərinliyinin azalması və dozanın artması ilə yüksək temperatur oblastına doğru sürüşməsidir. Bu isə aşqar atomlarının və kation vakansiyalarının iştirakı ilə komplekslərin dissosiasiyası nəticəsində donor mərkəzlərinin konsentrasiyasının azalması ilə əlaqədardır.

Ədəbiyyat

1. А.З.Абасова, Р.С.Мадатов, В.И.Стафеев. Радиационно-стимулированные процессы в халькогенидных структурах. Баку, ЭЛМ, 2010, - 352 с.
2. Kuhn, A. Chevy, R. Chevalier, Crystal structure and interatomic distances in GaSe, Phys. Status Solidi A 31 (1975) 469–475.
3. G. Micocci, R. Rella, P. Siciliano, and A. Tepore, Investigation of electronic properties of gallium sulfide single crystals grown by iodine chemical transport, Journal of Applied Physics 68, 138 (1990)
4. Madatov Rahim, Najafov Arzu, Alakbarov Aydin, Tagiev Teymur, Khaligzadeh Aydan, Features of electrical and photoelectric properties of GaS(Yb) monocrystals, A Journal of Physical Sciences, 2019, Volume 74, Issue 9, p. 1-5
5. R.S. Madatov, T.B. Tagiev, S.A. Abushev, Sh.P. Shekili, and A.R. Mobili, Optical and Photoelectric Properties of Gamma-Irradiated GaS:Er⁺³ Layered Crystals, Inorganic Materials, 2008, Vol. 44, No. 4, pp. 333–336.
- 1) V.Ye. Lashkarev, A.V. Lyubchenko, and M.K. Sheynkman, Nonequilibrium Processes in Semiconductors, Naukova Dumka, Kiyev (1981).

The effect of γ -irradiation on the electrophysical properties of GAs monocrystal doped with Yb

Khaligzadeh A.Sh., Madatov R.S., Tagiev T.B.

The effect of γ -quanta on the electrical conductivity of GaS layered single crystal, pure and alloyed with 0.1at% Yb has been studied at a temperature range of 125-300K. Since the difference between the ionic radius of the Yb-atom and the ionic radius of the component atoms is relatively small when the studied GaS monocrystal is added with ytterbium ions, the additive atom is likely to be located both inside the layers (replacing the Ga atom or between nodes) and in interlayer space. As a result, firstly reduces the number of vacancy-type structural defects, as anion atoms reduce the concentration of holes by absorbing ytterbi electrons, and the second Yb-atoms occupy vacancies and settle in different layers, creating a stronger covalent bond between neighbouring layers than Van der Waals bonds.



Laylı GaSe monokristalının mis (Cu) atomları ilə interkalasiyası

Sadiqlı L.E., Mədətov R.S.

AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu, Bakı
lamiye.isgenderova.96@mail.ru

Laylı kristallarda adətən hər lay daxilində güclü müstəvidaxili kovalent rabitə və qonşu laylar arasında zəif müstəvidən kənar Van-der-Vaals rabitələri vardır. Qonşu təbəqələr arasındakı zəif Van-der-Vaals əlaqəsi laylar arasına müstəvidəki kovalent rabitələri pozmadan kənar atomları daxil edilə bilmə imkanı verir. İnterkalasiya edilmiş qonaq növlərinin (interkalantların) və laylı kristalların tərkibini, ölçüsünü, strukturunu və elektron xassələrini seçməklə, tərkib və struktur xüsusiyyətlərini dəyişməklə geniş diapazonda fiziki/kimyəvi xassələri (elektrik, optik, superkeçirici, termoelektrik, kataliz və enerjinin saxlanması da daxil olmaqla) dəyişməklə yeni texnologiya ilə işlənmiş laylı interkalasiya edilmiş materiallarının geniş ailəsi istehsal edilə bilər. Ədəbiyyatdan məlum olduğu kimi 4 əsas: mayelərdə kimyəvi interkalasiya, qaz fazalı interkalasiya, elektrokimyəvi interkalasiya və ion mübadilə interkalasiyası mövcuddur. Burada GaSe laylı monokristalında elektrokimyəvi üsulla interkalasiya prosesi araşdırılmışdır. Bu da bizə qeyri-adi fiziki və kimyəvi xassələri olan, üstün performans və ya unikal funksiyaları olan cihazları yaratmağa imkan verir [1,2].

İnterkalasiya prosesi nizamlanmış atom strukturlarını saxlayaraq, tənzimlənə bilən elektrik, optik, superkeçirici, termoelektrik, katalitik və enerji saxlama xassələri olan laylı interkalasiya materiallarının böyük ailəsini yaradaraq, çox fərqli material növlərinin atom miqyasında inteqrasiyası üçün görünməmiş imkanlar gətirdi. Son onillikdə laylı materialların interkalasiyası sahəsində əldə edilmiş böyük irəliləyişlərə baxmayaraq, bu zəngin sahədə həm interkalasiya proseslərinin fundamental anlayışından tutmuş praktik cihazlarda texnoloji tətbiqlərə qədər xeyli problemlər və imkanlar qalmaqdadır.

p tip laylı GaSe monokristalında interkalasiya elektrokimyəvi üsulla aparılmışdır. Mayelərdə elektrokimyəvi interkalasiya “ana” materialları birbaşa nəzarət olunan temperaturda interkalantları olan məhlulə batırmaqla sadə həll fazasına əsaslanan interkalasiya prosesidir, bu müddət ərzində interkalantlar öz-özünə kristallardakı Van-der-Vaals boşluqlarına daxil ola bilər.

Kristalın ölçüləri 7.2x3.65x1.3 mm tərtibindədir. İnterkalasiya mis kuprosu məhlulunda ((CuSO₄*5H₂O)+ H₂O (distillə edilmiş)) aparılmışdır. Məqsəd mis (Cu) atomlarının GaSe kristalının layları arasında məqsədli şəkildə toplanmasına şərait yaratmaq və uyğun olaraq nanotəbəqə yaratmaqdır.

Məhlul 70:3 nisbətində hazırlanmışdır. İnterkalasiya 4 fərqli məsafədə: 2.5 sm, 5 sm, 7.5 sm və 10 sm məsafədə t=15 dəqiqə müddətində aparılmışdır. Prosesdə cərəyan mənbəyi kimi “Источник питания 55-49” cihazından, ampermetr olaraq isə M2020 cihazından istifadə edilmişdir. İnterkalasiya zamanı gərginlik U=0.3 V, kristaldan keçən cərəyan isə J=4-5 mA olmuşdur. İnterkalasiya zamanı başlanğıc temperatur T=70 °C götürülmüşdür. Təmiz GaSe kristalında konsentrasiya n=1.8*10¹⁵ sm⁻³ olmuş, interkalasiya zamanı isə konsentrasiya ~10² dəfə artması müşahidə edilmişdir. Kristalın müqaviməti təmiz GaSe monokristalında 50 kOm, interkalasiyadan sonra isə məsafədən asılı olaraq 2-25 dəfə azalmışdır.

P tipli GaSe laylı monokristalının interkalasiyası zamanı müəyyən edilmişdir ki, uyğun temperatur, məsafə və müddəti seçməklə materialın daxilində nanooblastlar yaratmaq mümkündür. Yaranan nanooblastlar materialın xassələrini (elektrik, fotoelektrik, maqnit, optik və s.) məqsədli şəkildə dəyişməyə, materialı unikallaşdırmağa imkan verir.

Ədəbiyyat

1. Jingyuan Zhou, Zhaoyang Lin, Huaying Ren, Xidong Duan, Imran Shakir, Yu Huang, Xiangfeng Duan, Layered Intercalation Materials, Advanced Materials, Volume 33, Issue 25, June 24, 2021.
2. Dr. Ali Yaraş, Kimyasal metalurji ders notları, Hidrometalurji ve uygulamaları, s.60, Bartın 2017-2018.



Diferensial təzyiq, koriolis və ultrasəs sərfölçənləri

Hüseynova Ş.İ.

*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı
ayazhuseynzade767@gmail.com*

Sərfölçən - bir mayenin və ya qazın xətti və ya qeyri-xətti kütləsini və həcmi təyin etmək üçün istifadə olunan axın sürətini ölçən cihazdır. Sərfölçənlərin bir çox adlarına axın ölçən, axın göstəricisi, maye sayğacı və axın sürəti sensoru daxildir. Onların necə adlandırılması sənaye istifadəsindən asılıdır. Onların məqsədi maye ölçüsünün dəqiqliyini və həllini yaxşılaşdırmaqdır. Onlar səmərəliliyi artırmaq üçün böyük sərmayədir, az texniki xidmətə malikdir, istifadəsi asandır, çox yönlü və davamlıdır.

Diferensial təzyiq sərfölçənləri borudakı axını qismən maneə törətmək prinsipi ilə işləyir. Bu, cihazın yuxarı və aşağı axını arasında statik təzyiqdə fərq yaradır. Statik təzyiqdəki bu fərq (diferensial təzyiq adlanır) ölçülür və axın sürətini təyin etmək üçün istifadə olunur.

Diferensial təzyiq sərfölçənləri çox populyardır və təxmin edilir ki, hazırda istifadə olunan sənaye axın sayğaclarının ən azı 40%-i diferensial təzyiq cihazlarıdır. Qazlardan tutmuş yüksək özlülüklü mayelərə qədər müxtəlif növ mayelərin ölçülməsi üçün diferensial təzyiq cihazları istifadə edilir.

Diferensial təzyiqli axın sərfölçənlərin populyarlığı qismən onların sadə dizaynı və aşağı qiyməti ilə bağlıdır.

Əksər diferensial təzyiqli sərfölçənlər üçün ümumi olan bir sıra ümumi üstünlüklər var. Bunlara daxildir:

- Onların hazırlanması sadədir, tərkibində hərəkət edən hissələr yoxdur;
- Onlar ucuzdur - xüsusən də digər sərfölçənlərlə müqayisədə;
- Onlar hər hansı bir oriyentasiyada istifadə edilə bilər;
- Onlar qazlar və mayelərin əksəriyyəti üçün istifadə edilə bilər;
- Bəzi növlər müəyyən tətbiqlər üçün kalibrəmə tələb etmir.

Diferensial təzyiq sərfölçənlərinin əsas çatışmazlıqları bunlardır:

- Dəyişmə qabiliyyəti (dönmə qabiliyyəti) əksər digər sərfölçənlərə nisbətən daha azdır;
- Əhəmiyyətli təzyiq itkiləri baş verə bilər;
- Çıxış siqnalı axınla qeyri-xəttidir;
- Boşalma əmsalı və dəqiqliyinə borunun düzülüşü və ya axının xarakteri təsir edə bilər;
- Onlar köhnəlmə təsirlərindən əziyyət çəkə bilər, məsələn. çöküntülərin yığılması və ya kəskin kənarların aşınması.

Koriolis sərfölçənləri mayelərin və qazların kütləvi axını ölçmək üçün Koriolis effektindən istifadə edən cihazlardır. İş prinsipi mühitin hərəkət etdiyi U formalı boruların mexaniki vibrasiyalarının faza dəyişikliklərinə əsaslanır. Faza sürüşməsi kütlə axını sürətinə mütənəsidir. Axın borularının giriş ayaqları ilə hərəkət edən müəyyən bir kütlə ilə, axın borularının vibrasiyalarına müqavimət göstərən Koriolis qüvvəsi yaradır. Vizual olaraq, bu müqavimət çevik şlanq içindən vurulan suyun təzyiqi altında qıvrıldıqda hiss olunur.

Koriolis sərfölçənləri ilə ölçməyin üstünlükləri:

- parametrlərinin yüksək dəqiqliyi;
- axın istiqamətindən asılı olmayaraq işləmək;
- sərfölçənlərdən əvvəl və sonra boru kəmərinin düz hissələri tələb olunmur;
- boru kəmərinin vibrasiyası olduqda, işçi mühitin temperaturu və təzyiqinin dəyişməsi ilə etibarlı işləmə;
- hərəkət edən və köhnələn hissələrin olmaması səbəbindən uzun xidmət müddəti və texniki xidmətin asanlıığı.

Ultrasəs sərfölçənlərin iş prinsipi ultrasəs dalğasının maye və ya qaz axınından keçməsinə əsaslanır. Ultrasəs sərfölçənlər 20 kHz-dən 1000 MHz-ə qədər tezlik diapazonunda işləyir.

Dalğanın keçməsi və onun təfsiri üçün piezoelektrik effekti olan qəbuledici və ötürücü tələb olunur. Aşağıdakı materiallar belə bir təsirə malikdir: kvars, turmalin, kalium tartrat, litium sulfat, barium titanat, qurğuşun sirkonat titanat. Pyezoelektrik kristal elektrik sahəsinə yerləşdirməklə, elastik deformasiya sahənin böyüklüyünə və istiqamətinə uyğun olaraq uzunluğunun azalmasına və ya artmasına səbəb olur.

Ötən əsrin 60-cı illərindən sənayedə axını idarə etmək və suyun hesabını aparmaq üçün ultrasəs (akustik) sərfölçənlərdən istifadə edilmişdir. Ultrasəs sərfölçənlərin mübahisəsiz üstünlükləri:

- hidravlik müqavimətin aşağı və ya tam olmaması;
- etibarlılıq (hərəkət edən mexaniki elementlər olmadığı üçün);
- yüksək dəqiqlik;
- sürət;
- səs-küy toxunulmazlığı.

Ultrasəs sərfölçənlərin mənfi cəhətləri

- yüksək qiyməti;
- iki fazalı axınlar üçün uyğun olmaması;
- hər iki istiqamət üçün Volumetrik üsul, maye sıxlığı tələb olunur.

Ədəbiyyat

1. <https://www.google.com/search?q=How+many+types+of+flow+meter+are+there%3F&oq=How+many+types+of+flow+meter+are+there%3F&aqs=chrome..69i57j0i22i30i3.290j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
2. https://www.bronkhorst.com/int/campaign/coriolis-flow-meter/?gclid=EAJaIQob-ChMIh8Sr9I3F9QIVmJBoCR10dgpYEAAYASAAEgKwKPD_BwE
3. <http://www.metern.net/blog-metern-in-the-flow/coriolis-mass-flow-meter-advantages-and-disadvantages-8.html>
4. https://www.google.com/search?q=differential+pressure+%28DP%29%2C+ultrasonic+%28both+of+which+measure+volumetric+flow%29%2C+and+Coriolis+article&ei=fur-qYfW_Dq6Wxc8P_6uK4A0&ved=0ahUKEwj19tLErMP1AhUuS_EDHf-VAtwQ4dUDCA4&uact=5&oq=differential+pressure+%28DP%29%2C+ultrasonic+%28both+of+which+measure+volumetric+flow%29%2C+and+Coriolis+article&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAM6BwgAEecQsAM6BQgAEIAEOgYIABAWEb46FA-gAEOoCELQCEIoDELcDENQDEOUcOgQIIRAKSgQIQORgASgQIR-hgAUNfFKVjOmCpg7ZoqaAJwAngEgAH8AogB1xuSAQcwLjUuOC4ymAEAoAE-BoAECsAEKyAEIwAEB&scient=gws-wiz

Differential pressure, coriolis and ultrasonic flowmeters

Huseynova Sh.I.

This article discusses differential pressure, Coriolis and ultrasonic flow meters, their working principles. In addition, the advantages and disadvantages of each of them are noted. It can be concluded that these are the cheapest and simplest differential pressure meters. For this reason, these are the most widely used meters. However, ultrasonic and Coriolis meters are more expensive, although their performance and reliability are high. Suitable for long-term use.

Bölmə 6. Nəqliyyat logistikası
Секция 6. Транспортная логистика**Tibbi məhsulların pilotsuz uçuş aparatları ilə çatdırılması modeli**

Cafarov İ.Q., Kərimov B.Ə.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
ilham.cafarov002@gmail.com

Məqalədə ölkəmizin Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonunun coğrafi xüsusiyyətlərinə görə, logistik yanaşma çərçivəsində pilotsuz uçuş aparatlarından (PUA) istifadə edilərək, tibbi məhsulların vahid paylama mərkəzindən (Quba) ucqar dağ kəndlərindəki tibb məntəqələrinə, uzaq tibb müəssisələrinə, müxtəlif əlçatmaz bölgələrə çatdırılması və paylanması əsasında logistika modeli yaradılmış, bu modelin ənənəvi daşınma modelləri ilə müqayisəsi göstərilmiş və iqtisadi effektivliyi hesablanmışdır.

Bildiyimiz kimi 2020-ci ilin sentyabr ayından başlayaraq, bütün dünyada tüğyan edən və sürətlə yayılan “Covid-19” pandemiyası pilotsuz uçuş aparatlarının (PUA) rolunu bir daha da artırmış oldu. Belə ki, müxtəlif karantin bölgələrinə, tibb müəssisələrinə dərmanların, vaksinlərin çatdırılmasında və edilən tibbi çağırışlara daha sürətli və effektiv şəkildə cavab vermək üçün *Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı* bu prosesin PUA-lar ilə yerinə yetirilməsi təklifini irəli sürdü [1].

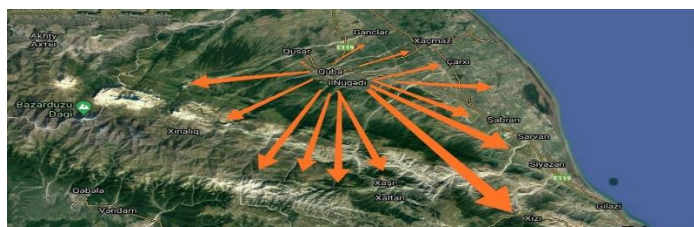
Bu baxımdan Azərbaycan Respublikasında pilotsuz uçuş aparatlarını ***şimal bölgəsi üzrə*** tibbi məhsulların çatdırılmasında tətbiq etmək mümkündür. Nəzərə alsaq ki, adı çəkilən regionda bəzi bölgələrin çətin coğrafi relyefə malik olması və sərt iqlim şəraitinin mövcudluğu bu tətbiqin vacibliyini daha da artırmış olur [2]. Həmçinin PUA-lar ənənəvi şəkildə yerinə yetirilən çatdırılmalardan (avtomobil nəqliyyatı) fərqli olaraq, klinikaya gələ bilməyən və olduğu yerdə müalicə almaq istəyən xəstələrə də ***əlverişli və ucuz vasitə ola bilər*** [3].

Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonu Şabran, Xaçmaz, Quba, Qusar və Siyəzən inzibati rayonlarını əhatə etməklə, Azərbaycanın şimal-şərq hissəsində yerləşir. Regionun ərazisi bir - birindən kəskin fərqlənən 4 sərt hündürlük (26 metrədən 4466 metrədək dəniz səviyyəsindən) zonasına - *düzənlik, dağətəyi, orta dağlıq və yüksək dağlıq* zonalарına ayrılır. Ümumilikdə region əhalisinin 66,6%-i dağlıq və dağətəyi kəndlərdə məskunlaşmış və ümumi əhalinin 41,7%-ni yaşlı nəslin nümayəndələri (70 yaşdan yuxarı) təşkil etmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, Quba-Xaçmaz regionunda bir çox ucqar kəndlər (40-dan çox) Böyük Qafqaz dağ silsiləsinin (Şahdağ, Babadağ, Bazardüzü) əhatəsində yerləşmişdir. Bu səbəbdən bəzi bölgələr sərt iqlim dəyişikliyinə və çətin relyef şəraitinə malikdir [4].

Bu səbəblə həmin ərazilərdə müxtəlif təyinatlı yüklərin (tibbi məhsulların, ərzaq təminatının, yanacaq-sürtkü materiallarının, ehtiyat hissələrin və s.) yerüstü nəqliyyat vasitəsi (“Fiat “Doblo” “Lada” Niva) ilə çatdırılmasında ciddi məhdudiyyətlər yaranır [5]. Bununla yanaşı yol infrastrukturunun zəif olması və tibbi müəssisələrin uzaqlığı mövcud məhdudiyyətləri daha da artırmış olur. Yaranmış bu məhdudiyyətlər təyinat məntəqələrinə *yüklərin gec çatdırılmasına, xərclərin 2 dəfəyə qədər artmasına, texniki vasitələrin sıradan çıxmasına, sifarişçi məmnuniyyətinin pozulmasına və ən əsası da insan həyatının təhlükə altına düşməsinə* gətirib çıxardır [3],[6]. Aparılan yoxlamalar zamanı müəyyən edilmişdir ki, Quba-Xaçmaz regionunun yüksək relyefə malik olması və hava şəraitinin rütubətli olması səbəbi ilə əhali arasında xüsusilə də kəndlilər içərisində təzyiqlik, revmatizm, tənəffüs sistemi və soyuqdəymə kimi xəstəliklərinin yaranmasına yol açmışdır. Eyni zamanda statistik göstəricilərə əsasən 2020-ci il ərzində Səhiyyə Nazirliyinin Təcili və Təxirəsalınmaz Tibbi Yardım Stansiyasının şimal regionu üzrə 61,791 çağırış və 14,756 nəfərədək aktiv xəstə sayı qeydə alınmışdır [2].

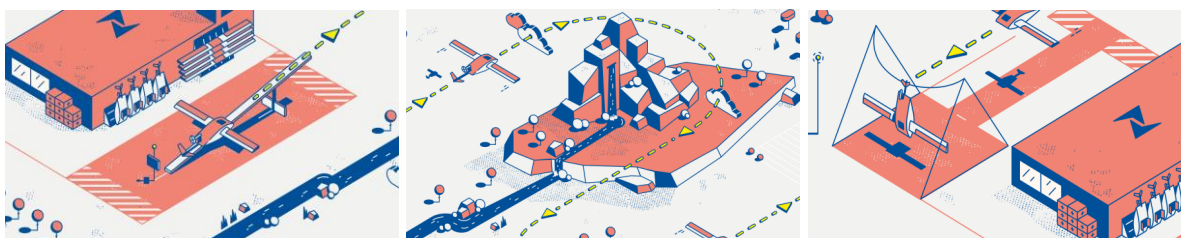
Bütün bu amilləri nəzərə alaraq, logistika sahəsi çərçivəsində tibbi məhsulların, (qan nümunələrinin, peyvəndlərin, vaksinlərin, orqanların, tibbi təchizat avadanlıqlarının) heyvandarlıq və

əkinçilik sahələri üçün tələb olunan aqrokimyəvi preparatların, tibbi yemlərin və baytarlıq məmulatlarının şimal regionu üzrə çatdırılması üçün vahid paylama mərkəzinin yaradılması (*Quba*) və bu mərkəzdən ən yaxın məsafədə olan xəstəxanalara, ucqar dağ kəndlərindəki tibb məntəqələrinə, uzaq tibb müəssisələrinə, xəstələrə və həmçinin istehlakçılara (fermerlərə) *pilotsuz uçuş aparatlarından* istifadə edərək, daha sürətli və çevik şəkildə çatdırılma imkanı (riski minimuma endirən strateji çatdırılma) təklif olunur (Şəkil 1). Məqsəd logistik sahə çərçivəsində PUA-lardan istifadə edərək, həmin bölgələrdə yüklərin sürətli çatdırılması imkanını genişləndirmək, uzaqdan və ya mobil şəbəkə rejimi ilə daha *səmərəli və innovativ səhiyyə xidmətini yaratmaqdır* [2].



Şəkil 1. Quba-Xaçmaz regionu üzrə tibbi məhsulların PUA-larla çatdırılması

Sistemin işləmə prinsipi olduqca sadədir: Belə ki, yerüstü nəqliyyat vasitələrindən fərqli olaraq PUA-lar Quba vahid paylama mərkəzindən 4 şəhərə (Quba, Qusar, Xaçmaz, Siyəzən), 30 -dan çox ucqar kəndə (Xınalıq, Xaltan, Buduq, Rük, Qriz, Əlik, Yergi-kek, Xanlıqoba və s.) 100-dən çox bölgəyə, uzaq tibb məntəqələrinə, xəstəxanalara (21 ədəd) tibbi yükləri çatdırmaqla, istehlakçılara innovativ logistik xidmət təqdim olunacaq [7]. Bununla da ümumilikdə uçuşlar 5.000 km² sahəni əhatə edəcəkdir. Təklif edilən PUA markası “Zipline” şirkətinin istehsalı olan **“ZIP 1”** və **“ZIP 2”** markalı PUA-lardır. Sifarişçi (həkim, sınavi şəxs) ehtiyac duyduğu tibbi məhsul üzrə sifarişini telefon, veb-sayt və ya “WhatsApp” üzərindən verir (8:00). Sifariş qəbul edildikdən dərhal sonra sifarişin hazırlanması və uyğun olaraq çatdırılma planının həyata keçirilməsi əməliyyatına (*uyğun marşrutun seçilməsi, təyinat məntəqəsi yerinin dəqiqləşdirilməsi (GPS location), uçuş marşrutunun “Drone Waypoint GPS” naviqasiya sistemi ilə birləşdirilməsi, yükün xüsusi formada izolyasiya edilməsi və qablaşdırılması, yükü PUA-nın gövdə hissəsinə yerləşdirilməsi və uçuşdan əvvəl təhlükəsizlik yoxlamalarının aparılması*) start verilir (8:10). Hazırlıq prosesi cəmi 10-12 dəq ərzində yekunlaşır. Ardınca PUA superkondensatorla işləyən elektrikli katarpult başlatma cihazı ilə saatda 0 – 113 km/saat (0 – 70 mil) arasında 0,33 saniyəyə qədər sürətlənərək uçuşa çıxarılır. (8:10) Sifarişçi və operator rahatlıqla smartfon və ya planşetdən istifadə edərək, PUA-nın marşrut istiqamətini izləyə və yaxud planlaya bilər (8:15). Sifarişçi PUA-nın təyinat yerinə gəlməsindən təxminən 5 dəqiqə əvvəl yükün təyinat məntəqəsinə çatacağına dair avtomatik mətn xəbərdarlığı alır. 80-122 metr hündürlükdə hərəkət edən bu vasitə artıq təyin edilən nöqtəyə (tibb məntəqəsi, xəstəxana) yaxınlaşır və 20-35 metr hündürlüyə qədər eniş edərək yükü təyinat yerinə, üzərinə xüsusi paraşüt yerləşdirilmiş formada yükü buraxır (8:30). Daha sonra pilotsuz uçuş aparatı eniş etmədən dönərək, çıxış nöqtəsinə yönəlir və paylama mərkəzinə qayıdır və tutma mexanizmi sayəsində yerə enir (8:45) Bir faydalı yük diametri 5 metr olan eniş zonasına düşə bilər [6], [7].



Şəkil 2. PUA ilə tibbi məhsul çatdırılması əməliyyatının vizual təsviri

Nəticədə PUA ilə tibbi məhsulların çatdırılması xəstənin sağ qalma ehtimalını 8%-dən 80%-ə qədər artırma bilər. Təklif olunan model üzrə aparılan hesablamalar zamanı müəyyən olunub ki, 1 sifarişin xəstəxana və ya tibb məntəqəsinə çatdırılma müddəti orta hesabla **30-40 dəqiqə** arasında

dəyişir. Çatdırılmanın orta hesabla xərci isə uçuş məsafəsindən və yükün növündən asılı olaraq dəyişir. Bu modelin əsas hədəf indikatoru şimal regionunda *məsafəni yox etməklə* tibbi təchizat zəncirində inqilab yaratmağa və insanlara yaşadıkları yerdən asılı olmayaraq hər yerdə xidmət göstərməyə yönəldilmişdir.

Ədəbiyyat

1. <https://arikovani.com/blog/ilac-sevkiyatinda-drone-kullanilacak/>
2. Cəfərov İ.Q. Nəqliyyat logistikasında pilotsuz uçuş aparatlarının tətbiqinin nəzəri və praktiki məsələləri/ Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı 2021
3. H.Ateş, M.Düzgün İnsansız Hava Araçları (İHA) Temel bilgiler ve Kullanım alanları, Türkiyə, 2020
4. https://az.wikipedia.org/wiki/Quba-Xaçmaz_iqtisadi_rayonu
5. <http://ikisahil.az/post/181509-buduc-kendine-guclu-qar-yagdi-yol-baglandi>
6. <https://spectrum.ieee.org/in-the-air-with-ziplines-medical-delivery-drones>
7. <https://flyzipline.com/>

Method of delivery of medical products by unmanned aerial vehicles in the northern region of the Republic of Azerbaijan (Guba-Khachmaz)

Jafarov I.Q., Karimov B.A.

The article created a logistic model for delivering medical products from a single distribution center (Guba) to medical points and hospitals in remote mountain villages using unmanned aerial vehicles within the logistics area of the northern region of our country (Guba Khachmaz).



Heydər Əliyev Beynəlxalq Hava Limanında qeyri-müntəzəm sərnişin daşımaları üçün hazırlanan innovativ təxsisetmə sisteminin tətbiqi perspektivləri

Nəzərli D.S., Nəcəfov E.M.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
dawqinnezerli@gmail.com*

Məqalədə Heydər Əliyev Beynəlxalq Hava Limanında qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımalarının yerinə yetirilməsi zamanı qeydiyyat və minik əməliyyatları üçün hazırlanan və hal-hazırda yerinə yetirilən çarter reyslərində tətbiq olunan innovativ Camares (Cash acceptance monitoring and reporting system) sisteminin iş prinsipləri haqqında məlumat verilmiş, onun beynəlxalq Amadeus Altea CM təxsisetmə sistemi ilə müqayisəli təhlili aparılmış və iqtisadi effektivliyi müəyyən edilmişdir.

Giriş

Məlum olduğu kimi, Heydər Əliyev Beynəlxalq Hava Limanından müntəzəm və qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımalarının yerinə yetirilməsi həyata keçirilir. Müntəzəm sərnişin aviadaşımaları müəyyən edilmiş konkret marşrutlarda cədvəl üzrə yerinə yetirilən uçuşlardır. Qeyri-müntəzəm (Çarter) uçuşlar isə daşınmanın müntəzəm reyslərlə planlaşdırılması və icrası mümkün olmadıqda (konqres, assambleya və digər tədbir iştirakçılarının, idmançıların və s. daşınması və s.) və ya ölkələr arasında müntəzəm reyslər mövcud olmadığı halda təşkil edilir. Qeyd olunan aviadaşımalarının yerinə yetirilməsi zamanı aviaşirkətlər tərəfindən müxtəlif təxsisetmə sistemləri tətbiq olunur [1].

Hal-hazırda Azərbaycanın Milli aviadaşıyıcısı AZAL QSC tərəfindən həyata keçirilən müntəzəm reyslər “Amadeus Altéa Passenger Services Systems” (PSS) tətbiqi ilə yerinə yetirilir. Bu tətbiq AZAL aviaşirkətinə sərnişin xidmətlərini fərdiləşdirməyə, təxsisetmə sisteminin, uçuşa

nəzarətin, inventar məlumat bazasının və gəlirlərin idarə edilməsi sisteminin funksionallığını keyfiyyət baxımından təkmilləşdirməyə imkan verir [2].

Qeyri-müntəzəm (çarter) sərnişin aviadaşımalarının yerinə yetirilməsi zamanı qeydiyyat və minik əməliyyatları üçün, “Amadeus Altea Passenger Services Systems” (PSS) tətbiqində mövcud olan bəzi İT həllərə alternativ olaraq tərəfimizdən iqtisadi səmərəlilik nəzərə alınmaqla innovativ Camares sistemi hazırlanmış və qeyd olunan daşımlar üzrə tətbiqi hal hazırda uğurla həyata keçirilir.

İnnovativ Camares sisteminin iş prinsipləri

Camares sisteminin reys üzrə tətbiqi aşağıdakı əməliyyatların aparılması ilə yerinə yetirilir.

1. Minik talonunun çap edilməsi funksiyası

Qeydiyyat əməliyyatları üçün Camares sisteminin interfeysindən istifadə qaydalarına baxaq. Qeydiyyatçı giriş barkodunu skan etməklə sistemə daxil olur: Sistemə daxil olduqdan sonra, Çarter bölməsi seçilir. Çarter bölməsində iki düymə - Check in və Boarding düymələri vardır.

Qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımaları üçün hazırladığımız sistemin interfeysində yalnız reysin yeritilməsi üçün vacib funksiyalar əks olunmuşdur. Amadeus Altea CM təxsisetmə sistemindən fərqli olaraq burada əlavə xidmətlər aktiv deyildir. Bütün bu addımlar iqtisadi səmərəliliyin əldə olunmasına və qlobal Amadeus Altea CM sistemində olan İT həllərə optimal alternativlər yaratmağa yönəlmişdir.

Müntəzəm daşımalarda Amadeus Altea CM təxsisetmə sistemi yüksək keyfiyyətli interfeysə malik olan proqram təminatı ilə sərnişinlərin qeydiyyatını, minik və transfer əməliyyatlarını, alternativ reyslərin təkilifi daha rahat, səmərəli və effektiv şəkildə həyata keçirir. Bu xidmətin yerinə yetirilməsi üçün lazımi məlumatlar bütün Altea məhsulları arasında ötürülür [3].

Müntəzəm sərnişin aviadaşımalarından fərqli olaraq qeyri-müntəzəm (çarter) daşımalarda transfer əməliyyatları, alternativ reyslərin təkilifi, həmçinin əlavə yığımların toplanılması kimi xidmətlər üçün sistemdə funksiyaların olması məcburi hesab edilmir. Bu baxımdan hazırladığımız Camares sistemi bizə qeyri-müntəzəm sərnişin daşımlarını optimal şəkildə yerinə yetirməyimizə və Amadeus Altea CM sistemində olan bir sıra əlavə xidmətlər üçün edilən ödənişlərdən azad olunmağa imkan yaradır.

Check in əməliyyatı seçildikdə aşağıdakı səhifə açılacaqdır:

Şəkil 1. Camares sisteminin qeydiyyat interfeysi

Bu səhifəyə xüsusi olaraq sensor klaviatura əlavə edilmişdir ki, Amadeus Altea cm tətbiqində bu cür klaviatura nəzərdə tutulmayıb. Klaviatura vasitəsilə minik talonunu çap olunacaq sərnişinin soyad və adı vasitəsilə və ya pasport nömrəsi ilə axtarış aparılır. Axtarış nəticələri sağ tərəfdəki cədvələ çıxarılır. Pasport nömrəyə görə axtarış üçün pasportun nömrəsinin bir neçə ardıcıl rəqəminin daxil edilməsi kifayətdir. Sərnişinin adına görə verilən axtarışdan fərqli olaraq pasport nömrəyə görə axtarış aparmaq daha məqsədə uyğun hesab olunur.

Nəticələrin içərisindən lazım olanı seçib, klik etməklə baqajın əlavə edilməsi səhifəsinə keçid edilir. Əgər baqaj yoxdursa, PRINT düyməsi ilə minik talonu çap edilir.

Əgər baqaj varsa yaradılmış xüsusi klaviatura vasitəsilə miqdarı daxil edilir, birka nömrəsi skan edilməklə (say iki və daha çox olduğu halda baqaj çəkilişi ardıcıl yazılmaqla skan olunmalıdır) baqaj sərnişin məlumatlarına əlavə edilir. Qeyd etmək lazımdır ki, baqaj daxil edilərkən ilk öncə çəkisi kq vahidi ilə daxil edilməli, sonra isə birka nömrəsi skan edilməlidir. Əgər əməliyyatda səhvlik varsa, cədvəldə yaradılan məlumatın üzərinə klik etməklə onu silmək olar.

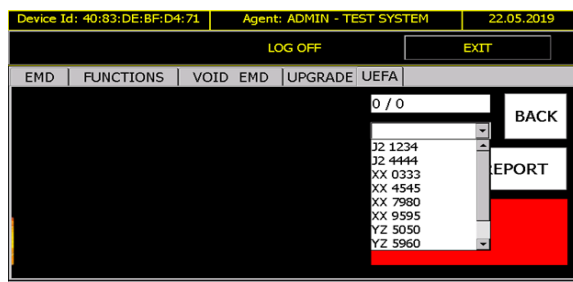
Sonda PRINT düyməsilə minik talonu çap edilir. Bu minik talonunda baqajsız talondan fərqli olaraq, birka nömrələri də çapda əks olunur.

1. Minik əməliyyatlarının aparılması üçün Boarding bölməsi klik edilir.

Əməliyyata başlamaq üçün reys seçilməlidir. Sonra isə minik talonlarının barkodu vasitəsilə qeydiyyat aparılır. Minik zamanı aşağıdakı hallar mümkündür:

- CHECKED** yaşıl fonda göstərir ki, sərnişinin minik talonundakı barkod məlumatları düzgündür. təyyarəyə daxil ola bilər.
- !FLIGHT** qırmızı fonda göstərir ki, sərnişin düzgün qapıya yaxınlaşmamışdır. Reys nömrəsi səhvdir. Barkod skanerin məlumat cədvəlində onun düzgün reys nömrəsi göstərilir.
- !EXISTS** qırmızı fonda göstərir ki, bu reysdə qeyd olunan seat (yer) üzrə artıq sərnişin qeydiyyatdan keçib. Minik talonu düzgün deyil.
- !SEAT** qırmızı fondakı bu xəbərdarlıq göstərir ki, barkodda olan seat (yer) nömrəsi bazadakı nömrə ilə uyğun gəlmir. Sərnişin təyyarəyə buraxılmamalıdır.

Bu xəbərdarlıqlar əgər qırmızı fonda səhv haqqındadırsa, skaner xüsusi xəbərdaredici səs signalı verir.



Şəkil 2. Camares sistemində sərnişinin minik əməliyyatı interfeysi

Bu formada **MANUAL** və **REPORT** düymələri uyğun olaraq barkod korlandıqda və ya hər hansı səbəbdən sərnişini minik talonu ilə identifikasiya etmək mümkün olmadıqda xüsusi olaraq əl rejimində qeydiyyatdan keçirmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. **REPORT** düyməsi isə qeydiyyat bitdikdən sonra, qeydiyyata gəlməyən sərnişinlərin siyahısını göstərmək və manifestin sərnişin xidməti üzrə aidiyyəti şəxslərə mail vasitəsilə göndərilməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Reys bitdikdən sonra **SEND MANIFEST** düyməsi ilə reys üzrə bütün qeydiyyatdan keçmiş və keçməmiş sərnişinlərin siyahısı elektron poçt vasitəsilə göndərilir.

Yuxarıda sadaladığımız əməliyyatlardan başqa Camares sistemində həmçinin AZAL QSC-nin müntəzəm reyslər yerinə yetirdiyi marşrutlar üzrə sərnişin yığımlarının toplanılması və müvafiq reys üzrə sərnişinlərin xidmət siniflərinin yüksəldilməsi əməliyyatları da (upgrade) yerinə yetirilir.

Nəticə

Qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımalarının yerinə yetirilməsi zamanı qeydiyyat və minik əməliyyatları üçün işlənmiş və hal-hazırda tətbiq olunan innovativ Camares sistemi ilə beynəlxalq Amadeus Altea CM təxsisetmə sistemi arasında aparılmış müqayisəli təhlillər göstərir ki, hazırlanan yeni sistem vasitəsi ilə çarter reyslərinin yerinə yetirilməsi daha effektivdir. Hazırlanmış təxsisetmə sistemində qeyri-müntəzəm sərnişin reysləri üçün zəruri olmayan əlavə xidmətlərin göstərilməməsi sistemin Amadeus Altea CM ilə müqayisədə iqtisadi cəhətdən daha səmərəli olmasını göstərir çünki bu xidmətlərin təqdim olunması müvafiq ödənişlərin olunması ilə baş tutur. Hal hazırda Heydər Əliyev Beynəlxalq Hava Limanında hazırladığımız sistem vasitəsilə qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımalarının yerinə yetirilməsi uğurla həyata keçirilir. Həyata keçirilən reyslərə misal olaraq Heydər Əliyev Beynəlxalq Hava Limanından (GYD) Tel-Əviv Hava Limanına (TLV), Zaqreb Hava Limanına (ZAG), Dublin Hava Limanına, Tampere Hava Limanına (TMP) və.s. istiqamətlərdə olan reyslər qeyd olunan təxsisetmə sisteminin tətbiqi ilə yerinə yetirilmişdir.

Camares sisteminin tətbiqi ilə aşağıdakı səmərəli nəticələr əldə olunmuşdur:

- Qeyri-müntəzəm daşımaların təşkilində sərnişinlərin qeydiyyat və minik əməliyyatlarının sadələşdirilmiş şəkildə yerinə yetirilməsi;
- Baqajların qeydiyyatı və sərnişin məlumatlarına avtomatik inteqrasiya olunması;
- Müntəzəm reyslərdə sərnişin yığımlarının toplanılması ilə bağlı əməliyyatların aparılması;
- Sərnişinlərin reys üzrə xidmət siniflərinin müvafiq olaraq yüksəldilməsi (upgrade)

əməliyyatlarının avtomatlaşdırılmış şəkildə yerinə yetirilməsi;

Ədəbiyyat

1. Nəcəfov E.M., Əliyev S.İ., Axundov X.Ə. Beynəlxalq aviadaşımaların təşkili və texnologiyası. Bakı 2012
2. Nəcəfov E.M., Nəzərli D.Ş. “Amadeus Altea Passenger Services Systems” həllinin AZAL QSC tərəfindən tətbiqi perspektivləri, Heydər Əliyevin anadan olmasının 98-ci il dönümünə həsr olunmuş Azərbaycanda nəqliyyatın aktual problemləri XXII Elmi-texniki tələbə konfransının tezislər toplusu, Bakı 2021, səh 60.
3. <https://amadeus.com/en/portfolio/airlines/altea-reservation>

Prospects for the implementation of an innovative distribution system for non-scheduled passenger transportation at Heydar Aliyev International Airport

Nazarli D.S., Najafov E.M.

The article provides information about the innovative Camares (Cash acceptance monitoring and reporting system) system developed and currently used by us for check-in and board operations during non-scheduled passenger flights at Heydar Aliyev International Airport, its comparative analysis with the international Amadeus Altea CM distribution system and economic efficiency was determined.



Ştəbel olunmayan yüklərin hava nəqliyyatında daşınması tariflərinin formalaşdırılması

İsmayilov V.F.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

İsmayilovvusal9@gmail.com

Məqalədə ştəbel olunmayan yüklərin hava nəqliyyatı ilə daşınması zamanı onun nəqliyyat dəyəri, ödəniləcək çəkisinin hesablanma qaydaları təhlil edilmişdir. Bu cür yüklərin daşınmasında sifarişçi üçün yaranan əlavə xərclərin minimuma endirilməsi və onların yaranma səbəbləri araşdırılmışdır. Ştəbel olunmayan yüklər üçün aviadaşıyıcı tərəfindən təyin olunan dəyəri ödəniləcək çəkinin müəyyənləşdirilməsi metodu tərtib olunmuşdur.

Yüklərin hava nəqliyyatı ilə daşınması prosesi digər nəqliyyat növlərində olduğu kimi bir sıra mərhələləri özündə cəmləşdirir. Belə ki, bir çox hallarda bəzi malların təhvil verilməsi, onların istifadəsinin zəruriliyi və mümkün olan qısa bir zamanda çatdırılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Yükün təyinat məntəqəsindən hansı məsafədə yerləşdiyini və həyata keçiriləcək daşımalarda çatdırılma vaxtı (Transit time) əsas götürülərək, daşıma növünün təyin edilməsi müzakirə olunur. Bəzi hallarda yükün təyinat məntəqəsinə qısa bir zamanda daşınması vacib amil olaraq seçilir və daşıma qiyməti müştəri üçün ikinci planda yer alır. Bu zaman, təbii ki ən sürətli daşıma növü ilə, yəni yükün hava nəqliyyatı ilə daşınması planlaşdırılır [1].

IATA 1975-ci ildən başlayaraq yük aviadaşımaları üçün The Air Cargo Tariff (TACT) adlı rəsmi aviayük tarifləri kitabını dərc edir. Beynəlxalq hava xətlərində yük daşımalarını təşkil edən aviaşirkətlər adətən rəsmi tarif kitabçalarında dərc olunmuş yük tariflərini tətbiq edirlər. Bu kitabçalardan ən əsası IATA-nın dəstəyi ilə beynəlxalq təşkilat – International Airline Publications (IAP) tərəfindən dərc edilən The Air Cargo Tariff (TACT) kitabçasıdır. Bu məlumat kitabçasında (TACT Rules) yüklərin qəbulu, daşınması və təhvil verilməsi ilə bağlı hüquqi və təşkilati problemlərin həlli qaydaları göstərilmişdir.

Avianəqliyyat sənayesində standart olaraq, aviatariflər bir kiloqram yükün daşınması üçün tətbiq edilir. Digər əsas standartlar:

Minimum hesablanan yük çəkisi 45 kg.

- Həcm çəkisi (Volume weight): 1:6 əmsali ilə hesablanma. Bir kubmetr üçün minimum çəki 166.66 kg
- Daşınma qiyməti hər bir kiloqram və ya həcm çəkisi (hər hansı çox olarsa) prinsipi üzərindən təyin edilir.
- Ümumi yüklər (General Cargo) üçün müəyyən edilən tariflər, yükün hər bir yerinin faktiki çəkisi, və ya həcm çəkinə görə müəyyənləşdirilir. [2]

Yük hava nəqliyyatında daşıma zamanı bir sıra suallar yaranır və daşıma qiymətinin təyin olunması üçün aşağıdakı sualların təhlili aparılır.

- Yükün ölçüləri / həcmi.
- Yükün çəkisi
- Yükün xüsusiyyəti
- Ştəbel olunan - olunmayan yük (Stackable, non stackable)
- Transit vaxtı – Yükün təyinat məntəqəsinə çatdırılması üçün sərf edilən vaxt (Transit time)
- Sifarişçi tərəfindən tələb olunan son çatdırılma tarixi (delivery deadline, required at destination date,)
- Daşıma qiyməti.
- Incoterms (beynəlxalq ticarət sövdələşməsi)

Yükün ölçülərinə uyğun olaraq dəyəri ödənilən çəki (Chargeable weight) hesablanır və ümumi yüklərin daşınması zamanı ümumi yüklərə tətbiq edilən tarif və yaxud ümumi yük tarifləri (General Cargo Rates – GCR) əsasında aviaşirkət tərəfindən daşıma qiyməti təyin olunur. Yüklərin hava nəqliyyatı ilə daşınması dəyəri ödənilən çəkisi (Chargeable weight) əsasında təşkil edilir. Dəyəri ödənilən çəki brutto çəki (Actual gross weight) və ya həcm çəkisi (Volume weight) ola bilər. Bunlardan hansı çox olarsa hesablama üçün məhz bu parametr götürülür. Yükün uzunluğunun, eninin və hündürlüyünün santimetr ilə olan ölçülərinin hasilinin 6000-ə bölünməsi ilə hesablanır (TACT Rules b. 3.9.4.).

$$\frac{L \times W \times H}{6000} = Volume Weight$$

Burada L- uzunluq, W- eni, H - hündürlük – yükün hər bir tərəfinin santimetrlə olan ölçüləridir.

Bildiyimiz kimi, yük hava daşımalarında Boeing 747-400F ən geniş istifadə olunan hava gəmilərindən biridir. Bu səbəbdən araşdırmalarımızı bu tip hava gəmisinin üzərində aparırıq. Hava gəmisinin parametrlərinə uyğun hesabatların fərqli aparıldığı nəzərdə saxlanılmalıdır.

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq yüklərin ştəbel olunmayan (non stackable) və ya iriqabaritli olması zamanı, tətbiq edilən çəkinin hesablanması, Pozisiya çəkisi (Positional Weight), həcm çəkisi (Volume weight) və ya ikisinin kombinasiyası üzrə aparılır. [3]

Pozisiya çəkisi (Positional Weight) - bu ULD-nin (Unit load device – vahid yükləmə qurğuları) qabaritlərinə əsaslanan şərti çəkidir. ULD-nin minimum (təyin edilmiş) çəkinə əsaslanır və hava gəmisinin tipinə uyğun fərqlənir. Pozisiya çəkisi qeyri-standart balaca yüklərə (məsələn, motosikletlərə), və ya iri qabaritli yüklərə (məsələn, helicopter) tətbiq edilə bilər, hansılar ki, ULD-nin bütün sahəsini tutmaya bilər, bu səbəbdən aviaşirkət bütün pozisiyanı istifadə edə bilmir və bu pozisiyaların tam həcməsinə sifarişçidən tələb edir. [4]

Ştəbel olunmayan yəni yükün üst-üstə yığılmasına icazə verilməməsi zamanı aviaşirkət tərəfindən təyin ediləcək dəyəri ödənilən çəki bir sıra suallar yaradır. Çünki aviaşirkət dəyəri ödənilən çəkini (Chargeable weight) Pozisiya çəkisi (Positional Weight) üzrə təyin edir. Bu zaman dəyəri ödənilən çəki yükün brutto çəkisindən 2 dəfə və ya daha çox ola bilər (şəkil 1.). Bu səbəbdən Ştəbel olunmayan yüklər üçün aviaşirkət tərəfindən bəyan edilən dəyəri ödəniləcək çəki bəzən daşıma zamanı narazılığa səbəb olur.

Ümumilikdə Şəkil 1 -də verilmiş aviaqaimədə ştəbel olunmayan (non stackable) yükün dəyəri ödənilən çəkisi hesablanması qaydasının təhlili cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Bu halda həcm çəkisi yükün uzunluğu və eninin Boeing 747-400 F tipli hava gəmisinin göyertəsində ULD-nin hündürlüyünə (300 sm və ya 240 sm) hasili əsasında hesablanıb.

$$\frac{L \times W \times ULD H}{6000} = Volume Weight$$

Burada ULD H - yüklənmə üçün standartlaşdırılmış vəsaitin hündürlüyü – ölçü vahidi santimetrdır.

Nəticədə 7 yer, brutto çəkisi 5748.6 kg olan yükün dəyəri ödəniləcək çəkisi 10510 kg götürülür.

Agents IATA Code 8610050/0006		Account No.		Reference Number		Optional Shipping Information		
Airport of Departure (Addr. of first Carrier) and requested Routing MEXICO CITY CV LUX GYD				Declared Value for Carriage				Declared Value for Customs
To	By first Carrier	Routing and Destination	to	by	Currency	INSURANCE	DECL. VAL.	
LUX	CV		GYD	CV	USD			
Airport of Destination BAKU		Flight/Date	Flight/Date	Amount of Insurance		INSURANCE - If carrier offers insurance, and such insurance is requested in accordance with the conditions thereof, indicate amount to be insured in figures in box marked "amount of insurance"		
		CV6616/23	CV6104/26					
Handling Information								
SCI								
No. of Pieces RCP	Gross Weight	Rate Class	Chargeable Weight	Rate	Charge	Total	Nature and Quantity of Goods (incl. Dimensions or Volume)	
7	5748.6		10510.0	2.90		30479.00	CONSOLIDATION AS PER ATTACHED MANIFEST	
LOADING INFO:								
SHP/CT +525557868680								
SHP/CP								
CNE/CT								
CNE/CP								
7	5748.6					30479.00	Cubic 20.638	

Şəkil 1. Ştəbel olunmayan yükün aviaqaiməsi. 1-Yükün brutto çəkisi GW 5748.6 kg, 2-Yükün dəyəri ödəniləcək çəkisi CHW 10510 kg

Cədvəl 1. Verilən ölçülər əsasında ştəbel olunmayan yüklərdə dəyəri ödəniləcək çəkinin hesablanması

PL	Crate no.	Qty.	L	W	H	ULD H	GW kg	CW NST
MEX211042849	15	1	524	113	100	300	1162	2961
	16	1	308	113	72	240	754	1393
	17	1	259	113	78	240	646	1171
	20	1	305	113	102	240	1023	1377
	21	1	302	113	72	240	763	1379
MEX211062865	18	1	247	113	72	240	733	1117
	19	1	246	113	70	240	667.6	1112
	Total	7				5748.6		10510

Praktika göstərir ki, yükün möhkəm materiallarla qablaşdırılması xərcləri, onun daşımaya ştəbel olunmayan yük kimi verilməsində yaranacaq xərclərdən aşağıdır. Yüklərin yenidən möhkəm materiallarla qablaşdırılması xərclərini və ya yükün ştəbel olunmayan olaraq daşınması xərclərini müqayisə edək.

Palet üzərində olan hər bir yük üçün onun dörd tərəfdən yenidən möhkəm materiallarla qablaşdırılmasının təqribi dəyəri 1 m³ – 23 USD -dir. 4 yer yükün yenidən möhkəm qablaşdırılması xərci hər bir yer 1.3 m³ olduğu təqdirdə cəmi 104 USD -dir.

Yük ştəbel olunmayan olaraq daşınmaya qəbul olunarsa yaran əlavə xərcləri hesablayaq. 4 yer yükün hər birinin brutto çəkisi 510 kg və faktiki ölçüləri isə uzunluq 130 sm, en 113 sm, hündürlük 112 sm olarsa onun dəyəri ödəniləcək çəkisi minimum 2350 kg təşkil edəcək. Bu isə 4 yer yükün ümumi brutto çəkisindən 310 kg artıqdır. Hava nəqliyyatında hər kiloqram üçün daşıma dəyəri minimum 2.20 USD götürsək görərik ki, 682 USD əlavə xərc yaranır.

Nəticə olaraq, verilən bütün məlumatların izahı və təhlili əsasında yüngül ştəbel olunmayan yüklərin hava nəqliyyatında daşınması zamanı, dəyəri ödənilən çəki üzrə və tariflər əsasında yaranacaq əlavə xərclərin minimuma endirilməsinin əsas və mövcud həlli kimi, həmin yüklərin daha möhkəm materiallarla qablaşdırılması təklif olunur. Bu zaman artıq ştəbel olunan (stackable), yəni üst-üstə yığılması icazə verilən yük olaraq daşıyıcıya təhvil verilir və dəyəri ödəniləcək çəki yükün brutto çəkisinə yaxud standart həcm çəkisinə bərabər olur.

Ədəbiyyat

1. A.M. Paşayev. Logistika terminlərinin izahlı lüğəti. Bakı, 2015.

2. S.İ. Əliyev, E.M. Nəcəfov. Sərnişin və yükaviatarifləri. Bakı, 2015
3. Политика и инструктивный материал в области регламентации международных воздушных перевозок и тарифов. ИКАО. Doc. 9440.
4. Don Benson, Ralph Bugg, Geoffrey Whitehead. Transport and logistics. Woodhead-Faulkner, 1994.

Formation of tariffs for air transportation of non-stackable cargo

Ismayilov V.F.

The article analyzes calculation method of airfreight cost and chargeable weight for the goods with non stackable option. In this case, the additional costs and the reason for their occurrence during the transportation of non-stackable materials were investigated. For non-stackable cargo has been developed a method to determine the weight payable by the carrier.



Yükdaşıma şirkətlərinin satış əməliyyatlarında outsorsinq strategiyasının tətbiqi

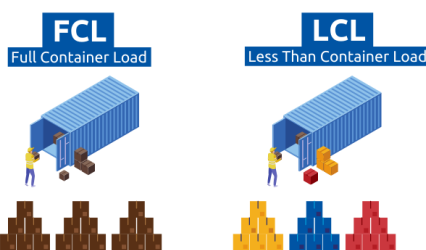
Həsənli O.N.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

o.hasanli.n@gmail.com

Müasir texnologiyaların inkişaf etdiyi dünyada hər şeyin hər kəs üçün əlçatan olması artıq bir reallıqdır. Dünyanın istənilən nöqtəsindən istənilən məhsulu almaq və ya istənilən nöqtəsinə məhsulu satmaq bir sıra elektron əməliyyatlar nəticəsində mümkündür. Əlçatanlıq nə qədər sadə və xoş görünsə də, əlbəttə ki, bunun “pərdəarxasında” mürəkkəb əməliyyatlar icra olunmaqdadır. Lakin daha bir reallıq da var ki, bir çox zaman yükçöndərən ilə daşıyıcının maraqları bir-birinə ziddiyyət təşkil edir. Belə ki, daşıyıcıların yükdaşıma qabiliyyətindən tam istifadə etmək tələbi heç də həmişə yükçöndərənlər tərəfindən qarşılanmır. Əsasən konteyner daşımalarda yaşanan bu kimi ziddiyyətlərin həllində yükdaşıma şirkətləri tam və hissəvi konteyner daşıma formalarını tətbiq etməklə problemi müəyyən qədər həll etmiş olsalar da, hələ də, bir sıra çatışmazlıqlar qalmaqdadır. Mövcud çatışmazlıqlara keçməzdən əvvəl, yuxarıda qeyd edilən, termin olaraq FCL və LCL kimi adlandırılan tam və hissəvi konteyner daşıma formaları haqqında məlumat vermək istərdik.

Full Container Load (FCL) – (tam konteyner yükü) yalnız bir alıcının yüklərinin daşınması üçün istifadə olunan bir daşıma formasıdır. Burada yükçöndərənlər öz konteynerlərini digər yükçöndərənlərlə bölüşmək məcburiyyətində deyillər və daşıyıcıdan bir konteynerdə yalnız öz yüklərinin daşınmasını tələb edirlər. FCL üzrə daşımalarda ixracatçının tam konteyner məbləğini ödəməsi daşıyıcı üçün arzuolunan hal olması ilə yanaşı, eyni zamanda, daşıyıcının logistik əməliyyatları sürətləndirməsinə və daşımaların təhlükəsizliyinin artırmasına da imkan yaradır.



Şəkil 1. FCL və LCL daşıma formaları

Lakin ixracatçıların bütün konteyner tutumunu qarşılayacaq qədər yükü olmadığı zaman LCL (Less than Container Load) –dən, “konteyner yükündən daha az” kimi tərcümə olunan daşıma formasından istifadə edilir. Bu daşıma formasında ixracatçılar öz yükünün xarakterinə, çəkisinə və həcminə uyğun məbləği ödəməklə, konteynerinin boş qalan hissəsələrinin digər yükçöndərənlərə satılmasına razılıq verirlər [1].

O zaman belə bir sual yaranır: FCL, yoxsa, LCL – hansı daha yaxşıdır? Kiçik həcmdə yükəndərmələrdə ixracatçılar üçün LCL-in ən yaxşı seçim olduğu hesab olunsa da, daşıyıcılar bu daşıma formasından heç də məmnun qalmırlar. Burada təkcə daşıma qiyməti deyil, eyni zamanda konteynerin boş qalan hissələrinin satışı, çoxsaylı yükləmə-boşaltma əməliyyatları, hər yükəndərənə fərdi sənədləşmə işləri, bank hesablaşmaları, müxtəlif yük sahibləri üzrə mürəkkəb və daha çox zaman tələb edən gömrük prosedurları və s. kimi problemlər daşıyıcı üçün arzuolunmazdır. Sadalananlar arasında əlbəttə ki, ən əsası konteynerin boş qalan hissələrinin satışdır ki, bunu da əksər vaxt tam şəkildə təmin etmək mümkün olmur. Belə olduqda isə, daşıyıcı şirkətlər konteynerin ehtimal olunan boş qalan hissələrinə görə LCL daşımalarını nisbətən yüksək qiymətə satmağa məbur olurlar. Və bu da öz növbəsində daşıyıcının öz seqmentində rəqabətə davamlılığını azaltmış olur. Bütün bunlarla yanaşı, həm istehlakçılar, həm də, istehsalçılar tərəfindən durmadan artan “daha ucuz və daha tez” tələbi də yük daşımaları üzrə fəaliyyət göstərən müəssisələri müasir və innovativ strategiyalardan istifadə etməyə təşviq edir. Belə həllərdən biri də, uzun illərdir ki, iqtisadiyyatın bir çox sahələrində geniş istifadə olunan və əsasən son illərdə logistika sahəsində də sürətlə yayılan logistik outsorsinq strategiyasıdır. Bəs daşıyıcı müəssisələr LCL daşımalarda sözügedən problemin həll edilməsində bu strategiyadan necə istifadə edə bilirlər? Əvvəlcə mövcud vəziyyəti təhlil edək.

Bu daşıma formasında, daşıyıcı ya öncədən konteynerin yük tutumunu LCL olaraq satışa çıxarır, ya da ilkin olaraq LCL sifarişi qəbul etdiyindən konteynerin boş qalan hissələrini sonradan satış üçün təqdim edir. Konteynerin yük tutumunun öncədən LCL olaraq satışa çıxarılması adətən geniş LCL müştəri bazasına sahib olan daşıyıcılar tərəfindən istifadə olunur. Burada, daşıyıcının uzunmüddətli təcrübə əsasında formalaşmış qiymət strategiyası olur ki, bu da digər daşıyıcılara nisbətə daha aşağı qiymətlər təklif etməyə imkan yaradır. Lakin sözügedən geniş LCL müştəri bazasının daimiliyini təmin etmək hər zaman mümkün olmadığından, daşıyıcı müəssisələr bu daşıma formasından əsasən konteyner üzrə ilkin sifarişlər LCL olduqda istifadə etməyə üstünlük verirlər. Məhz bu hallar üçün outsorsinq strategiyası daşıyıcı şirkətlər üçün ən effektiv üsul ola bilər. Belə ki, daşıyıcı LCL daşıyan konteynerlərin boş qalan yük tutumunun satışı və istifadəsi üzrə müxtəlif yük operatorları və çatdırılma/kuryer şirkətləri ilə outsorsinq müqaviləsi imzalayır. Müqavilə əsasında yük operatorları və çatdırılma/kuryer şirkətləri daşıyıcının LCL daşıyacağı konteyner üzrə satış etmək imkanı əldə edərək, öz müştərilərinin məhsullarının çatdırılmasını bu daşıyıcı vasitəsilə həyata keçirəcəklər. Bu da müqavilənin hər iki tərəfi üçün müəyyən üstünlüklər yaradacaqdır.

Cədvəl 1. Outsorsinq strategiyasının tətbiq olunmasının daşıyıcı şirkətlər üçün üstünlükləri

Konteynerin boş qalan yük tutumunun satışı ilə bağlı əməliyyatların yük operatorları və çatdırılma/kuryer şirkətlərinə ötürülməklə müştərilərin cəlb edilməsi və satış işləri üzrə xərcləri azaltmaq;
Yük operatorları və çatdırılma/kuryer şirkətlərinin üzərindən daha geniş və müxtəlif müştəri seqmentinə çıxış imkanı qazanmaq;
LCL sifarişlərdə mütəmadiyin təmin etmək;
Öz sifarişlərindən əlavə yüklər üzrə riskləri müvafiq olaraq satışı həyata keçirən yük operatorları və çatdırılma/kuryer şirkətlərinə ötürülmək;
Gömrük prosedurları, yük əməliyyatları üzrə vaxta və xərclərə qənaət etmək.

Cədvəl 2. Outsorsinq strategiyasının tətbiq olunmasının yük operatorları və çatdırılma/kuryer şirkətləri üçün üstünlükləri

Konteyner daşımalarının tarixi, istiqaməti, qiyməti və s. haqqında daima məlumatlı olmaqla müştərilərə sürətli və effektiv xidmət təqdim etmək;
Daşıyıcıdan LCL daşımalar üzrə korporativ qiymətlər əldə etməklə maya dəyərini azaltmaq;
Daşıyıcılar üzərindən daha çox yükəndərmə/çatdırılma nöqtələrinə çıxış əldə etmək.

Qeyd olunanlar da aydın görünür ki, tərəflərin outsorsinq müqaviləsi əsasında fəaliyyətləri hər iki tərəf üçün də böyük üstünlüklər təmin edəcəkdir. Bu strategiya müxtəlif nəqliyyat növlərində sərnişin daşımalarında oxşar formada geniş tətbiq olunmaqdadır. Ona görə də, bu strategiyayı praktiki

cəhətdən də özünü təsdiq etmiş hesab etmək olar. (*Nümunə olaraq Azərbaycan Hava Yollarının билет satışını həm öz web platformasında, həm özünün və əməkdaşlıq etdiyi satış məntəqələrində, həm də müxtəlif tur agentlikləri vasitəsilə həyata keçirdiyini göstərmək olar*).

LCL daşımalar üzrə satışların həm daşıyıcı şirkətlərin özü, həm də outsors etdiyi tərəfdaşları tərəfindən edilməsi üçün tərəfimizdən aşağıdakı bəndlər təklif olunur:

- ✓ Öz web platformalarında LCL konteyner üzrə boş qalan yük tutumu barədə məlumatlar yayınlamaq;
- ✓ Elektron satış platformasını qurmaq və elektron satışlar həyata keçirmək;
- ✓ Yükgöndərənlərin təxmini daşıma xərcini hesablaması üçün kalkulyator yerləşdirmək;
- ✓ Əməkdaşlıq etdiyi yük operatorları və çatdırılma/kuryer şirkətlərinə daimi yenilənən məlumatları sistemə gətirmək;
- ✓ Daxil olan sifarişlər üzrə sistem məlumatlarını intensiv yeniləmək;
- ✓ Boş qalan yerlər üçün fərdi qiymət sistemi tətbiq etmək.

Tərəfimizdən aparılan araşdırmanın (*nümunə olaraq: Aba logistics, Az-logistics, Freight.az, Granit As və s.*) nəticəsi olaraq, sadalanan bəndlərdən yalnız qiymət kalkulyatorunun tətbiqinin bir sıra poçt daşıma şirkətləri tərəfindən istifadə edildiyi, digər bəndlərin isə tətbiq olunmadığı müəyyən edilmişdir. Lakin buna baxmayaraq, daşıyıcı şirkətlərin bəzi sahələrdə (insan resusları, İT, mühəsibatlıq və s.) outsorsinq xidmətlərindən faydalandığını da qeyd etmək gərəkdir. Bu sahələrlə yanaşı yükdaşıma şirkətlərinin satış əməliyyatlarında da outsorsinq strategiyasının tətbiq edilməsi, həm ölkə üzrə konteyner daşımalarının həcmində artmasına (*bu da öz növbəsində ölkənin tranzit potensialının artırılmasına təkan verəcəkdir*), həm də, daşımalarda logistik outsorsinq strategiyasının payının yüksəlməsinə müsbət təsir göstərəcəkdir.

İstinadlar

1. <https://www.shiphub.co>
2. <https://abalogistics.az>
3. <https://logistics.az>
4. <https://freight.az>

Application of outsourcing strategy in sales operations of freight companies

Hasanlı O.N.

In modern times, the interests of the shipper and the carrier often conflict with each other. The requirement for carriers to take full advantage of their carrying capacity is not always met by shippers. At the same time, the ever-increasing demand for "cheaper and faster" by both consumers and producers encourages shipping companies to use modern and innovative strategies. One such solution is the rapidly expanding logistics outsourcing strategy in recent years. This article discusses the challenges that transportation companies face in FCL and LCL sales operations and the application of outsourcing strategies.



Sərnişin daşımalarında feedback sisteminin analizi

Ağayev N.F.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

n_aghayev@hotmail.com

ICAO-nun illik qlobal statistikasına əsasən, müntəzəm təşkil olunan avia reyslərində sərnişin sayı 2019-cu ildə 4.4, 2020-ci ildə 1.8, 2021-ci ildə isə 2.2 milyard olmuşdur. 2020-ci ildə sərnişin sayının kəskin azalması COVID-19 pandemiyası ilə əlaqədar baş vermiş, lakin sonra sərnişin daşımada yenidən artım olmuşdur. Bu şəraitdə Feedback sisteminin aviadaşımalarda rolu xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Feedback sistemi müştərilərin fikirlərini geniş şəkildə öyrənməyə əsaslanır. Beynəlxalq təcrübədə, bu sistemdən istifadə etməyən təşkilatlar belə, müştərilərdən məhsulun və xidmətin keyfiyyəti haqqında vaxtaşırı məlumat almağa çalışırlar. Müştərilər ilə sorğular fərqli növdə aparıla bilər. Ən çox yayılmış və effektiv sorğu növü veb-saytda qeyd olunan sistem hesab olunur. Müasir dövrdə əksər aviaşirkətlər feedback sistemindən geniş istifadə edirlər. Alimlərin fikirlərinə əsasən, gələcək dövrlərdə sorğunun elektron ünvana göndərilməsi daha çox istifadə olunmağa başlanılacaq [1].

Aviasiyada həm yük, həm sərnişin daşımalarında feedback sistemi mühüm rol oynayır. Reysin növündən asılı olaraq suallar fərqlənə bilər. Məsələn, müntəzəm, low cost və çarter reyslərinin sərnişinləri üçün hazırlanan suallar, həmin reyslərin özünəməxsus xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla tərtib olunur. Lufthansa, American Airlines, Turkish Airlines, EasyJet kimi böyük şirkətlərin feedback sistemindən geniş istifadə etməsi, onun vacibliyini vurğulayır. Şəkil 1-də EasyJet aviaşirkətinin hazırladığı feedback sistemi göstərilmişdir [2].

Feedback sistemi əsasında reyslərdəki məhsul və xidmətlərin keyfiyyətində dəyişikliklər edərək müştəri məmnuniyyətini artırmaq mümkündür.

Feedback sistemi şirkət tərəfindən hazırlana və ya outsors oluna bilər. Feedback sistemin yaradılması çox vaxt və maliyyə resursu tələb edir, belə ki, primitiv sistemlər vasitəsi ilə müştərilərdən geniş məlumat almaq mümkün olmur. Feedback sistemində bütün bölmələrdə (hava limanı xidmətləri, reys daxili xidmətlər, qidanın keyfiyyəti və s.) sualların tərtibatı ətraflı məlumatın alınmasına əsaslanmalıdır. Feedback sistemini cavablandıran müştərilərə müəyyən hədiyyə balları verilə bilər. Bütün sahələr, o cümlədən, sərnişin daşımaları üçün ixtisaslaşmış feedback xidmətini göstərən bir çox outsorsinq şirkətləri mövcuddur. Outsorsinq şirkətləri öz sahələrində böyük təcrübəyə malik olduğundan, kiçik müddət ərzində düzgün interfeys, suallar, mükafatlar müəyyən edə bilər. Outsorsinq şirkətləri sərnişinlərdən aldıkları məlumatları analiz edərək aviaşirkətlərə çatdırır [3].

Müasir dövrdə bir çox şirkətlər müştərlərlə əlaqə yaratmaq və müştəri məmnuniyyətini qiymətləndirmək üçün Twitter, Facebook, LinkedIn kimi sosial şəbəkələrdə sorğu aparır [4]. Sosial şəbəkələr, mövcud və potensial müştərilərdən rəy almağa kömək edə bilər. Müştərilərin sosial şəbəkələrdə bildirdikləri fikirləri analiz edərək, nəticələri nəzərə almaq və onları yeniliklər haqqında məlumatlandırmaq müştəri məmnuniyyətini artırır. Bu feedback sisteminin ən müasir növlərindən biridir.

Sərnişin daşımada xidmət mühüm rol oynadığından mükəmməl feedback sistemi hazırlanmalıdır. Aviaşirkətlərin fəaliyyətinin qiymətləndirilməsində feedback əvəzəlməzdir.

İstinadlar

- 1) <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0234444>
- 2) <https://www.easyjet.com/en/help/contact#>
- 3) <https://newinitiativesmarketing.com/start-outsourcing-online-reviews/>
- 4) <https://smallbusiness.chron.com/five-reasons-use-twitter-public-relations-28932.html>

Şəkil 1. EasyJet aviaşirkətinin Feedback sistemi

Analysis of feedback in passenger transportation

Aghayev N.F.

The feedback system involves a wide range of customer feedback. In international practice, even organizations that do not use the feedback system try to learn from customers over time about the quality of the product. Customer surveys can be conducted in different ways. The most common and effective type is the system that's used on the website. According to researchers, in the future, sending the request to an e-mail address will become more common.



Astara logistika mərkəzinin optimal yerinin, müxtəlif nəqliyyat növləri ilə inteqrasiyası baxımından təyin olunması

Məhərrəmzadə M.A.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

maharram218@gmail.com

Azərbaycan Respublikasının logistika və ticarət strategiyasının həyata keçirilməsində xüsusi əhəmiyyəti olan regional nəqliyyat-logistika şəbəkəsinin yaradılması, nəqliyyat-logistika mərkəzlərinin optimal yerinin müəyyən olunmasının təhlilini olduqca aktual məsələyə çevirir.

Məqalədə Astara logistika mərkəzinin optimal yeri müəyyən edilmiş və Şimal-cənub nəqliyyat dəhlizinin prioriteti kimi nəzərdən keçirilmişdir. Həmçinin, yaxın gələcəkdə bu mərkəzin Lənkəran beynəlxalq hava limanı və dəmir yolları ilə inteqrasiyası araşdırılmışdır.

Şimal-Cənub nəqliyyat dəhlizinin digər marşrutlarla müqayisədə əsas üstünlüyü kimi daşınma məsafəsinin qısaldılmasını, daşınma vaxtının iki-üç dəfə az olmasını qeyd etmək olar (şəkil 1). Bir nəqliyyat növü ilə təşkil edildiyindən belə daşımalar daha ucuz və səmərəli başa gələcəkdir [2].



Şəkil 1. Şimal-cənub nəqliyyat dəhlizinin sxem xəritəsi

Şimal-cənub nəqliyyat dəhlizinin bir hissəsi olan Astara logistika mərkəzinin yaradılması ilə bu nəqliyyat dəhlizində ölkəmizin rolu əhəmiyyətli dərəcədə artacaqdır. Xəzər dənizinin dərinliyinin az olması, hava şəraiti səbəbindən Xəzər dənizi ilə yükdaşımalarda yaranan gecikmələr və s. problemlərin aradan qaldırılmasında dəmir yolu daşımaları mühüm rol oynayır [1]. Nəticə etibarilə, dəmir yolu ilə daşınma Rusiya və İran arasında ticarət baxımından ən üstün alternativdir və dəniz nəqliyyatı ilə daşınan yüklərin böyük bir hissəsi dəmir yolu ilə daşınmalara cəlb edilə bilər [5].

Astara logistika mərkəzinin optimal yerinin təyin edilməsi üçün ilk növbədə yük axınlarının ağırlıq mərkəzi müəyyən edilməlidir. Logistika mərkəzinin dəqiq yerini müəyyən etmək üçün yük axınlarının ağırlıq mərkəzi metodundan istifadə etmək lazımdır. Koordinatları müəyyən etdikdən sonra hər rayon üzrə ümumi yük dövriyyəsinə nəzərə alıb logistik mərkəzin koordinatını müəyyən edək. Həmçinin, yük axınlarının ağırlıq mərkəzi seçilərkən onun yeri nəqliyyat şəbəkəsinə yaxın, infrastruktur üçün əlverişli və daha səmərəli olmalıdır. Nəqliyyat şəbəkəsinə yaxın olması bu mərkəzi gələcəkdə hub-a çevirəcəkdir [2].



Şəkil 2. Lənkəran-Astara iqtisadi rayonunun xəritəsi

Cədvəl 1. Avtomobil nəqliyyatı ilə yük daşınma (min ton Lənkəran-Astara iqtisadi rayonu üzrə)

Rayonlar	Q (Ton)	X koordinat	Y koordinat
Lənkəran	2475000	25	19
Astara	1363000	25	7
Lerik	382000	16	16
Yardımlı	497000	10	21
Cəlilabad	1104000	18	35
Masallı	2684000	25	28
İranla sərhəd	3120000	27	0

Cədvələ əsasən deyə bilərik ki, ən çox yük daşınmaları Masallı, Lənkəran və Astara rayonlarındadır. Yük axınlarının ağırlıq mərkəzinin koordinatlarını hesablayaq [4]:

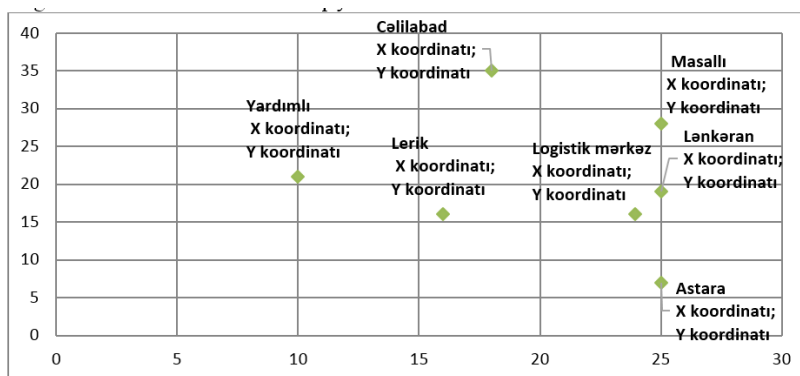
$$X = \sum (X_i * Q_i) / \sum Q_i$$

$$X = (25 * 2475000 + 25 * 1363000 + 16 * 382000 + 10 * 497000 + 18 * 1104000 + 25 * 2684000 + 27 * 3120000) / (2475000 + 1363000 + 382000 + 497000 + 1104000 + 2684000 + 3120000) = 23,93$$

$$Y = \sum (Y_i * Q_i) / \sum Q_i$$

$$Y = (19 * 2475000 + 7 * 1363000 + 16 * 382000 + 21 * 497000 + 35 * 1104000 + 28 * 2684000 + 0 * 3120000) / (2475000 + 1363000 + 382000 + 497000 + 1104000 + 2684000 + 3120000) = 16,07$$

Gəlin logistik mərkəzin koordinatlarını qeyd edək:



Yük axınlarının ağırlıq mərkəzi metodundan istifadə edərək, məntəqələrin növbəti yeri üçün logistika mərkəzinin optimal yerinin koordinatlarına əsasən Astara logistika mərkəzinin optimal yeri müəyyən edilmişdir [3]. Google map-dan istifadə edərək Astara logistika mərkəzinin xəritə görünüşü verilmişdir.

Xəritədən göründüyü kimi, Astara logistik mərkəzi həm Lənkəran beynəlxalq hava limanı, həm də Bakı-Ələt magistral və dəmiryoluna yaxın ərazidə yerləşəcəkdir. Bu bizə bütün nəqliyyat növləri ilə əlaqə yaratmağa imkan verir.

Astara logistika mərkəzinin Lənkəran beynəlxalq hava limanına yaxın yerləşməsi, bizə hava nəqliyyatı ilə də Rusiyanın Moskva, Sankt-Peterburq, Surqut şəhərlərinə birbaşa Şimal-Cənub nəqliyyat marşrutu üzrə yük göndərilməsinə imkan yaradacaqdır. Dəmiryolu nəqliyyatında isə Astara-Astara dəmiryolunun istifadəyə verilməsi ilə İranın Astara şəhərində yerləşən Astara yük terminalına

yüklərimizi göndərə bilərik. Mərkəzdə yüklər daşınmaqla yanaşı əlavə dəyər yaradılmaqla yüksək iqtisadi artım əldə etmək mümkün olacaqdır.



Şəkil 3. Astara logistika mərkəzinin xəritə görünüşü

Astara logistika mərkəzinin yaradılması Azərbaycanda regionların sosial-iqtisadi inkişafı proqramının da tərkib hissəsi ola bilər. Bu mərkəzlərin qurulması bölgələrdə yeni imkanlar yaratmaqla, kənd təsərrüfatının inkişafını, o cümlədən kənd təsərrüfatı məhsullarının bir mərkəzdə toplanmasını, əlavə dəyər qatılmasını və digər zonalarla əlaqələndirməni təmin edəcəkdir ki, bu da nəticədə regionların bir-biri ilə əlaqəsini genişləndirməyə, urbanizasiya problemlərini aradan qaldırmağa kömək edəcəkdir. Qeyd etdiklərimizə əsasən deyə bilərik ki, Astara logistika mərkəzinin fəaliyyətə başlaması ilə burada investorlar üçün şərait yaradılacaq, bu da özlüyündə ölkə iqtisadiyyatında böyük faydalar verəcəkdir. Həmçinin, yaxın gələcəkdə mərkəzin yaxınlığında azad ticarət zonası yaradıla bilər. Bu iş yerli sahibkarlara birbaşa qlobal ticarətdə iştirak etmək imkanı yaradır.

Ədəbiyyat

1. “Azərbaycan Respublikasında logistika və ticarətin inkişafına dair Strateji Yol Xəritəsi”. Azərbaycan Respublikasının Prezidentinin 2016-cı il 6 dekabr tarixli Fərmanı.
2. “Logistika mərkəzlərinin formalaşmasında beynəlxalq təcrübə” Məhərrəmzadə M.A., Nəcəfov E.M. Fevral məruzələri-2021.
3. Алесинская, Т.В. Основы логистики. Функциональные области логистического управления. 2010.
4. <https://www.stat.gov.az/source/regions>
5. <https://mincom.gov.az/az/>

Determination of the optimal location of the Astara logistics center in terms of its integration with various modes of transport

Maharramzadə M.A.

The article discusses the creation of a regional transport and logistics network, which is of particular importance in the implementation of the logistics and trade strategy of the Republic of Azerbaijan, makes the analysis of determining the optimal location of transport and logistics centers a very relevant issue.



Azərbaycanda beynəlxalq logistika şirkətlərinin inkişaf strategiyasına təsir göstərən müasir reklam modelinin tətbiqi

Mirzəli X.S., Kərimov B.Ə.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

mirzli99@mail.ru

İşdə reklam bazarının getdikcə qloballaşmasını nəzərə alaraq, beynəlxalq logistika şirkətlərinin inkişaf strategiyasına təsir göstərən reklam modelinin struktur sxemi araşdırılmışdır. Azərbaycanda reklamın inkişafı üçün dövlət dəstəyinin rolu göstərilmişdir.

Reklamın istehlakçıya təsir modellərindən biri kimi reklamın kommunikasiya modelini göstərmək olar. Reklam təsirinin kommunikasiya modeli onun təsirinin dərk edilməsi üçün kütləvi kommunikasiyaların obyektiv elementlərini müəyyən edir. Reklam hər hansı bir kommunikasiya (ünsiyyət) kimi, siqnalların yazılması və şərh edilməsi üçün kodlaşdırma-dekodlaşdırma sistemindən istifadə edərək ötürücü (kommunikator) və qəbuledici (hədəf auditoriyası) arasında siqnal mübadiləsini təklif edir [2]. Bütün bunları ümumiləşdirsək, reklam modelinin struktur sxemini aşağıdakı kimi göstərə bilərik:



Sxem 1. Reklam kommunikasiyası prosesinin strukturu

Reklam kommunikasiya prosesi göstərilən 9 elementdən ibarətdir: Göndərən- tərəf(reklamçı) qarşı tərəfə (hədəf auditoriyasına) müraciət göndərən, kodlaşdırma - reklam mesajının və ya ideyalarının vizual formada təqdim edilmə prosesi, müraciət- göndərən tərəfindən ötürülən sözlər, şəkillər və ya simvollar toplusu, reklam obyektləri (vasitələri)- reklam müraciətlərinin daşıyıcıları, deşifrəlmə (şifrənin açılması) - alıcının kodlaşdırılmış və göndərilmiş simvollarla xüsusi məna verməsi yəni istehlakçının reklamı oxuması və oradakı mətni, illüstrasiyaları (təsvirləri) şərh etmə prosesi, qəbuledən (alıcı) - qarşı tərəfin göndərdiyi müraciəti qəbul edən reklamı oxuyan istehlakçı, reaksiya- təklif olunan mesajı oxuduqdan sonra alıcının hərəkətləri, əks-əlaqə - alıcının göndəriciyə göndəriyi cavabın bir hissəsidir, maneələr- göndərici tərəfindən qəbul edənə (alıcıya) göndərilən məlumatın ötürülmə prosesində planlaşdırılmamış şəkildə təhrif olunmasıdır. Göndərən bilik sahəsi alıcının bilik sahəsi ilə üst-üstə düşərsə, reklam müraciəti daha effektiv olacaq [2].

Müasir şəraitdə logistika şirkətləri mal və xidmətlərin inkişafı və xarici bazarlara çıxarılması üçün reklamın standartlaşdırılması strategiyasına daha çox müraciət edirlər. Bu zaman yerli bazara minimal dərəcədə uyğunlaşma ilə sərt şəkildə tənzimlənən global reklam layihələri tərtib edilir. Rəqabətli mövqeləşdirilməni təmin etmək üçün metod və prosedurların daha az təsirli olduğu ortaya çıxır. Əksər şirkətlər beynəlxalq bazarların xarici marketing mühitinin xüsusiyyətlərindən, o cümlədən xarici alıcıların müxtəlif davranış sxemlərini nəzərə alan yerli yanaşmalardan istifadə etməklə uyğunlaşma strategiyasına müraciət edirlər [3].

Azərbaycanda reklam sahəsi inkişaf mərhələsindədir. Logistika sahəsində reklamın inkişafı olduqca əhəmiyyətlidir. Dəyişən şərtlər ölkəmizdə logistika şirkətlərinin inkişafı üçün əsas istiqamətlərin müəyyən olunmasını və bu sahədə dövlət tərəfindən müəyyən olunan vəzifələrin müəyyənləşdirilməsini zəruri edir. Cənab prezident İlham Əliyevin 15 may 2015-ci il tarixli sərəncamı ilə 1997-ci il 3 oktyabr tarixli reklam haqqında qanunda reklamın sifarişi, istehsalı (hazırlanması) və yayımlanması sahəsində müasir reklam bazarında olan dəyişikliklər nəzərə alınmışdır [1].

Bununlada inkişaf etmiş ölkələrin reklam bazarıyla müqayisə etsək, insanların daha maraqlı və anlaşılan reklamlara üstünlük verdiklərini görürük. Bu səbəbdən təklif edirəm ki, logistika şirkətlərinin inkişaf strategiyalarını gücləndirmək üçün reklam modelinin struktur sxemi tətbiq olunmalı və əks-əlaqə düzgün yaradılmalıdır.

Ədəbiyyat

1. “Reklam haqqında” Azərbaycan Respublikasının 1997-ci il 3 oktyabr tarixli 376-İQ nömrəli Qanunu.
2. https://studref.com/560255/zhurnalistika/reklamnye_kommunikatsii_vidy_modeli
3. <https://fulltiltlogistics.com/what-is-a-logistics-company/>

Application of a modern advertising model influencing the development strategy of international logistics companies in Azerbaijan

Mirzali K.S., Karimov B.A.

Our article examines the structural scheme of the advertising model that affects the development strategy of international logistics companies, taking into account the growing globalization of the advertising market. The role of state support for the development of advertising in Azerbaijan is shown.



Xarici iqtisadi fəaliyyətdə yaranan logistik risklərin minimallaşdırılması üsulları

Qasimov V.E.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
vasif-azeri@mail.ru*

İşdə xarici iqtisadi fəaliyyətin həyata keçirilməsində risklərin minimuma endirilməsinin əsas metodları nəzərdən keçirilir.

İşin aktuallığı: Xarici iqtisadi fəaliyyətinin planlaşdırılması və təşkil edilməsi prosesində sahibkarın fasiləsiz olaraq qeyri müəyyənlik şərtlərində idarəçilik qərarlarının qəbul edildiyi və həyata keçirildiyi istənilən prosesləri müşayiət edən risklərin idarə edilməsinin uçuotu və həyata keçirilməsi zərurəti ilə rastlaşması faktını nəzərə almaqla, təsərrüfat subyektlərinin logistik proseslərində risklərin mövcudluğunu xüsusi ilə qeyd etmək lazımdır. Xarici iqtisadi fəaliyyətinin səmərəliliyinə istiqamətlənən müəssisənin qarşısında dayanan prioritet vəzifənin logistik risklərin minimuma endirilməsi olması təşkil edir.

Bu zaman risk xarici iqtisadi əlaqələrin əsas elementlərindən biri hesab olunur. Risk eləcə də xarici iqtisadi fəaliyyətin iştirakçısı müəssisənin siyasətinin strateji istiqamətində də mühüm rol oynayır. Bunu statistikaya əsasən görmək olar. Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsinin 2020-ci il üzrə məlumatlarına əsasən, yük dövriyyəsinin ümumi həcmi 20 % azalaraq 188 629 min ton təşkil etmişdir. Avtomobil nəqliyyatı ilə yük dövriyyəsi 32 % azalmaqla 111518 min ton olmuşdur. 2020-ci ildə dəmir yolu ilə yükdaşımaların həcmi isə 13 % azalmışdır [1]. Bu statistik məlumatlarda aydın görmək olar ki, dünyada baş vermiş COVID-19 pandemiyası Azərbaycan Respublikasının logistika sahəsində təsir göstərmişdir. COVID-19 pandemiyası global iqtisadiyyata və ictimai həyatın bütün sahələrinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərmişdir.

İstənilən müəssisənin fəaliyyətinin idarə olunmasında əsas istiqamət logistik risklərin minimuma endirilməsi və itkilərin azaldılmasıdır. Bununla əlaqədar olaraq, risklərin idarə edilməsi problemi yaranır. Biznesin uğurlu və səmərəli idarə edilməsi üçün dəyişən ekoloji şəraitə vaxtlı-vaxtında reaksiya verməklə yanaşı, bu problemin təhlil edilməsi, qısa müddətdə və daha az itki ilə həll yollarının axtarılması üçün zəruridir.

Yaranan situasiyalardan, hadisələrdən və xarici mühit şərtlərindən asılı olaraq üç əsas risk amili vardır: qeyri-müəyyən vəziyyət; təsadüfilik; əks təsir [2]. Bütün bu elementləri proqnozlaşdırmaq, planlaşdırmaq və ən əsası qarşısını almaq lazımdır. Qeyri-müəyyənlik proqnozlaşdırıla bilən halların cəmidir, lakin onların logistik fəaliyyətə necə təsir edəcəyini müəyyən etmək mümkün deyildir. Təsadüfilik ətraf mühitin elementlərinin təsiri ilə yaranan vəziyyətdir. Əks təsir isə risk yaradacaq halların qarşısını almağa yönəldilmiş müqavimətdir.

Mənfi hadisələrin minimuma endirilməsi üçün riskin əsas mənbələrini, növlərini və mümkün nəticələrini müəyyən etməyə kömək edən eyniləşdirmə proseduru tətbiq olunur. Nəticədə, mənfi halların siyahısı formalaşır [3]. Hazırda müəyyən əməliyyatlarla bağlı logistik risklər olduqca geniş yayılmışdır: tədarükət, istehsal prosesi, anbarlaşdırma, daşınma, markalama.

Risklərin müəyyən edilməsi nəticəsində xərclərin səviyyəsinin kəmiyyət və keyfiyyət proqnozunu əldə etmək mümkündür. BÖu hesablamalar xərcləri minimuma endirilməsi və ümumilikdə fəaliyyətlərin optimallaşdırılması məqsədilə risklərin azaldılması üçün təşkilati və texniki tədbirlərin hazırlanmasına kömək edir. Riskin növünün müəyyən edilməsindən sonra riskin yaranma sahəsi ilə bağlı idarəetmə qərarlarını nəzərdən keçirmək lazımdır [4]. Hal-hazırda risklərin əksəriyyəti logistika xidmətləri sahəsində yer alan malların müəyyən xüsusiyyətləri ilə sıx şəkildə bağlıdır. Bu kimi riskləri müqavilənin icrasının planlaşdırılması mərhələsində minimuma endirmək mümkündür. Bunu etmək üçün aşağıdakı qaydalara ciddi əməl etmək lazımdır:

– müqaviləyə mütləq qaydada xüsusi şərtlər əlavə olunur və öhdəliklərin yerinə yetirilməməsinə görə tərəflərin maliyyə məsuliyyəti müəyyən edilir;

– malların, yüklərin çatdırılma şəraiti, təhlükəsizliyi müəyyən edilir; keyfiyyət sertifikatları əlavə olunur;

– markalama və qablaşdırma qaydasının pozulmasına görə cərimələr müəyyən edilir.

Risklərin qiymətləndirilməsi üzrə nəticələrə əsasən neqativ halların azaldılması və qarşısının alınması üçün bir sıra tədbirlərin həyata keçirilməsi mümkündür. Bu tədbirlərin əsasında modifikasiya edilmiş metodlar formalaşdırılır.

Logistik risklərin minimuma endirilməsi üçün əsas metodlara aşağıdakılar daxildir:

– Diversifikasiya - bu metodun mahiyyəti investisiya edilən vəsaitlərin müxtəlif kapital obyektləri tərəfindən bir-biri ilə əlaqəli olmayan logistika sistemlərinə bölünməsidir, bu, xərcləri azaltmağa kömək edir.

– Riskin ötürülməsi (riskin azaldılması) – müqavilənin bağlanması əsasında risk ötürən tərəfdən (transferdən) qəbul edən tərəfə (transferə) keçir. Çox zaman saxlama, daşınma, tədarükət, satış müqavilələrinin hazırlanmasında və bağlanması tətbiq edilir.

– Limitləmə - xərclərin, satışın müəyyən (məhdud) məbləğlərinin müəyyən edilməsindən ibarətdir. Şirkətlər tərəfindən kreditlə malın satışını həyata keçirən zaman və investorlar tərəfindən kapital qoyuluşu hesablanarkən istifadə olunur. Əsasən, riskləri məhdudlaşdıran metod kimi çıxış edir.

– Sığortalama - hər hansı bir şəxsə yaranan mümkün risklərin bir neçə şəxs arasında paylanmasıdır. Bu metod müxtəlif ölkələrdə mövcud qanunvericiliyə (ikiqat sığorta, təkrar sığorta, özünüsığorta) uyğun olaraq səciiyələndirilir və tətbiq edilir.

– Risklərin aradan qaldırılması - risklərlə bağlı müəyyən fəaliyyət növlərindən imtina etməkdir.

Yuxarıda qeyd olunan məlumatlara əsasən belə nəticəyə gəlmək olar ki, risklərin idarə edilməsinin planlaşdırılması prosesi risklərin idarə edilməsi və minimuma endirilməsi üçün nəzərdə tutulan fəaliyyətlərin planlaşdırılması üzrə metodların seçilməsindən ibarətdir.

Planlaşdırma aşağıdakı mərhələlərlə verilə bilər:

– riskin müəyyənləşdirilməsi;

– mümkün risklərin qiymətləndirilməsi;

– risklərin qarşısının alınması və xərclərin azaldılması üzrə tədbirlərin planlaşdırılması - risklərin mənfi nəticələrinin minimuma endirilməsinə yönəlmiş metodların, eləcə də mövcud üstünlüklərin tətbiqi;

– risklərə nəzarət və monitorinq - digər risklərin təsviri, risklərin idarə edilməsi üzrə tədbirlər planının həyata keçirilməsi, minimalizasiya üzrə tədbirlərin effektivliyinin hesablanması;

–nəticələrin kəmiyyət və keyfiyyət qiymətləndirilməsi [5].

Ənənəvi menecmentdə qərarların qəbul edilməsi alqoritmini də səciyyələndirmək olar. Bu alqoritmə aşağıdakı əməliyyatlar aid edilə bilər:

- risklərin - problemlərin müəyyən edilməsi;
- risk mənbələri, onun xüsusiyyətləri, mümkün nəticələri haqqında məlumatların toplanması;
- təhlil üçün məlumatların sistemləşdirilməsi;
- risklər, onların yaranma xüsusiyyətləri, mümkün nəticələri haqqında təqdim edilmiş məlumatların təhlili;
- problemin həllində idarəetmə məqsədlərinin müəyyənləşdirilməsi;
- risklərin analoqlarla identifikasiyası (eyniləşdirilməsi);
- risklərin idarə edilməsində istifadə olunan yanaşmaların və onların tətbiqi imkanlarının tədqiqi;
- fəaliyyət istiqamətinin seçilməsi.

Belə ki, xarici iqtisadi fəaliyyətlə məşğul olan müəssisənin optimal və uğurlu fəaliyyət göstərməsi üçün lojistik risklərin idarə edilməsinə düzgün və vaxtılı-vaxtında tətbiq edilə biləcək yanaşmadan istifadə etmək zəruridir. Bu yanaşmanın əsas məqsədi risklərdən yayınmaq deyil, şirkətin fəaliyyətinin iqtisadi təhlükəsizliyinin məqbul standartlarından kənara çıxmadan riski başa düşmək, dərəcəsini qiymətləndirmək bacarığından ibarətdir. Sistematik, kifayət qədər yüksək risk səviyyəsi müəssisənin rəqabət qabiliyyətinin azalmasına və nəticədə iflasa uğramasına səbəb ola bilər.

Ədəbiyyat

1. <https://www.stat.gov.az/source/transport/>
2. Q.V.Çernova. Risklərin sığortalanması və idarə edilməsi. M.: Yurayt nəşriyyatı, 2014.
3. X.H. Kazımlı, İ.S. Quliyev. İqtisadi risklərin qiymətləndirilməsi və idarə edilməsi. Bakı, 2011
4. "Finance and Risk Management for International Logistics and the Supply Chain" Stephen Gong and Kevin Cullinane, 2018
5. V.N.Vyatkin. Risklərin idarə edilməsi: dərslik. - M.: Yurayt nəşriyyatı, 2015.

Ways to minimize logistics risks management in foreign economic activity

Gasimov V.E.

The article discusses the main methods of minimizing risks in the implementation of foreign economic activity. The logistics system cannot be considered fully operational without an effective risk management subsystem, the absence of which can lead to increased risks and significant losses in the process of managing financial, material and other flows. In this case, the risk is considered as the possibility of an unforeseen situation or an unsuccessful outcome of the organization's activities in a particular area.



Beynəlxalq yük aviadaşımalarında elektron sənədlərin tətbiqi perspektivləri

Ələkbərova G.C.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
Chobanovagunel@gmail.com*

Yük aviadaşımalarında sənədləşmənin elektronlaşdırılması layihəsi İATA-nın biznesin sadələşdirilməsi proqramının (Simplifying the Business) bir hissəsidir. Bu layihə qısa olaraq elektron yük layihəsi kimi tanınır.

Günümüzdə yükdaşımalar sənayesi hələ də geniş şəkildə kağız sənədlərə əsaslanaraq fəaliyyət göstərir. Növündən asılı olaraq əksər yüklər təxminən 30-a yaxın sənəd əsasında daşınır. Məsələn

Boeing 747 yük təyyarəsi ilə yüklərin daşınmasında tərtib edilən kağız sənədlərin təxmini çəkisi 20 kq təşkil edir.

Yük aviadaşımalarında istifadə edilən sənədləri bu sahədə marağı olanlar: yükçöndərən, yükalan, ekspeditor şirkətləri, yerüstü xidmət agentləri, aviaşirkətlər, gömrük orqanları, mülki aviasiya administrasiyaları və s. kimi orqan və şəxslər tərəfindən tərtib olunur. Bu sənədlər qiymətləri tənzimləmə və qənaətə nail olma proseslərinə mənfi təsir göstərir, hava nəqliyyatının əsas üstünlüklərindən olan təhlükəsizlik və sürət kimi amillərin səviyyəsini aşağı salır [1].

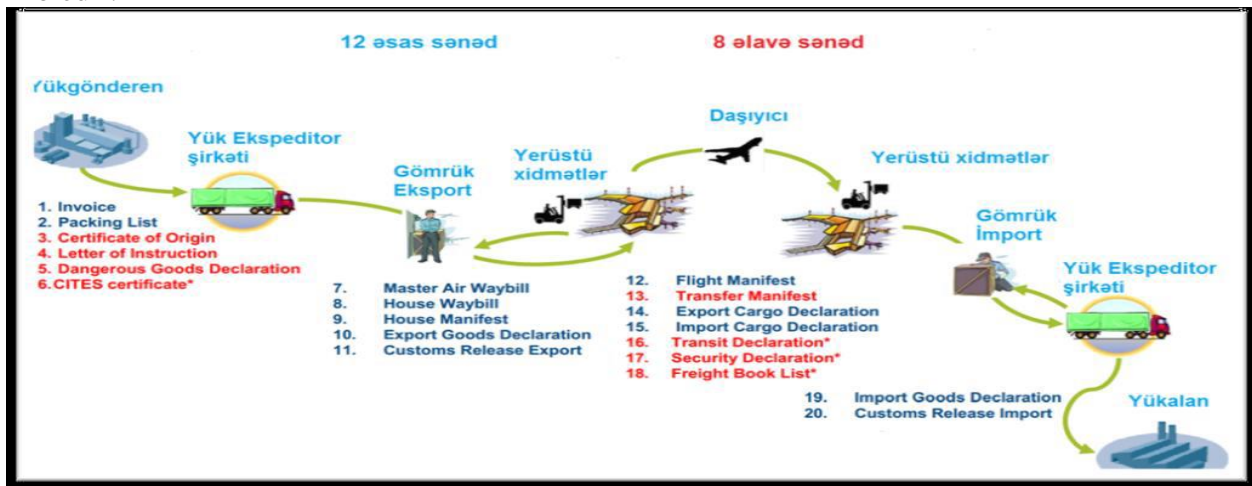
Elektron yük layihəsi yükdaşımalarında istifadə edilən kağız sənədləri elektron variantla əvəz etmək sayəsində xərclərin azalması və rəsmiləşdirilmənin sürətləndirilməsi planlaşdırılır. Elektron yük layihəsində 20 sənədi elektron variantda tətbiq etmək nəzərdə tutulur ki, bunlardan 12 əsas digər 8-i isə əlavə sənədlər qrupuna aiddir. Əsas sənədlərə Invoice, Packing List, Certificate of Origin, 4. Shipper's Letter of Instruction, 5. Shipper's Dangerous Good Declaration, 6. Export Goods Declaration, 7. Customs Release Export, 8. House Manifest 9. Master Air Waybill 10. House Waybill, 11. Export Cargo Declaration, 12. Flight Manifest, əlavələrə isə 13. Transfer Manifest, 14. Import Cargo Declaration, 15. Import Goods Declaration, 16. Customs Release Import, 17. Security Declaration, 18. Convention on International Trade in Endangered Species (CITES), 19. Transit Declaration, 20. Freight Booked List (FBL) aiddir.

Yük aviadaşımalarında tətbiq edilən razılaşdırılmış beynəlxalq elektron mesajlar bu proseslərdə iştirak edən şirkətlər və standartları müəyyən edən təşkilatlar müəyyən edirlər.

Əvəzlənməsi nəzərdə tutulan sənədlər daşımalar zənciri boyunca istifadə edilən ümumi sənədlərin 64%-ni təşkil edir. Yük aviadaşımalarında tərtib edilən digər sənədlərin elektron variantda tətbiqi nəzərdə tutulmur, çünki, onlar razılaşdırılmış beynəlxalq standartlar qrupuna aid deyil, baxmayaraq ki, gələcəkdə bu prosesin həyata keçirilməsi ehtimalı mümkündür [2]. Bu sənədlər daşımalarda daha geniş istifadə olunur. Onlar əsasən ticari (invoice, packing list), nəqliyyat (air waybill, house waybill, house manifest, flight manifest) və gömrük (export goods declaration (gömrük bəyannaməsi), customs release export, export cargo declaration (gömrük yük bəyannaməsi), import cargo declaration, import goods declaration, customs release import) sənədlərdir (şəkil 1).

Bildiyimiz kimi yük aviadaşımalarında istifadə olunan əsas sənəd yük aviaqaiməsidir (AWB). Müxtəlif siniflərə aid yüklərin eyni istiqamətdə daşınmasında House Waybill (HAW) və Master Air Waybill (MAWB) sənədləri tərtib edilir. Daşımalarda iştirak edən aviaşirkətlərin sayı birdən çox olmadıqda Air Way Bill (AWB) 8, çox olduqda isə 12 nüsxədə tərtib edilir. Rəsmiləşdirmə prosedurları sadələşdikcə (bir pəncərə və s.) qaimələrin elektron variantda tətbiqi gündəmə gəlir.

Qeyd etmək lazımdır ki, aviaqaimənin kağız variantda hazırlanmasına aviadaşıyıcılar 5 – 7 ABŞ dolları məbləğində vəsait xərcləyirlər. Kağız sənədlərin arxivlərdə saxlanması da müəyyən xərclər tələb edir.



Şəkil 1. Əvəzlənməsi nəzərdə tutulan sənədlər

Yuxarıda qeyd edilənləri sadə şəkildə izah etmək üçün Silk Way West Airlines-ın yerinə yetirdiyi Bakı (GYD) - Frankfurt (FRA) reysini təhlil etməklə onun iqtisadi səmərəliliyini araşdırmaq.

90 ton yükədən ibarət olan daşıma Boeing 747 tipli təyyarə ilə yerinə yetirilir. Bu daşımadakı yaranan maliyyə itkisini hesablayaq.

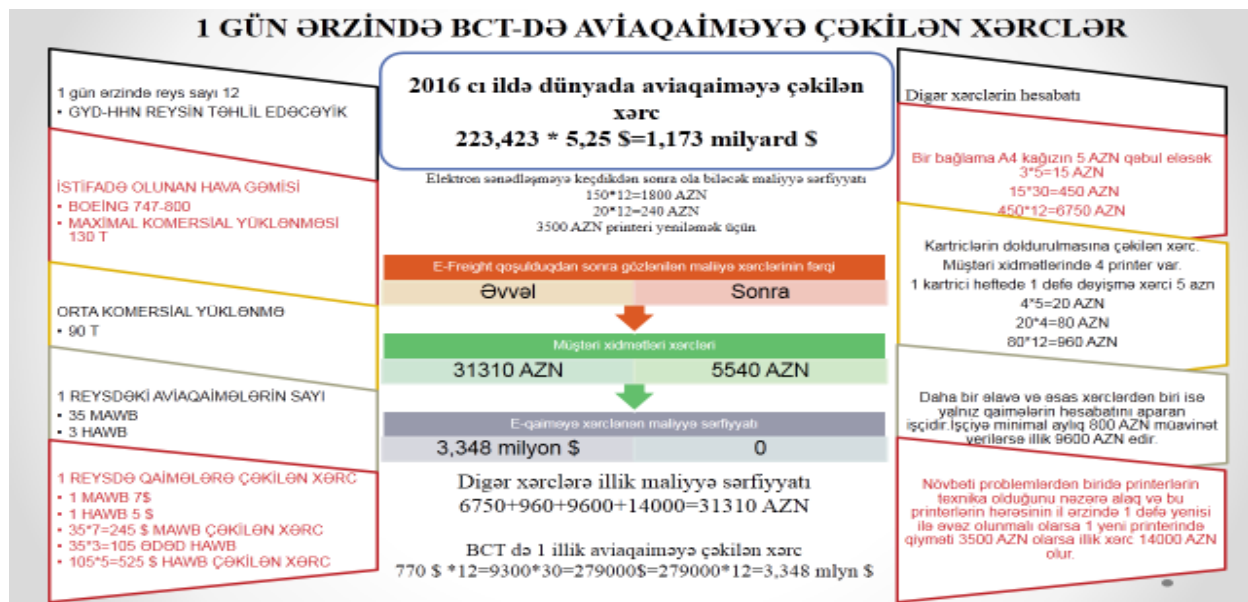
Bu daşımada 35 MAWB- in və onların hər birində 3 HAWB – in tərtib edilməsini şərti olaraq qəbul edək. Nəzərə alsaq ki, hər bir MAWB – in qiyməti 7, HAWB-ın isə 5 ABŞ dolları təşkil edir, o zaman sənədlərin hazırlanmasına çəkilən xərclər 760 ABŞ dolları olacaq.

$$35 \times 7 = 245\$$$

$$35 \times 3 = 105 \text{ HAWB} \times 5 = 525\$$$

2018 - cı ilə dair ICAO – nun statistik məlumatında dünyada yük daşımalarının həcmi 58 milyon ton olmuşdur ki, bu da kağız sənədlərə xərclənən vəsaitin 489777778\$ olmasını göstərir. (90 tonda - 760\$ təşkil edirsə onda: $58000000 : 90 = 644444\$$, $64,4 \times 760\$ = 489777778 \$$ maliyyə itkisi deməkdir) [4].

Günümüzdə hər bir müasir şirkətin işçisi fəaliyyət sahəsindən asılı olaraq minimum 5-10 maksimum 40-50 elektron poçt (e-mail) göndərir və eyni sayda da qəbul edir. Bu məktublarda çap edilib göndərilməsi üçün xeyli miqdarda vəsait tələb olunur (kağız, printer və çətdirilməyə aid xərclər). Deməli elektron poçt şirkətlərə xeyli miqdarda vəsaitə qənaət etməyə imkan verir. Elektron yük layihəsi də demək olar ki, e-poçtla eyni funksiyaları yerinə yetirir (şəkil 2).



Şəkil 2. Bir gün ərzində BCT-da AWB- yə çəkilən xərclər

Araşdırmaları təhlil edərək belə nəticəyə gəlmək olar ki, BCT-də E-Freight proqramının təqdim etdiyi texnologiyaların tətbiqi aktual məsələlərdəndir. Silk Way West Airlines Champ Cargosystem şirkəti ilə əməkdaşlığı şərtlərinə əsasən öz fəaliyyətində Cargospot Revenu, Cargospot Airline, Weight and Balance və Traxon Global Customs proqramlarından istifadə edir. Azərbaycanın və regionun ən böyük yük aviaşirkəti olan Silk Way West Airlines öz fəaliyyətində bu texnologiyalardan istifadə edərək E-Freight proqramını tətbiq edə bilər. Bu proqramın tətbiqi adı çəkilən milli yük aviadaşıyıcımıza gəlirlərini artırmaqla yanaşı, müştərilərini də sənədləşdirmə kimi posedurlardan azad edəcək. Belə olduğu təqdirdə aviaşirkətin beynəlxalq səviyyədə rəqabətə tab gətirmək qabiliyyəti yüksələcək və bu amil də onun bazarda böyük paya malik olmasına imkan yaradacaq.

Ədəbiyyat

1. www.iata.org
2. <http://www.iata.org/e-freight>
3. e-awb-monthly-report-r17.pdf
4. <https://www.icao.int/annual-report-2018>

Perspective for the use of electronic documents in international cargo transportation*Alakbarova G.J.*

Simplifying the Business (StB) is an air travel industry change program focused on transforming business practices and processes to benefit the customer and the industry. Documents used in cargo air transportation are available to those who are interested in this field: shipper, consignee, forwarding companies, ground service agents, airlines, customs authorities, civil aviation administrations, etc. is compiled by bodies and individuals such as These documents have a negative impact on the process of regulating prices and achieving savings, reducing the level of factors such as safety and speed, which are the main advantages of air transport.

Analyzing the research, I can say that the use of technologies provided by E-Freight in BCT is a topical issue. A clear example of this is that Silk Way West Airlines, in partnership with Champ Cargosystem, uses Cargospot Revenu, Cargospot Airline, Weight and Balance and Traxon Global Customs.

The main goal is to increase the competitiveness of our national carriers, increase the level of service, expand sales, achieve global development of the airline and increase the efficiency of its activities.

**Sərnişin və yük hava gəmilərində yüklərin emal xüsusiyyətləri***İsmayilov P.İ.**Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı**polad.ismayil@gmail.com*

Yüklərin hava nəqliyyatı ilə daşınması dedikdə onların müxtəlif hava gəmilərinin köməkliyi ilə bir məntəqədən digər məntəqəyə daşınması nəzərdə tutulur. Aviadaşımaların tez, komfortlu və etibarlı xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq, uzaq məsafələrə yüklərin çatdırılması zamanı hava nəqliyyatı, zaman baxımından ən optimal hesab olunur. Tez xarab olan, hərbi, hümanitar və dövlət əhəmiyyətli yüklərin daşınması zamanı hava nəqliyyatının rolu danılmazdır. Respublikamızda pandemiya dövründə hava nəqliyyatı ilə yük daşımalarının həcmində artım dinamikası qeydə alınmışdır. Bu tibbi ləvazimatlara ehtiyacın arması, “online” xidmətlərin geniş vüsət alması və “online” sifariş edilən məhsulların əsasən hava nəqliyyatı vasitəsilə çatdırılması ilə izah olunur [1].

Yüklər, ixtisaslaşdırılmış yük hava gəmiləri ilə yanaşı əksər sərnişin hava gəmiləri ilə də uğurla daşınmaqdadır. Bunun özünün bir sıra spesifik xüsusiyyətləri vardır. Belə ki, sərnişin hava gəmisini ilə sərnişin və onun baqajının daşınması prioritet təşkil edir. Sərnişinlərin qeydiyyatı bitdikdən sonra aviaşirkətin qaydalarına uyğun olaraq, sərnişinlərin ümumi kütləsi hesablanır, onun üzərinə baqajın kütləsi əlavə olunur. Müxtəlif aviaşirkətlərdə sərnişinlərin çəkisi ilə bağlı rəqəmlər müxtəlifdir, mərkəzləşdirmə zamanı buna ciddi riayət olunması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Yalnız sərnişin və baqaj hava gəmisində yerləşdirildikdən sonra yük bölməsində boş qalmış yerə poçt və ya yük vurulması planlaşdırıla bilər [2, 3].

İllər öncə əksər hava limanlarında olduğu kimi, Heydər Əliyev Beynəlxalq Aeroportunda da sərnişinlərin qeydiyyatı uçuşa 40 dəqiqə qalmış bağlanırdı. Nəzərə alsaq ki, uçuşa 10 dəqiqə qalmış sərnişin trapı götürülür, beləliklə sərnişin hava gəmisinə poçt və yüklərin planlaşdırılması və yüklənməsi üçün cəmi 30 dəqiqə qalırdı. Poçtun və yükün sənədlərinin anbardan təhvil alınması, hava gəmisinə təhvil verilməsi, poçt və yüklərin çeşidlənməsi və anbardan hava gəmisinədək çatdırılması üçün çox az vaxt qalırdı. Bu isə öz növbəsində daim reyslərdə gecikməyə, səhvən poçtun və ya yükün başqa istiqamətdə göndərilməsinə və s. kimi çatışmazlıqlara səbəb olurdu. Qeyd olunan problemlərin aradan qaldırılması məqsədilə, artıq bir neçə ildir ki Heydər Əliyev Beynəlxalq Aeroportunda sərnişinlərin qeydiyyatı uçuşa 60 dəqiqə qalmış bağlanır. Artıq yuxarıda sadalanan işlərin yerinə yetirilməsinə kifayət qədər vaxt mövcuddur və qeyd olunan çatışmazlıqların əksəriyyəti aradan qalxmışdır [4].

Yüklər hava gəmisinə yüklənərkən onların həcm və çəkisinə uyun olaraq müəyyən məhdudiyətlər tətbiq edilir. Xüsusilə iri qabaritli yüklərin hava gəmisinə yüklənməsi zamanı bu məhdudiyətlərə riayət edilməsi son dərəcədə vacibdir. Belə ki, yük bölmələrinin daxili ölçüləri bu növ yüklərin orada yerləşdirilməsinə imkan versə də, bir çox hallarda iri qabaritli yükləri yük bölməsinin kiçik ölçülü qapılarından fiziki olaraq yükləmək mümkün olmur. Bu səbəbdən təyyarə istehsalçıları, yüklərin yüklənməsi prosedurlarını asanlaşdırmaq məqsədilə hər bir hava gəmisini üçün xüsusi yükləmə qrafiki (“Loading charts”) tərtib edirlər. Bu cədvəllər TACT Rules sorğu-məlumat kitabının 8.2. bölməsində göstərilir.

Yüklərin ölçülərini nəzərə almaqla, onların səpilən formalı (“Bulk aircraft”) sərnişin hava gəmilərinə yüklənməsinin mümkünlüyünü yoxlamaq üçün şəkil 1-də “Boeing 737-200” hava gəmisinin timsalında qrafik verilmişdir.

BOEING 737-200 SERIES
• Dimensions in cms.

HEIGHT	WIDTH									
	12	25	38	50	63	76	88	101	114	
12	492	485	477	472	462	459	429	241	241	241
25	482	477	469	464	452	449	241	241	241	241
30	477	472	467	459	449	444	241	241	241	241
35	472	467	462	457	444	441	241	241	241	241
40	467	462	459	452	441	429	241	241	241	241
45	462	457	454	447	436	241	241	241	241	241
50	457	452	449	441	434	241	241	241	241	241
55	449	444	441	434	416	241	241	241	241	241
60	444	439	436	426	398	241	241	241	241	241
66	436	431	429	414	381	241	241	241	241	241
71	429	421	416	398	363	241	241	241	241	241
76	416	406	403	381	345	241	241	241	241	241
81	396	388	383	355						
86	365	360	350	314						

Şəkil 1. Boeing 737-200 hava gəmisinin yükləmə qrafiki

Qrafikdən istifadə qaydası belədir: sətirdən yükün eni, sütundan isə onun hündürlüyü tapılır, daha sonra onların kəsişməsindən icazə verilən maksimal uzunluq müəyyən olunur. Eyni üsulla səpilən formalı yük hava gəmiləri üçün (An-12, İL-76TD/MD) də bu növ qrafiklər mövcuddur və istifadə qaydası eynidir [5].

Nəzərə alsaq ki, yükün emalı və daşınması üçün müvafiq olaraq emal müəssisəsi və aviaşirkətə yükəndərən müəyyən bir məbləğdə haqq ödəyir. Yükün hava gəmisinin qapısından keçməməsi səbəbindən yükün daşınmasından imtina halları olduqda bu yükəndərənlərin haqlı narazılığına səbəb olur, eyni zamanda emal müəssisəsi və aviaşirkət barədə qeyri-ciddi təəssürat yaradır. Problemin aktuallığını nəzərə alaraq, yükü qəbul edən zaman aparıcı terminallar və aviaşirkətlərin təcrübəsindən istifadə edərək “Bakı Cargo Terminal”ın müştəri xidmətləri şöbəsində yükləmə cədvəlindən istifadə etməyi təklif edirəm [6, 7].

Ədəbiyyat

1. Əliyev S.İ. Beynəlxalq yük aviadaşımalarının təşkili və satışı. Bakı 2014.
2. Шукрюров И.С., Асадов М.П., Наджафов Э.М. Наземное обслуживание авиаперевозок. Баку, 2012.
3. Е.В.Базаева. Перевозка грузов воздушным транспортом. М. 2014.
4. <https://www.azal.az>
5. TACT Rules – IATA - 2020.
6. <http://www.ilyushin.org/aircrafts/transport/313/>
7. <http://www.silkwayairlines.com/>

Characteristics of cargo handling on passenger and cargo aircrafts

Ismayilov P.I.

The article deals with the handling of cargoes on passenger and cargo aircraft. Passenger, baggage, mail, and cargo handling processes at the airport are shown in the paper. In addition to this, the article discusses the importance of loading charts, rules of their use, and types of passenger and cargo aircraft.



Перспективы развития глобальных логистических систем на примере Азербайджана

Алиева Ж.А.

*Национальная Академия Авиации, г. Баку
jalyaaliyeva.24@gmail.ru*

Политическая устойчивость и финансовое развитие государства в последние несколько лет содействовали росту интегрированности зарубежных стран во вложении длительных инвестиций в мировые логистические проекты Азербайджанской Республики.

Сейчас в государстве ведутся меры по реализации финансовых реформ, развитию предприятий, а самое главное развитию не только нефтяного сектора, но и иных сфер. Для того чтоб привлечь вложения в экономику Азербайджана, государство ведёт курс «открытого окна». Главными сферами, которые привлекают вложения, кроме нефтяного сектора являются индустрия, строительство, транспорт и логистика и другие сферы услуг. Очень удачно стали входить в мировую экономику азербайджанские фирмы и фонды. Например, нефтяная компания Азербайджанской Республики - SOCAR вкладывает в логистическую сеть, для того чтобы обеспечить газом ряд государств. В Европейских государствах и Азии очень интенсивно принимают участие данные Азербайджанские транснациональные компании: «Аккорд», «Гилан Холдинг», «Паша Холдинг». На образование мировой логистической системы у нас в государстве конкретное воздействие оказывает наш экспорт и импорт продуктов.

Меры, принятые по созданию межгосударственных отношений увеличили размер товарооборота Азербайджана по внешней торговле за 2019-2020 годы. Выполненное исследование показывает, что в 2019 году размер торгового оборота с государствами составил 32104.8384 млн. долларов США.

Как видно из таблицы, торговый оборот Азербайджана в 2019 году по соотношению с 2018 годом увеличился на 7,61 %, и составил 33315,7 млн. долларов США. За данное время размер операций экспорта увеличился на 0,69%, составив 19534,5 млн. долларов, операций импорта увеличился на 19,2 %, составив 13569,5 млн. долларов США.

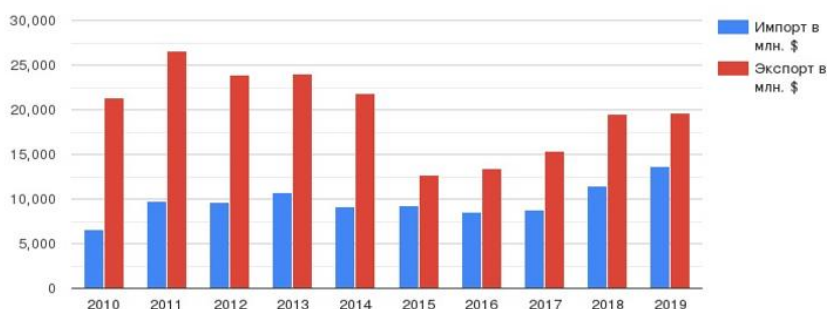


График 1. Торговый оборот Азербайджанской Республики за 2010-2019 г.

Возникновение глобальных действий и международных компаний на рынке требует глобализации логистики. Глобальная логистика строится на базе современных информационных коммуникационных технологий. Вместе с тем подобное новейшее событие, как виртуальный бизнес, просит формирования не абстрактной, а настоящей логистической системы, то есть национальные системы должны сложиться в глобальные логистические системы, имеющие общие характеристики.

Главными движущими силами глобализации в логистиках, согласно Д. Бауэрсоксу, являются:

- развитие экономики;
- возможности формирования всемирных логистических цепей;
- регионализация;
- расширение технологий;

- либерализация

Все эти процессы мы наблюдаем сегодня в управлении экономикой Азербайджана.

Формирования интернациональной логистики продолжает оставаться под действием большого количества препятствий. Транснационализации логистики мешает кроме политических, финансовых ограничений, также торговые, денежные и другие препятствия. Развитие глобальных логистических систем в различных государствах происходило под действием локальных внутренних причин и масштабных межгосударственных событий, при этом, на протяжении конкретного исторического периода и на определенном географическом местности.

В глобальных логистических системах межгосударственными транспортными логистическими организациям осуществляется число операций в международных каналах и структурах, к главным из них относится:

- распределение грузовых отправок в межгосударственных транспортировках
- подготовка торговых и таможенных актов;
- приобретение вывозных лицензий
- подготовка документов и остальных подтверждений;
- подготовка и приобретение консульских счет-фактур;
- подготовка товарно-транспортных требований;
- выплата за транспортировки;
- приобретение приходных свидетельств и пр.

Выполнение вышеуказанных операций требует соответствующих изменений в законодательстве страны, внедрения международных стандартов в сфере логистики, подготовки квалифицированных кадров. Таким образом, логистика добивается глобальной степени, принимая участие в межгосударственном разделении труда, интернационализируясь, интегрируя и ставя впереди себя совсем иные назначения, которые образуются в рамках глобализации.

Важными тенденциями внешнеэкономической тактики Азербайджанской Республики на нынешнем шаге развития её отношений с всемирным рынком, которая бы отвечала международным условиям и нормам, нужно считать повышение её вывозных возможностей, создание инфраструктурной основы, выхождение на рынки с конкурентоспособным товаром и т.п. Возможности стабильного формирования МТК на территории Азербайджанской Республики соединены, в первую очередь, с увеличением местных перевозок и формированием товарно-экспортных возможностей государственной экономики и увеличению транзитного потенциала.

Промежуток времени до 2025 года - это этап основания в государстве большого транспортного узла. Длительная возможность Азербайджанской Республики до 2025 года состоит в том, чтоб стать наиболее востребованной государством в сфере логистики, а также преобразоваться в принципиальный логистический центр, в результате существенного развития торговой инфраструктуры.

Для роста зарубежных вложений в государство будет организована достаточно надежная деловая среда, где будут предоставлены новшества в данной отрасли. Коридоры север-юг и восток-запад станут употребляться наиболее действенно и производительно.

В то же время Азербайджан разработает новые условия для реализации экспортно-импортных операций, приобретет новую технико-технологии, и создаст квалифицированный персонал, который будет работать над данными действиями.

В длительном периоде цель Азербайджанской Республики — перевоплотиться в мощную логистическую базу в регионе благодаря действенному регулированию торгово-логистическими центрами, которые имеют надежную связь с иными государствами. В этот период сфера логистики и торговли будет развиваться не только в Баку, но и в различных регионах государства, в том числе и на освобожденных от оккупации территориях. Откроются новые логистические и торговые центры, которые будут находиться вдоль границ Азербайджанской Республики.

К концу 2025 года развивающиеся предприятия страны преобразуются в конкурентоспособные компании, которые создают высокую цену в регионе, и воздействие данных компаний положительно отразится на экономике Азербайджанской Республики.

Литература

1. <https://instituciones.com/download/books/851-logistika.html>
2. <http://ikisahil.az>, 2017
3. Azərbaycan Respublikasında Logistika və Ticarətin İnkişafına Dair Strateji Yol Xəritəsi, 2016: 16.
4. Ziyadov, 2012: С.176
5. Azərbaycan Respublikasında Logistika və Ticarətin İnkişafına Dair Strateji Yol Xəritəsi, 2016: 13.

Prospects for the development of global logistics systems on the example of Azerbaijan*Aliyeva J.A.*

The main areas that attract investments, in addition to the oil sector, are industry, construction, transport and logistics and other service sectors. The emergence of global actions and international companies in the market requires the globalization of logistics. Important trends in the foreign economic tactics of the Republic of Azerbaijan at the current stage of the development of its relations with the world market, which would meet international conditions and norms, should be considered to increase its export capabilities, create an infrastructure base, enter markets with competitive goods, etc.

**CargoCap: 5-я транспортная альтернатива для перевозки грузов в мегаполисах***Алиев Ф.М.*

*Национальная Академия Авиации, Баку
keete.37@gmail.com*

Наша современная экономика, основанная на разделении труда, не может функционировать без эффективных транспортных и логистических услуг. В крупных городах и мегаполисах, в частности, традиционно развитая транспортная инфраструктура не может удовлетворить растущие и меняющиеся требования к транспортным характеристикам. Поэтому срочно необходимы новые решения, которые позволяют быстро разгрузить существующие маршруты движения, являются экологически безопасными и в то же время предлагают устойчивое улучшение дорожной ситуации.

В современной Германии дороги как транспортное средство достигли своего апогея, так что любые задержки движения незамедлительно приводят к неоправданно высоким затратам. Пробки и задержки на автобанах обходятся экономике Германии ежегодно примерно в 100 млрд евро. Городские агломерации, которые уже полностью застроены и обладают высокой плотностью населения, особенно страдают от этого усиливающегося негативного развития. Традиционно развитая немецкая дорожная инфраструктура может лишь быть ограниченно адаптирована к растущим требованиям к дорожным характеристикам, а порой вообще не может быть адаптирована из-за конкуренции в использовании доступного пространства и финансовых ограничений со стороны государства.

Результатом таких событий является хаос, который ежедневно влияет на трафик в той или иной степени. Учитывая тупиковость, возникшую в данной ситуации, в Рурском университете Бохума при поддержке Министерства образования и науки земли Северный Рейн-Вестфалия была создана исследовательская кампания «Системы транспорта и снабжения под землей».

Эта независимая от погодных условий подземная система с электронным управлением предлагает транспортную альтернативу для грузовых перевозок. CargoCap разработан как независимая и эффективная система, отвечающая требованиям операционной прибыльности, ко-

тору можно легко расширить. Он может быть быстро создан в техническом плане, не нарушая интересов граждан и без проблем согласован с традиционными транспортными системами и логистическими концепциями. Транспортировка как таковая осуществляется на базе индивидуально управляемых и компьютеризированных транспортных единиц (кэпсов - капсул), каждая из которых вмещает 2 европоддона в соответствии с CCG (Centrale für Coorganisation) (L x D x H - Length, Depth, Height) 1200 x 800 x 1050 mm.



Рис. 1 Общий вид амбициозного проекта



Рис. 2 Капсула и 2 европоддона

Применение европоддона в качестве стандартизированного транспортного средства, зарекомендовавшего себя на практике, обеспечивает простоту внедрения CargoCap в существующие цепочки материальных потоков и обычные транспортные системы.

Товары, которые могут перевозиться CargoCap, варьируются от потребительских и инвестиционных товаров, сыпучих грузов, производственных компонентов, почтовых посылок и экспресс-доставки, а также продуктов питания. В то же время CargoCap вносит важный вклад в улучшение качества воздуха и жизни жителей. Она значительно снижает выбросы парниковых газов от дорожного движения, а также снижает выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, особенно мелкодисперсной пыли и оксидов азота, а также уровень шума.

Техническая и юридическая осуществимость, а также экономика CargoCap были изучены в рамках совместного исследовательского проекта, посвященного региональной схеме, включающей двойной маршрут восток-запад, проходящий через Рурский округ, общей протяженностью 75 км. Рурский маршрут проходит в непосредственной близости от федеральной автомагистрали из Унны через Дортмунд, Бохум, Эссен, Дуйсбург и Дюссельдорф в Кельн, которая постоянно страдает от заторов. Внутригородские районы, промышленные зоны, бизнес-центры, логистические парки, места расположения промышленных предприятий, 3 аэропорта, а также отдельные места «смешанного движения» были определены и учтены как территории, которые должны быть подключены к системе.

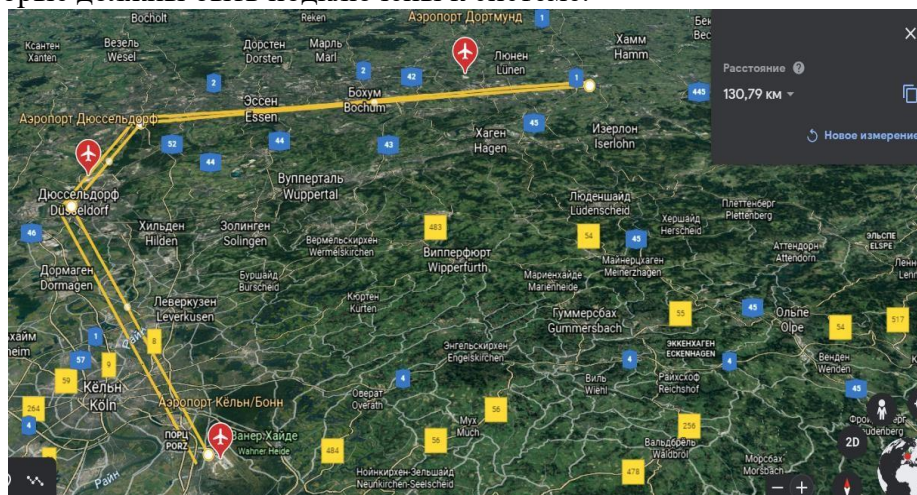


Рис. 3. Рурская область и маршрут CargoCap

Кэпсы имеют аэродинамическую конструкцию с ходовыми колесами, выполняющими функцию подшипника, и направляющими роликами по бокам, контролирующими курс движения. Необходимые опорные и направляющие элементы интегрированы непосредственно в линию ходовой трубы. Кэпсы - это транспортные средства с нулевым уровнем выбросов, которые приводятся в действие с помощью обычных трехфазных двигателей, питаемых от преобразователей частоты. Они имеют прочную конструкцию с высокой эксплуатационной безопасностью, низким энергопотреблением, а также длительным сроком службы при относительно небольшом техническом обслуживании. Бортовой компьютер отвечает за индивидуальное управление капсулами, которые перемещаются автономно, которые могут быть сгруппированы для более тесного перемещения, если необходимо увеличить грузоподъемность.

По словам профессора доктора Хольгера Бекманна из Университета Нижнего Рейна (Hochschule Niederrhein), разработчики CargoCaps вначале думали, что, естественно, вся отрасль логистики будет серьезно настроена против этого амбициозного проекта, но вышло совсем иначе, потому что перевозки в городских условиях на самом деле не очень выгодны для логистических компаний, в основном потому, что они очень непредсказуемы. Например, директор логистического центра Quelle AG [крупного розничного продавца почтовых отправок в Германии], базирующегося в Бохуме и обслуживающего всю Северный Рейн-Вестфалию холодильниками, бытовой электроникой и т. п., высказал мнение, что он не может дать оценку, сколько времени потребуется грузовику, чтобы доставить товар в Дортмунд. Это может занять 20 минут, а может занять до 3 часов. Поэтому для данной компании было бы большим конкурентным преимуществом, если бы было возможно точно сказать своему клиенту, когда он может ожидать свой холодильник. Не только промышленность хочет получать поставки «точно в срок», но и потребитель; индивидуальное домашнее хозяйство требует очень узкого временного окна. Немецкие компании, такие как BekuPlast, Rossmann, Dachser, DM, Ekupac, Schäfer, Kerrygold и другие решили также поддержать данный проект.

Заключение

«Маршрут Рурской области», по существу, представляет собой сеть наименьшего размера, которая может работать с экономической прибылью. Проведенные к настоящему времени исследования показывают, что CargoCap в состоянии оказывать долгосрочную поддержку экономическому развитию и повышению конкурентоспособности промышленных предприятий экологически безопасным способом. Каждое расширение сети — как региональное, так и внутригородское — приводит к дополнительному экономическому успеху, так что CargoCap можно рассматривать как выгодную инвестицию в будущее. CargoCap дает возможность гарантировать, что в ближайшем будущем, подземные транспортные трубопроводы не только соединят центры агломераций Германии, но и смогут объединить всю территорию страны в виде сети. Появится возможность доставлять разнообразные товары непосредственно в каждое немецкое домохозяйство по данным транспортным трубопроводам малого диаметра, так что идея всеобъемлющей электронной покупки может стать реальностью.

Литература

1. Scholten, J.: „Unterirdisches Transportsystem auf dem Modellprüfstand: Wenn Weichen weichen“, in: Maschinenbau RUBIN, S. 50-55, 2004.
2. Stein, D.: „Transport- und Versorgungssysteme unter der Erde – Transport von Stückgut durch Rohrleitungen“, Forschungsberichte, Ministerium für Schule, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen, 1999, 2000, 2001.
3. Stein, D.: Grabenloser Leitungsbau, Veröffentlichung in Vorbereitung beim Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 2002 4 Stein, D., Schöber, B.: „Cargo Cap – eine Vision wird Realität“ in: Tunnel Fachmagazin, S. 14-20, 3/2002.
4. Hendrik Hölscher: CargoCap - optimal coordination of the movements of autonomous vehicles in the local area of branches and merges. Ruhr University Bochum, Bochum 2012, ISBN 389194-202-8.

5. Lutz Hohaus: Development of a branching device for the CargoCap system - simulationbased determination of operating loads. Ruhr University Bochum, Bochum 2009, ISBN978-389194-188-1

CargoCap: the 5th transportation alternative for transporting cargo in megacities

Aliyev F.M.

The article describes in detail the project for the creation, as well as the implementation of an alternative, environmentally friendly and autonomously moving vehicle for the transport of various goods in the western federal regions of Germany. The article also touched upon the current problems of transportation and ways to solve them.

Bölmə 7. Aviasiya təhlükəsizliyinin aktual problemləri
Секция 7. Актуальные проблемы авиационной безопасности**Внедрение системы управления авиационной безопасностью
с точки зрения пандемии Covid-19***Лобода Д.И.**Национальная Академия Авиации, Баку**dloboda@naa.edu.az*

Авиационному сектору не чужды кризисы: от нападений в аэропортах со смертельным исходом и атак самолетов в полете до проблем безопасности, аварий и стихийных бедствий, таких как облака вулканического пепла. Пандемия COVID-19 - это один из последних кризисов, затронувший гражданскую авиацию, и, возможно, самая сложная проблема, с которой когда-либо сталкивалась отрасль. По мере того, как сектор начинает восстанавливаться, он продолжает сталкиваться со сложными и динамичными угрозами, требующим неустанного внимания к управлению угрозами и рисками. Помимо продолжающихся вызовов, связанных с COVID-19, мощными угрозами остаются терроризм, киберпреступность и инсайдерская деятельность, на характер которых негативно повлияла пандемия.

Обнаружение в июле 2021 года боепригодного самодельного взрывного устройства, спрятанного в музыкальном инструменте и предназначенного для подрыва пассажиром внутреннего рейса в Афганистане, а также теракты террористов-смертников в окрестностях международного аэропорта имени Хамида Карзая подчеркивают интерес террористов к гражданской авиации. Террористическая деятельность ИГИЛ и их филиалов в основном не ослабевала во время пандемии, несмотря на снижение доступности некоторых целей и жесткие ограничения на международные поездки.

Киберугроза продолжает расти из-за расширения возможностей подключения в этом секторе, и по мере того, как все больше видов деятельности, связанных с авиацией, становятся виртуальными, отрасли становится все труднее идти в ногу со временем. Этот сектор также привлекает постоянное внимание киберпреступников, стремящихся использовать ценные личные и корпоративные данные в отрасли. Гибридные угрозы ускорились из-за Covid и включают атаки на авиационные системы. Такие атаки включают в себя отключение критически важной национальной инфраструктуры и систем безопасности в авиации, например, смещение навигационных средств и отключение систем видеонаблюдения через IP-сети. Широкий спектр систем, используемых в этом секторе, обеспечивает дополнительный вектор угроз и богатую целевую среду для тех, кто пытается причинить нам вред.

Организованные преступные группы давно знают и используют преимущества, которые инсайдеры могут принести для продвижения террористических заговоров и преступных действий. Пандемия увеличила риски для людей в этом секторе из-за значительного числа сотрудников, уволенных по сокращению штатов или работающих удаленно, многие из которых обладают уникальными знаниями. Многие из потенциальных инсайдеров теперь являются аутсайдерами. Национальное агентство по борьбе с преступностью Великобритании недавно опубликовало предупреждение о том, что уволенные работники аэропортов «подвержены риску коррупции» со стороны организованных преступных групп. Кибер-инсайдерские угрозы также вызывают растущую озабоченность, поскольку взаимосвязь между кибер- и физическими системами может создавать повышенный риск случайного или преднамеренного нарушения работы этими людьми. Кроме того, некоторые из тех, кто остался в этом секторе,

были наняты с более низкой заработной платой и льготами. Потенциал для недовольства высок, и уровень забастовок в секторе отражает это. Набор вербовщиков, доступных террористам и другим злоумышленникам, значительно увеличился [1].

Раннее выявление предупредительных сигналов и своевременные корректирующие действия являются ключом к защите от инцидентов, связанных с авиационной безопасностью, а гибридные угрозы и потенциальное отвлечение внимания, вызванное COVID, усложнили эту задачу. Гибридные угрозы увеличивают риск пропуска предупреждающих сигналов, но есть еще более фундаментальная проблема: там, где предупреждающие сигналы видны, на них не всегда эффективно действуют.

Системы управления безопасностью (SeMS) доказали свою ценность во время пандемии - организации с SeMS справились лучше, чем без нее, - и могут справиться с проблемами, с которыми сейчас сталкивается авиационная безопасность. Цель SeMS - предоставить гарантию безопасности с помощью четырех ключевых компонентов [2].

1. Управление угрозами и рисками является ядром SeMS. Надежный и эффективный мониторинг рисков гарантирует, что к рискам применяются пропорциональные меры контроля, которые не подвергают сферу риску, не превышающему приемлемого, и не делают ее излишне осторожной, ограничительной или дорогостоящей. Его миссия состоит в том, чтобы предвидеть риски, распознавать потенциальное влияние этих ожидаемых рисков и инициировать эффективные меры по смягчению последствий.

2. Реагирование на инциденты обеспечивает эффективное устранение любой специальной угрозы и извлечение уроков для предотвращения повторения или улучшения реагирования. Он обеспечивает смягчение последствий, когда инцидент выходит за рамки рутинного управления, в антикризисное управление.

3. Схема конфиденциальной отчетности позволяет персоналу сообщать о проблемах и получать отзывы о том, как эти проблемы были решены. Некоторые проблемы могут предупредить организацию о ранее необнаруженных уязвимостях, угрозах или рисках, включая внутренние угрозы.

4. Управление производительностью измеряет производительность безопасности и эффективность SeMS, чтобы обеспечить постоянную уверенность в том, что безопасность надежна, а риски находятся под контролем [3].

Ясно, что нам нужен новый вид взаимодействия и новый способ работы. Службы безопасности, как правило, работают изолированно, потому что именно так ими управляет организация, с разными линиями подчинения, целями и стимулами. Этот барьер необходимо разрушить, но маловероятно, что в ближайшее время мы увидим гибридную группу кибер- и физической безопасности. Вместо этого нам нужно создать среду, в которой они могли бы тесно сотрудничать.

Чтобы создать среду, в которой процветает совместная работа в области безопасности, организация должна определить «цели сотрудничества» — создание, мониторинг и финансирование задач отделов, которые предписывают сотрудничество между отделами для облегчения их общей ответственности за достижение целей корпоративной безопасности. Эти изменения в управлении устраняют препятствия, но требуется дальнейшая работа для налаживания активного сотрудничества между службами безопасности.

Процесс управления угрозами и рисками следует расширить, включив в него группы кибербезопасности и корпоративных рисков в группу анализа рисков и организовав совместное обсуждение всех мнений и оценок для формирования полной картины всех угроз и рисков, физических, кибернетических и гибридных.

Управление угрозами и рисками поддерживает устойчивость, предвидя возникающие проблемы, устраняя уязвимости и заранее разрабатывая соответствующие планы и действия в непредвиденных обстоятельствах.

Влияние Covid-19 на авиацию было таким же разрушительным, как и сам вирус. Организации столкнулись с новыми проблемами и возможностями, что побудило задать вопрос:

«Что нам нужно сделать, чтобы стать высокоустойчивой организацией?» Те, кто даст правильный ответ, не просто переживут будущие кризисы, они создадут условия для процветания. Отказ воображения в этом отношении приведет к очень предсказуемому результату. Поскольку надвигаются другие кризисы, время имеет решающее значение. Безопасность и отказоустойчивость должны быть неотъемлемой частью авиационной сферы.

Литература

1. <https://acsa.cocesna.org/en/nuevas-directrices-para-la-aplicacion-de-medidas-de-seguridad-de-la-aviacion-de-contingencia-durante-la-pandemia-de-covid-19/>
2. <https://www.iata.org/en/programs/security/security-management-system-sems>
3. Framework for an Aviation Security Management System (SeMS). 2021. P. 7.

Implementation of the aviation security management system from the perspective of the Covid-19 pandemic

Loboda D.I.

The COVID-19 pandemic is the latest crisis to affect civil aviation and is potentially the most challenging the industry has ever faced. As the sector begins to recover, it continues to face a complex and dynamic threat landscape requiring a relentless focus on threat and risk management. It should be no surprise that Security Management Systems (SeMS) offers robust solutions to post-pandemic aviation security challenges: it is a simple common-sense approach to managing risks, harnessing proven methods and techniques from the management systems used in business, finance, safety and quality. Building a robust SeMS will ready the organization for new threats and challenges as they arise.



Mülki hava gəmilərinə qarşı daşınan zenit raket kompleksi vasitəsi ilə hücumların xarakteristikası

Əliyeva Q.N.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
qonce777@bk.ru*

İşdə, mülki hava gəmilərinə qarşı daşınan zenit raket kompleksi (DZRK) vasitəsi ilə hücumların xarakteristikası əks olunmuşdur. Həmçinin hücumlarla əlaqəli statistik məlumatlar nəzərdən keçirilmişdir. DZRK vasitəsi ilə həyata keçirilən hücumların baş vermə tezliyi, coğrafi mövqeyi, hədəf seçimi, məhvetmə hündürlüyü kimi amillər əsasında təhlili məqalənin əsas məzmununu təşkil edir.

Beynəlxalq Mülki Aviasiya Təşkilatının “Aviasiya təhlükəsizliyi sahəsində qlobal risk konteksti haqqında Bəyanatı”nda mülki aviasiyanın fəaliyyətinə qarşı 13 növ qanunsuz müdaxilə aktı hədəsi (QMA) müəyyən olunmuşdur ki, bu hədə növlərindən 2-si (münaqişə zonasında və münaqişə olmayan zonalarda olmaqla) DZRK vasitəsi ilə edilən hücumlardır. 2007-ci ildən bəri MHG-ə qarşı DZRK vasitəsi ilə hücumun qeydə alınmamasına baxmayaraq, DZRK vasitəsi ilə hücum təhdidinin və belə vasitələrin yaratdığı təhlükəsizlik risklərinin davamlı şəkildə qiymətləndirməsi tələbi öz aktuallığını qorumaqdadır [1,2].

1970-2018-ci illəri əhatə edən statistikaya əsasən MHG-ə qarşı 65 DZRK hücumu qeydə alınmışdır. MHG-ə qaşı qeydə alınan son “uğurlu” DZRK hücumu 2007-ci il 23 martda Belarusiyanın Transaviaexport İL-76TD kargo təyyarəsinə qarşı al Shabaab terror qrupu tərəfindən Somalidə həyata keçirilmiş (2 ədəd SA-18) və nəticədə 11 nəfər həlak olmuşdur. Həmin ilin 13 avqust tarixində Nordic aviaşirkətinə məxsus MD-83 təyyarəsinə qarşı İraqda həyata keçirilən son DZRK hücumu cəhdi isə uğursuz olmuşdur [2,3].

DZRK vasitəsi ilə hücumların sayı müxtəlif illərdə fərqli olmuşdur. MHG-ə qarşı ən yüksək DZRK vasitəsi ilə hücumlarının qeydə alındığı illər 1980-2000-ci illərdir. Beləliklə, keçən əsrin 70-ci illərində 8, 80-ci illərdə 21 hücum, 90-cı illərində isə 29 hücum qeydə alınmışdır. XXI əsrdə isə DZRK vasitəsi ilə MHG-ə qarşı 7 hücum qeydə alınmışdır. Bu hücumların müxtəlif ölkələrdə gedən lokal müharibələrdə (məsələn, Angola, Əfqanıstan) qeydə alınmışdır.

DZRK vasitəsi ilə hücumlarının tezliyi ilə bağlı aparılan araşdırmalar zamanı müşahidə olunan ikinci vacib məqam isə eyni terror qrupunun qısa müddət ərzində təkrar DZRK vasitəsi ilə hücumlar həyata keçirməsi ilə bağlıdır. Məsələn, Fələstinin “Qara Sentyabr” adlanan terror qrupu bir il ərzində İtaliyada DZRK vasitəsi ilə MHG-ə qarşı 2 hücum cəhdi etmişdir. Əfqan mücahidləri tərəfindən dəfələrlə DZRK vasitəsi ilə MHG-ə qarşı hücumlar edilmişdir. Anqolanın Tam Müstəqilliyi Milli Birliyi tərəfindən 1991-ci ildə 4 ay ərzində 4, Abxaziya separatçıları tərəfindən isə 1993-cü ildə 3 ay ərzində 5 DZRK hücumuna cəhd etmişdir.

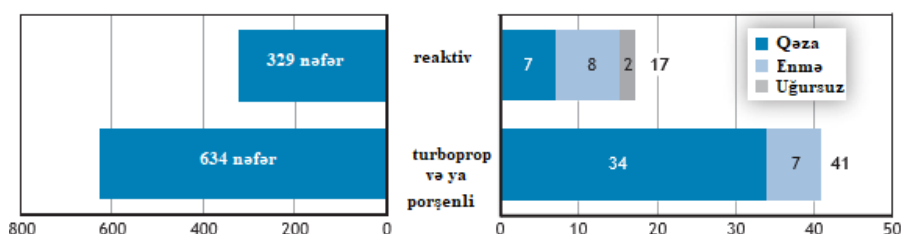
Baş vermiş hadisələrin coğrafi baxımdan təhlilinə əsasən MHG-ə qarşı DZRK hücumlarının ən çox qeydə alındığı qitə Afrika qitəsidir. Hücumların 64 %-i (42 hadisə) Afrikada həyata keçirilmişdir. Hücumların 22-si təkcə Anqolada qeydə alınmışdır. Qeyd edək ki, Afrikadan başqa heç bir coğrafi bölgədə 10-dan artıq hücum qeydə alınmamışdır.

1970-2007-ci illərdə DZRK vasitəsi ilə hücumların 10-u Avropa və Asiya regionunda, 8-i Cənubi və Orta Asiya regionunda, 2-i Latin Amerikasına regionunda, 1-i Şərqi Asiya və Sakit okean regionunda, 2-i Orta Şərqdə regionunda, 4-ü Şimali Afrika regionunda, 10-u Şərqi Afrika regionunda, 28-i isə Cənubi Afrika regionunda qeydə alınmışdır.

MHG-ə qarşı qeydə alınan 65 hadisədən 59-u münaqişəli zonalarda baş vermişdir. Bu münaqişələrdən yalnız 1-i (14 mart 1975-ci ildə Air Vietnam DC-4 HG-na qarşı) dövlətlərarası münaqişədir. Münaqişələrin 37 %-də (təxminən 24 hücum) xarici bir müdaxiləçi (münaqişənin bir tərəfini öz qoşunları ilə dəstəkləyən bir dövlət) mövcud olmuşdur. Qeydə alınan hücumların 10 %-i (7 hücum) münaqişəsiz zonalarda baş vermişdir.

İctimaiyyətə açıqlanan hesabatlarda MHG-ə qarşı hücumlarda istifadə olunan DZRK növləri barədə dəqiq məlumat mövcud deyil. Belə ki, bütün hücumların yarısından azında (65-dən 27-də) DZRK tipi məlumdur. DZRK növünün məlum olduğu 27 hadisədən ən az 16-sında istifadə edilən silahın Rusiya (SSRİ) istehsalı olan SA-7 (birinci nəsil DZRK) olduğu düşünülür. 7 hadisədə, ABŞ istehsalı Stinger (üçüncü nəsil DZRK) istifadə olunduğu ehtimal edilir.

Digər bir maraqlı amil isə hədəf seçimi ilə bağlıdır. Hücumların 63 %-də hədəf seçilmiş MHG turboprop və ya porşenli mühərrikli olmuşdur. Belə hava gəmiləri, reaktiv mühərrikli hava gəmilərinə nisbətən daha aşağı sürətlə və daha aşağı hündürlükdən uçuş edir. Bu iki amil turboprop və ya porşenli mühərrikli MHG-in DZRK vasitəsi ilə vurulması ehtimalını artırır. Belə ki, turboprop və ya porşenli mühərrikli MHG-ə qarşı həyata keçirilmiş 41 hücumdan 34-də hava gəmisi (HG) məhv edilmiş və nəticədə 634 nəfər həlak olmuşdur. Reaktiv mühərrikli MHG-ə qarşı DZRK vasitəsi ilə edilmiş 17 hücumdan yalnız 7-i “uğurla” nəticələnmiş və 329 nəfər həlak olmuşdur. Beləliklə, reaktiv mühərrikli, xüsusilə sərnişin hava gəmilərinə qarşı DZRK vasitəsi ilə edilmiş hücumlar zamanı turboprop və ya porşenli mühərrikli hava gəmilərinə qarşı DZRK vasitəsi ilə edilmiş hücumlara nisbətən daha çox insan qətlə yetirilmişdir. Böyük ölçülü hava gəmiləri DZRK vasitəsi ilə hücumlara qarşı daha az həssasdır, lakin belə hava gəmiləri daha çox sərnişin tutumuna malik olduğu üçün hücumların nəticələri də daha ağır olur. Bütün hücumların ümumi nəticələri şəkil 1-də əks olunmuşdur (hücumların sayı 65 deyil, ümumilikdə 58-dir, çünki hücumların 4-də HG-in mühərrikinin növü məlum deyil və 3 hücumun qarşısı alınmışdır).



Şəkil 1. HG-in mühərrikinin növünə görə hücumların nəticələri.

DZRK vasitəsi ilə hücumların ən faciəsi isə 8 noyabr 1983-cü ildə Anqolada baş vermişdir. Anqolanın Tam Müstəqilliyi üçün Milli Assosiasiyanın üzərinə götürdüyü hücumda Boeing 737-2M2 təyyarəsi məhv edilmiş və nəticədə 130 nəfər həlak olmuşdur [3].

Beləliklə, 1973-2018-ci illərdə DZRK vasitəsi ilə MHG-ə qarşı qeydə alınmış 65 hücumdan 42-də HG məhv edilmiş və 1000-dən çox mülki şəxs hadisə nəticəsində həyatını itirmişdir [4].

DZRK vasitəsi ilə hücumlar zamanı buraxılmış raketin HG-ni vurmasına təsir edən əsas amillərdən biri HG-in uçuş hündürlüyü və uçuş sürətidir. Məlumdur ki, HG-in uçuş hündürlüyü və uçuş sürəti uçuşun mərhələsindən asılı olaraq, fərqlidir. Hücumla məruz qalan HG-in uçuşun hansı mərhələsində olduğu məlum olan 53 hadisənin 27-də HG kreyser uçuşunda, 16-da hündürlüyün yığılması və 10-da enmə mərhələsində olmuşdur (cədvəl 1).

Cədvəl 1. Uçuş mərhələsinə görə DZRK vasitəsi ilə hücumlar.

Uçuşun mərhələsi	Hücumların sayı	Hücumların nəticələri			
		HG-in məhv edilməsi	Hədəfdən yayınma	HG-in məcburi eniş etməsi	Qarşısı alınıb
Hündürlüyün yığılması	16	12	2	2	0
Kreyser uçuşu	27	20	0	7	0
Enmə	10	5	0	4	1
Məlum deyil	12	5	0	5	2
Cəmi	65	42	2	18	3

Beləliklə, DZRK vasitəsi ilə hücumların xarakteristikası öyrənilmişdir. Müəyyənləşdirilmişdir ki, son 15 ildə DZRK vasitəsi ilə MHG-ə qarşı hücumun qeyd alınmamasına baxmayaraq, mülki aviasiyaya qarşı DZRK vasitəsi ilə hücum hədəsi real olaraq qalmaqdadır. Belə hücumlar əsasən münaqişə (müharibə) bölgələrində baş vermişdir. Hücumların törədilməsində müxtəlif dövlətlərdə istehsal olunmuş və fərqli məhvetmə məsafəsinə və hündürlüyünə malik olan DZRK-dan istifadə edilmişdir. DZRK vasitəsi ilə hücumlar əsasən aşağı hündürlükdən və aşağı sürətlə uçun MHG-nə qarşı törədilmişdir.

Ədəbiyyat

1. ICAO Aviation Security Global Risk Context Statement, South African Civil Aviation Authority, June 2016.
2. ИКАО Переносные зенитные ракетные комплексы (ПЗРК) Информация и методические указания по оценке уязвимости аэропортов Опубликовано с санкции Генерального секретаря Издание первое – июль 2015.
3. Dr. Michael Ashkenazi, Princess Mawuena Amuzu, Jan Grebe, Christof Kögler and Marc Kösling brief 47 MANPADS A Terrorist Threat to Civilian Aviation?
4. Acquisition and Use of MANPADS Against Commercial Aviation: Risks, Proliferation, Mitigation, and Cost of an Attack, ResearchGate, January 2019.

Characteristics of attacks on civil aircraft by man-portable air-defence systems

Aliyeva Q.N.

The article describes attacks on civilian aircraft with anti-aircraft missile systems. Statistics on attacks were also reviewed. The main content of the article is the analysis based on factors such as the frequency of attacks carried out by MANPAD, geographical location, target selection, height of destruction.



Aviasiya təhlükəsizliyi sahəsində TRİZ metodunun tətbiqi

Əhmədova S.T.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

saidaahmedovabaku@gmail.com

TRİZ, rusca – “Теория решения изобретательских задач” - sözlərinin baş hərfələrindən yaranıb, mənası “İxtira məsələlərinin həlli nəzəriyyəsi” deməkdir. Metodologiyanın müəllifi Genrix S. Altşullerdir. Bu gün dünyada çox məşhur olan bu nəzəriyyə ilk dəfə keçən əsrin ortalarında Bakı şəhərində yaradılmış və bu gün dünyanın inkişaf etmiş ölkələrinin sənayesində böyük uğurla tətbiq edilir. O cümlədən, mülki aviasiyanın fəaliyyətində TRİZ nəzəriyyəsi istifadə edilir.

G. Altşullerin ailəsi onun 5 yaşı olanda Daşkənddən Bakıya köçmüşdür. O orta təhsilini və natamam ali təhsilini Bakıda almışdır. G. Altşuller indiki ADNSU məzunudur. SSRİ dağılana qədər Bakıda yaşamış, daha sonra Rusiyaya köçmüşdür. G. Altşuller 1998-ci ildə dünyasını dəyişmişdir. 1970-ci ildə dünyada ilk dəfə olaraq Bakıda “İxtira yaradıcılığı” məktəbi açmışdır. G. Altşuller ilk ixtira şəhadətnaməsini 17 yaşında almışdır, 22 yaşında artıq onun 10 ixtira şəhadətnaməsi vardı. Gənc yaşlarından onun həyatının əsas məqsədi ixtiraçılıq problemlərinin həlli üçün ümumi bir nəzəriyyə yaratmaq idi. TRIZ-in ilk versiyası, mühəndislik problemlərinin həlli və yeni ideyaların ortaya çıxması prosesində nümunələr tapmağa yönəlmişdir. TRİZ nəzəriyyəsi yaratmaq üçün G. Altşuller bir müddət patent idarəsində işləmiş, orada 40 min patenti təhlil edərək ümumiləşdirmələr aparmış, nəticədə bu nəzəriyyəni yaratmışdır. TRIZ üzərində işi o, 1946 -cı ildə başlamış, bu sahədə ilk nəşri özü və Rafael Shapiro tərəfindən 1956-cı ildə nəşr edilmişdir. G. Altşuller 1948-1998-ci illərdə sistemlik olaraq 50 il ərzində TRIZ dərsləri verirdi və bu təlimlərin çox hissəsi əsasən Bakı şəhərində təşkil olunurdu. 1970-ci illərə qədər isə TRIZ təlimi əsasən eksperimental seminarlar formatında keçirildi. G.S. Altşuller həyatını TRIZ-in yaradılması, təkmilləşdirilməsi, sonrakı inkişafı və nəticədə güclü düşüncə nəzəriyyəsinin yaranmasına həsr etdi. O, mühüm işə ömrünün 50 ilini sərf etdi [1].

Ümumən TRİZ mühəndis-texniki məsələlərin həllinə dəstək məqsədi ilə yaradılmışdır. TRİZ nəzəriyyəsinin tətbiqi innovation həllərin axtarış prosesini xeyli sürətləndirir. Bu gün texnoloji cəhətdən inkişaf edən ölkələrdə innovasiyalar məhz TRİZ texnologiyası əsasında yaradılır. Ziddiyyətlər mini problem formalaşdırıldıqdan, sistem təhlil edildikdən sonra, Altshuller nəzəriyyəsinə görə, sistemin bəzi parametrlərini yaxşılaşdırmaq üçün dəyişiklik cəhdlərinin digər parametrlərin pisləşməsinə səbəb olduğu aşkar edilir.

TRIZ nəzəriyyəsinə üç növ ziddiyyət var:

İnzibati ziddiyyət: "sistemin təkmilləşdirilməsinə ehtiyac var, amma bunu necə edəcəyimizi bilmirik". Bu ziddiyyət ən asan növüdür, əlavə materialları öyrənməklə və ya inzibati qərarlar qəbul etməklə aradan qaldırıla bilər.

Texniki ziddiyyət: "sistemin bir parametrinin təkmilləşdirilməsi başqa bir parametrin pisləşməsinə gətirib çıxarır". Texniki ziddiyyət, ixtiraçılıq probleminin qoyulması, onun formalaşdırılmasıdır. İnzibati ziddiyyətdən texniki ziddiyyətə keçid problemin çətinliyini xeyli azaldır, həll yollarını daraldır, sınaq və səhv metodundan hazır standart həllərə keçməyə imkan verir.

Fiziki ziddiyyət: "sistemi təkmilləşdirmək üçün onun bir hissəsi eyni zamanda fərqli fiziki vəziyyətlərdə olmalıdır ki, bu da mümkün deyil." Fiziki ziddiyyət daha fundamentaldir, çünki ixtiraçı təbiətin fiziki qanunları ilə zidd şəraitə gələ bilər. Problemi həll etmək üçün ixtiraçı fiziki effektlərin sorğu kitablarından və onların tətbiq cədvəllərindən istifadə etməlidir.

TRIZ-də problemləri necə həll etmək olar?

TRIZ pedaqogikasında problemlərə düzgün cavab yoxdur - istədiyiniz qədər seçim ola bilər. Ancaq müəyyən bir üsula riayət etmək lazımdır. Problemin həlli üçün axtarış resursun seçilməsi ilə başlayır. İxtiraçılıq problemlərini həll etmək üçün artıq vəziyyətdə olan resurslardan istifadə etmək vacibdir. TRIZ-də resurslar aşağıdakı kateqoriyalara bölünür [2]:

1. Maddi (maddələr, əşyalar, pullar, mallar, cihazlar və s.);

2. İnformasiya (informasiya daşıyıcıları və onun yayılması üsulları);
3. İnsan (birbaşa insanlar, motivasiya, görmə, eşitmə, dad, qoxu, toxunma, düşüncə);
4. Vaxt;
5. Boşluq;
6. Enerji (istilik, elektromaqnit, elektrik, atom və s.);
7. Digər resurslar (mədəniyyət, tarix).

Yalnız resursları müəyyən etmək deyil, həm də onlarla nə edəcəyini anlamaq vacibdir. Mülki AT-nin təmini problemlərində TRİZ-dən istifadə etmək olar. Minimal xərclə maksimum effekt əldə etmək üçün müasir dünya təcrübəsindən istifadə etmək lazımdır. Bunun üçün TRİZ-in prinsiplərini təhlil etmək lazımdır. TRİZ-in prinsiplərinə uyğun olaraq AT sahəsində istifadə metoduna misallar çəkilib. TRIZ-dən istifadə aşağıdakı prinsipləri nəzərdə tutur:

Unifikasiya prinsipi- obyektlərin və ya əməliyyatların birləşdirilməsi, bir obyektin digərinin içərisində yerləşdirilməsidir.

Misal: Çox funksiyalı baxış qurğuları digər qurğuları əvəz edə bilər.

Misal: İsveçrə bıçağı onlarla aləti əvəz edə bilər və adi qatlanan bıçaqla eyni yer tutur.

Əzilmə prinsipi - bərk cisimlə işləmək çətindir, o, müstəqil hissələrə bölünə bilər və ya yığıla bilər.

Misal: Səyyar qurğuların əvəzinə portativ qurğulardan istifadə etmək daha məqsədə uyğundur. İstənilən bir ərazidə istifadə olunması əlçatandır.

Misal: Mebelin fərdi modullara bölünməsi daşınmanı asanlaşdırır və mebeli müxtəlif üsullarla birləşdirməyə imkan verir.

Dinamizm prinsipi - obyektə işləmək mümkün deyilsə və ya onun yerləşdiyi mühit ona mane olarsa, obyektə və ya mühitə dəyişmək lazımdır.

Misal: İş saatlarında AT əməkdaşlarının sosial şəbəkədə vaxt keçirmələrinin qarşısını almaq üçün xidməti ağıllı smartfonların tətbiq edilməsi mümkündür.

Misal: VKontakte istifadəçilərinin saytda daha çox vaxt keçirmələri üçün tərtibatçılar xəbərlərin çatdırılmasını fərdiləşdirməyə imkan verən alqoritm yaratmışlar.

Gözləmə prinsipi - sonradan həyata keçirmək mümkün olmayacaq bir hərəkəti əvvəlcədən görməkdir.

Misal: Maye şəkilli partlayıcı maddələrə kimyəvi maddələr əlavə edilə bilər ki, bu da qazanalizatorlarda aydın şəkildə müəyyən oluna bilər.

Misal: Uşaqlar tez-tez lego hissələrini udurlar, buna görə də istehsalçı plastikə barium sulfat əlavə edir ki, bu da rentgen şüalarında aydın görünür.

Vasitəçilik prinsipi - bir obyektə birbaşa işləmək mümkün deyilsə, başqa bir obyektədən istifadə etmək mümkündür.

Misal: Anıdan baxış qurğusu sıradan çıxarsa, baxış qurğusunu əvəz edə biləcək alternativ qurğulardan istifadə etmək olar.

Misal: 1994-cü ildə Novosibirsk vilayətinin qubernatoru seçkilərdən əvvəl lotereya oyunları təşkil edir, orada uduşlu biletlərin nömrələri seçki məntəqələrinin nömrələri və siyahıdakı nömrələr ilə üst-üstə düşürdü. Bu, seçici fəallığını iki dəfə artırmağa imkan verdi və lotereya xərcləri adətən seçki kampaniyasına xərclənəndən üç dəfə az oldu [3].

Əks əlaqə prinsipi - bir işi görmək alınmırsa, əksini cəhd etmək olar.

Misal: Los Angelos beynəlxalq hava limanının məlumat bazasına hücum edən kibercümçülərin kimliyini və yerini müəyyən etmək üçün təhlükəsizlik əməkdaşları mühafizə sistemlərinə əlavə aşkarlama sistemləri tətbiq olunur. Nəticədə kiber hücumların şəxsi məlumatlarını əldə edə bilirlər.

Zərərləri yaxşılaşdırmağa çevirmək prinsipi-obyektin zərərli xüsusiyyətini faydaya çevirmək mümkündür.

Misal: Aeroportun perimetrinə yaxın məsafədə yaşayış ərazilərinin olması aeroportun mühafizəsi üçün zərərli hesab olunur. Zərəri yaxşılaşdırmağa çevirmək mümkündür. Aeroporta yaxın yaşayış evlərinin sakinlərinə ümumi təhlükəsizlik tədbirlərini izah etmək və şübhəli şəxslər gördükdə və ya rastlaşdıqda aeroportun təhlükəsizlik əməkdaşlarına məlumatın verilməsi haqqında bilgilərin verilməsi həmin sakinlərin ümumi təhlükəsizlik tədbirlərinin bir parçasına çevirmək olar.

Kopyalama prinsipi - obyektə hərəkət etmək mümkün deyilsə, onun sürətindən istifadə edin.

Misal: Perimetrin mühafizəsində tətbiq edilən işıqlandırma sistemlərinin əsas funksiyası çəkinmə prinsipidir.

Misal: Qəzaların sayını azaltmaq üçün yol polisi əməkdaşlarının və avtomobillərin karton nüsxələrini marşrutların problemlə yerlərində yerləşdirilir. Yüksək sürətlə hərəkət edən sürücülər onları real qəbul edir və daha ehtiyatlı davranırlar.

Razılaşma və uyğunsuzluq prinsipi - obyektə lazımi hərəkətləri yerinə yetirməyi asanlaşdırmaq üçün onu ətraf mühitlə və ya insanların gözləntiləri və stereotipləri ilə əlaqələndirmək (və ya uyğunsuzlaşdırmaq) olar [4].

Misal: AT-nin təmini məqsədi ilə hava gəmisinin bortuna qadağan olunan əşyalar haqqında izahlı məlumatı sənişin biletlərində dərc etmək olar. Beləliklə sənişin qadağan olunan əşyaların siyahısını bilməklə yanaşı, fikirlərində olan bəzi suallarada cavab tapacaqdır.

Nümunə: Alman mehmanxanalarında qonaqlar tez-tez əşyalar oğurladıqları üçün otelin loqosu bütün əşyaların üzərində çap olunur və bu, daha sonra reklam rolunu oynayır və belə əşyalar çox vaxt başqa insanlara ötürülür.

Öz iqtisadi əhəmiyyətinə və populyarlığına görə TRİZ qeyri səliss məntiq nəzəriyyəsi ilə müqayisə edilə bilər. Son 20 ildə dünyada yaradılan innovasiyaların xeyli hissəsi TRİZ vasitəsi ilə hazırlanmışdır. Bu gün Yaponiya, Çin, Cənubi Koreya, ABŞ və Avropanın çox ölkələrində TRİZ çox uğurla tətbiq edilir. 1989-cu ildə Beynəlxalq TRIZ Assosiasiyası yaradılmışdır. O vaxtdan bu üsuldən IBM, Intel, Samsung, Boeing, Toyota, General Electric və NASA kimi şirkətlər istifadə edir. Hətta Yaponiya və Koreyanın universitetlərinə qəbul imtahanlarında TRİZ-dən suallar daxil edilir. Dünyanın bir çox aparıcı texnoloji universitetlərdə TRİZ fənni tədris edilir. Mülki aviasiyanın fəaliyyətində o cümlədən AT sahəsində TRİZ-in köməyi ilə standart problemlərə qeyri-standard həllər tapa bilərik. Əslində, hər bir insan gündəlik olaraq TRİZ-in texnika və prinsiplərini həyata keçirir, lakin bunu bilmir. Gələcək mühəndislərin yüksək səviyyədə peşəkar mütəxəssis olması üçün TRİZ nəzəriyyəsini öyrənməsi vacibdir. AT sahəsində təhsil alan gələcəyin mühəndisləri TRİZ metodunun köməyi ilə istehsalat mühitində problemləri tez bir zamanda həll etmək qabiliyyətinə yiyələne bilərlər. TRİZ nəzəriyyəsinin fənn kimi formalaşdırılıb tədris proqramına salınmasını təklif edirik.

Ədəbiyyat

1. Альтшуллер Г.С. Введение в ТРИЗ. Основные понятия и подходы" // официальное издание фонда Г.С. Альтшуллера совместно с консалтинговой компанией «ТРИЗ-ШАНС».
2. Ahmed, S. S., "Analysis Management: TRIZ and Systematic Innovation – An Overview", The TRIZ Journal, March 2005.
3. Найти идею: Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач |Альтшуллер Г. 2021.
4. Гин А.А. ТРИЗ педагогика, 2015.

Application of TRIZ method in the field of aviation security

Ahmadova S.T.

TRIZ, in Russian - "Theory of solving inventive tasks" - is derived from the initials of the words, meaning "Theory of solving inventive problems." The author of the methodology is Heinrich S. Altshuller. This theory, which is very popular in the world today, was first developed in Baku in the middle of the last century and today is applied with great success in the industry of developed countries. In particular, the TRIZ theory is used in the activities of civil aviation.



Hava limanlarında kimyəvi maddələrin spektrometrik aşkarlama texnologiyalarının xüsusiyyətləri

Əlizadə S.N., Nağıyev N.T.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
alizade.subhan@list.ru

Giriş

Müasir dünyada artıq dərk edilməyə başlanmışdır ki, kimyəvi və bioloji silahların döyüş meydanlarında tətbiqi və onlardan mühafizə olunma ilə əlaqəli yanaşmalar sülh dövründə mülki şəraitdə çoxlu sayda insan itkisinin qarşısını almağa uyğun deyil və ya asanlıqla uyğunlaşdırıla bilməz. Bunlar müasir dövrdə kimyəvi/bioloji terrorizmlə mübarizə planlarına yeni bir problem əlavə etmişdir [1].

Bu aspektdə göstərmək olar ki, son onilliklərdə terror qruplarının kimyəvi və bioloji təhdid maddələri əldə etmək və istifadə etmək istədiklərinə dair sübutlar getdikcə artmaqdadır. Məsələn, 2002-ci ilin fevralında İtaliyadakı Amerika səfirliyinə kimyəvi hücumun planlaşdırıldığını ehtiva edən sənədlər və maddi dəlillər aşkar edilmişdi. Belə ki, Romada Mərakeşli terror qrupundan 4 kq kalium ferrosianid, kiçik bir bomba üçün kifayət edən və partlayıcı maddə kimi istifadə oluna bilən 10 kq fişəng və səfirlik ətrafındakı su şəbəkəsinin xəritələri tapılmış, səfirlik yaxınlığındakı kommunal tuneldə pozuntu aşkar edilmişdi [2].

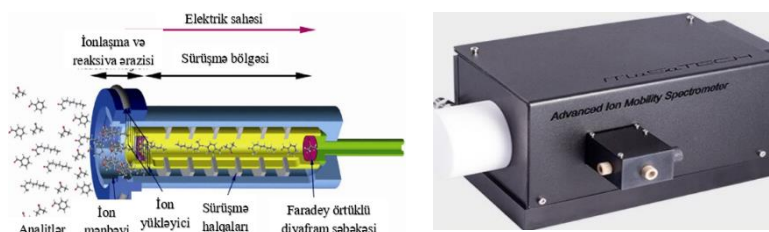
Hava nəqliyyatı çox böyük məkanlardan (məsələn, terminallardan) çox kiçik məkanlara (məsələn, təyyarənin içi) kimi sahələri əhatə edir. Terrorist baxımından hava limanı terminallarının nisbətən dəyişməz xüsusiyyətləri [3] məntiqli hücum nöqtələrini yarada bilər.

Kimyəvi zəhərli maddələrə ən yüksək toksikliyi ilə fərqlənən və insanları, heyvan və bitkiləri, həm ərazini və burada yerləşən obyektləri zədələmək üçün istifadə olunan maddələr aiddir. Bütün bu maddələrin tətbiqi halında insan orqanizmlərini və heyvanları zədələyə bilər. Əhali arasında itki bir neçə faizdən 90%-ə qədər tərəddüd edə bilər. Məsələn, fosfor üzvi birləşmələrin tətbiqi nəticəsində itkilər belə ola bilər: əvəzolunmaz itkilər - 50-55%; sanitariya itkilər - 45-50%, onlardan ağır itkilər 25%, yüngül itkilər - 25% [4, 5].

Müasir dövrdə hərbi və mülki sahələrdə çox çeşidli təhlükəli kimyəvi maddələri aşkarlama vasitələri mövcuddur ki, onların da iş prinsipi bir-birindən fərqlənir. Təqdim olunan məqalədə müxtəlif ölkələrdə işlənmiş və və praktiki məsələlərdə istifadəni nəzərdə tutan və spektrometriya prinsipinə əsaslanan belə texnologiyalar, onların üstün və çatışmayan cəhətləri qiymətləndirilmişdir.

Spektrometriya texnologiyasına əsaslanmış texnologiyalara ion mobil spektrometriyası, *infraqırmızı spektroskopiya, fotoakustik infraqırmızı spektroskopiya (FIRS), kütlə spektrometriyası, Raman spektroskopiyası cihazlarını aid etmək olar.*

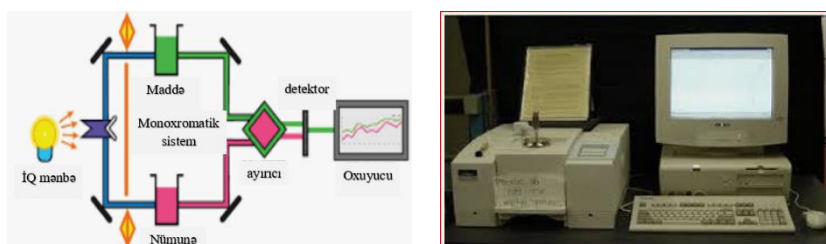
İon mobil spektrometriyası kimyəvi-bioloji maddə komponentlərinin ionlaşdırıldığı reaksiya zonasına atmosfer təzyiqi altında hava qəbul edərək işləyir (şəkil 1). İonlaşma aşağı enerjili sabit yüklü molekulların (ionların) əmələ gəlməsi ilə nəticələnən toqquşma mübadiləsi və ya ion-molekulyar reaksiyadır. Maddə ionları yüklənmiş borudan keçir və orada detektor lövhəsi ilə toqquşur və yük (cərəyan) qeydə alınır. İon hərəkətlik spektrometriyası texnologiyası əsasən sinir iflicedici maddələri, blister və qanda olan toksiki maddələri aşkar etmək üçün mobil detektorlarda istifadə olunur [6].



Şəkil 1. İon hərəkətlik spektrometriyasının işləmə sxemi və xarici görünüşü

Baxılan texnologiyanın üstün cəhətlərinə bunları aid etmək olar: instrumental sadəlik, kiçik ölçü, yüngül çəki, asan daşınma qabiliyyəti, etibarlılıq, əməliyyat asanlıığı, real vaxtda monitoring, sürətli reaksiya, qısa analiz vaxtı, aşağı enerji istehlakı, aşağı əməliyyat dəyəri, yüksək həssaslıq. Texnologiyanın çatışmayan cəhətlərinə isə rütubətə, atmosfer təzyiqinə, temperatura həssas olmasını, məhdud seçmə qabiliyyəti, analiz üçün çox miqdarda maddə tələbi, nitroqliserin, əl losyonları, müəyyən növ yanğınsöndürən köpüklərə həssas olması, radioaktivlik ionlaşma xüsusiyyətlərinin olmasını aid etmək olar.

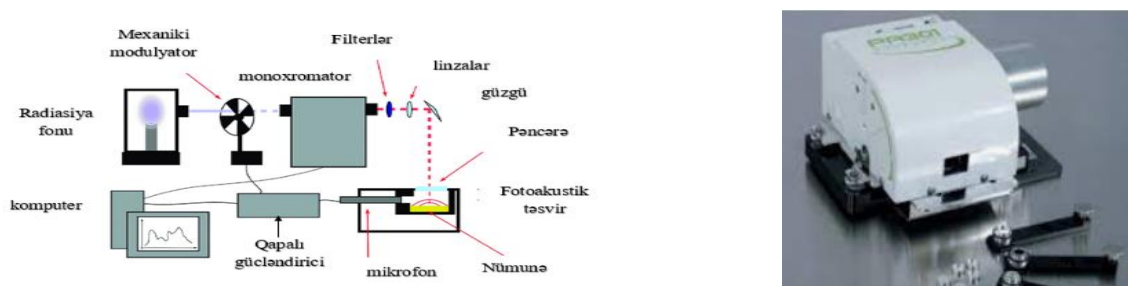
İnfraqırmızı spektroskopiya ölçüləri 2,5 ilə 25 mkm diapazonda olan qazşəkilli molekulyar maddələrin müəyyən edilməsi və təhlükəlilik dərəcəsinin qiymətləndirilməsi üçün unikal üsullardan biridir. İnfraqırmızı şüalanma qazdan keçərkən yaranan radiasiya qaz molekullarının titrəmə quruluşu üçün xarakterik olan xüsusi dalğa uzunluqlarında adsorbsiya edilir. Bu texnologiya əsasən sinir iflicedici maddələrin buxarlarını, qanda olan toksiki maddələri, həmçinin digər qazşəkilli maddələri aşkar etmək üçün mobil detektorlarda istifadə olunur (şəkil 2) [7].



Şəkil 2. İnfraqırmızı spektroskopiyasının işləmə sxemi və xarici görünüşü

Baxılan texnologiyanın üstün cəhətlərinə bunları aid etmək olar: keyfiyyət və kəmiyyət haqda ətraflı məlumat vermə qabiliyyəti, nümunənin hazırlanmasında xüsusi tələbin olmaması, həssas və vaxta qənaət edən texnika olması, bərk, maye, qaz və yarımberk nümunələrin təhlilinin mümkün olması, asan oxunulan təsvir yaratmaq imkanına malik olması. Çatışmayan cəhətlərinə isə aiddir: atomlarda və ya monotomik ionlarda infraqırmızı spektrlər yoxdur, buna görə də analiz edilə bilməz, çox həssas və düzgün tənzimlənmiş cihazlar tələb olunur, sulu məhlulları və mürəkkəb qarışıqları olan nümunənin təhlili mürəkkəbdir.

Fotoakustik infraqırmızı spektroskopiya (FIRS). İnfraqırmızı spektroskopiyada olduğu kimi, FIRS-də mövcud maddəni müəyyən etmək və miqdarını təyin etmək üçün zərərli maddə buxarlarından infraqırmızı şüalanmanın seçici adsorbsiyasından istifadə edir. Müəyyən bir dalğa uzunluğuna malik infraqırmızı işıq optik filtr vasitəsilə nümunəyə daxil olur (şəkil 3). Optik süzəgcdən ötürülən işıq idarə olunan qaz tərəfindən seçici şəkildə udulur ki, bu da qazın temperaturunu və qaz təzyiqini artırır. Hüceyrəyə daxil olan işıq pulsasiya etdiyi üçün hüceyrədəki təzyiq də dəyişəcək və hüceyrədəki qaz konsentrasiyası ilə düz mütənasib olan bir akustik dalğa yaranacaqdır. Kameranın içərisinə quraşdırılmış iki mikrofon əldə olunan səs siqnalını izləyir və nəticələri idarəetmə məntəqəsinə göndərir. Bu texnologiya olduqca yenidir və əksər təhlükəli kimyəvi-bioloji maddələri aşkar etmək qabiliyyətinə malikdir [8].

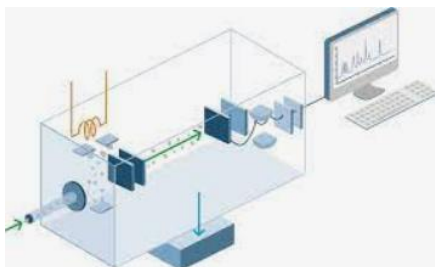


Şəkil 3. Fotoakustik infraqırmızı spektroskopiyasının işləmə sxemi və xarici görünüşü

Baxılan texnologiyanın üstün cəhətlərinə bunları aid etmək olar: analiz nisbətən sadə üsulla aparılır, infraqırmızı spektroskopiyadan fərqli olaraq sulu məhlulları və mürəkkəb qarışıqları olan nümunələrin təhlili asandır, fotoakustik siqnallara səpələnən hissəciklər təsir etmir, asan oxunulan təsvir yaratmaq imkanına malikdir. Texnologiyanın çatışmayan cəhətlərinə isə temperatur, pulsasiya,

hərəkət və ətraf akustik küy dəyişikliklərinə həssas olmasını, analiz müddətinin infraqırmızı spektroskopiyadan çox olmasını aid etmək olar.

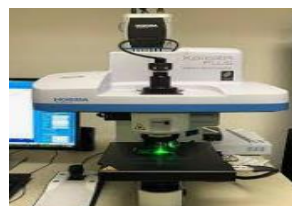
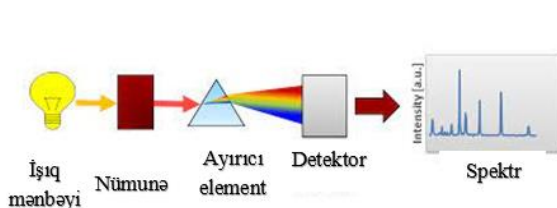
Kütlə spektrometriyası (MS). Burada nümunə cihaza daxil edilir, nümunədə olan molekullara yük ötürülür və əmələ gələn ionlar kütlə analizatorunun komponenti ilə ayrılır. MS alətləri əslində ionların kütlə-yük nisbətini ölçür (şəkil 4). Kütlə spektri qrafikdə bir sıra zirvələr kimi göstərilir. Bu üsul, analitin quruluşu və molekulyar çəkisi haqqında xarakterik məlumatlar əldə etmək üçün nümunənin yalnız bir neçə nanomolunu tələb edir. Bir çox kütlə spektrometrləri müxtəlif kimyəvi zəhərli maddələrin aşkarlanması üçün xüsusi olaraq hazırlanmışdır və əksər növ nümunələrdə maddələri aşkar etmək üçün çox böyük tətbiqə malikdir [9].



Şəkil 4. Kütlə spektrometriyasının işləmə sxemi və xarici görünüşü

Baxılan texnologiyanın üstün cəhətlərinə bunları aid etmək olar: yüksək seçicilik qabiliyyətinə malikdir, nümunədə olan komponentləri müəyyən etmək üçün müstəsna bir texnikadır. çox dəqiq, sürətli və həssas bir üsuldur, mikron ölçülü hissəciklərlə işləmə imkanı yaradır ki, bu da hər bir molekulun nisbi molekulyar kütləsini təyin etmək imkanı yaradır. Texnologiyanın çatışmayan cəhətlərinə isə baha başa gəlməsini, ixtisaslı texnikin tələb olunmasını və portativ sistem olmamasını, eyni yük-kütlə nisbəti ilə molekulun izomerlərini fərqləndirə bilməməsini, paralel ionlar yaranan karbohidrogenləri müəyyənləşdirmək qabiliyyətində olmamasını və optik- həndəsi izomerləri ayıra bilməməsini aid etmək olar.

Raman spektroskopiyası şüalanmanın şəffaf bir mühitdən keçdiyi zaman, bu mühitdə olan kimyəvi maddələrin radiasiya şüasının bir hissəsini müxtəlif istiqamətlərə səpdiyini müşahidə etməyə əsaslanır (şəkil 5). Səpələnmiş radiasiyanın çox kiçik bir hissəsinin dalğa uzunluğu, düşən şüanın dalğa uzunluğundan fərqlənir. Səpələnmiş radiasiya ilə düşən şüa arasındakı fərq orta infraqırmızı bölgədəki dalğa uzunluqlarına uyğundur. Dalğa uzunluğunun dəyişmə dərəcəsi səpələnməyə səbəb olan molekulların kimyəvi quruluşundan asılıdır. Şüalanma zamanı səpələnmiş radiasiyanın spektri spektrometrlə ölçülür. Göründüyü kimi, Raman spektroskopiyası torpaqda olan kimyəvi zəhərli təsirə malik maddələrin və parçalanma məhsullarının aşkarlanması üçün tətbiq edilmir, lakin havadakı kimyəvi təsirli maddələrin müəyyənləşdirilməsində istifadə edilir [10].



Şəkil 5. Raman spektroskopiyasının işləmə sxemi və xarici görünüşü

Baxılan texnologiyanın üstün cəhətlərinə bunları aid etmək olar: laboratoriya əsaslı və portativ alətin məsafədən analiz etmək imkanının olması, bağlı, şəffaf qabda materialları təhlil etmək bacarığı, su və digər şəffaf maddələrin asan təhlili imkanı, nümunənin əvvəlcədən hazırlanması tələb edilmir, bərk, maye, polimer və ya qazşəkilli maddələrin təhlilində əvəzsizdir. Texnologiyanın çatışmayan cəhətlərinə bunları aid etmək olar: güclü udma qabiliyyəti olan materiallar ilə bağlı problemlər yaranır, partlayıcı maddələrin alışıma potensialının olması, aşağı həssaslığa malikdir, xüsusi enerji mənbəyi tələblərdir, təhlil müddəti nisbətən çoxdur (1-3 dəq.), nümunənin intensiv lazer şüalanması vasitəsilə qızdırılması nümunəni məhv edə bilər, hemoqlobin kimi digər molekulların təsirinə meyllidir, səs-küy və bulanıqlığa həssasdır.

Sonda qeyd etmək vacibdir ki, hazırki dövrdə Azərbaycan Respublikasının geosiyasi mövqeyi belə hadisələrin qaçılmaz olduğunu göstərir. Belə ki, II Qarabağ müharibəsi zamanı erməni silahlı qüvvələri dəfələrlə Azərbaycan ərazilərini müxtəlif təyinatlı kimyəvi-bioloji silahlarla atəşə tutmuşlar. İstənilən zaman belə hücumların qaçılmaz olduğu bu hadisələrlə sübut edilir. Həmçinin, işğaldan azad edilmiş ərazilərdə inşa edilən beynəlxalq statusa malik hava limanları da kimyəvi-bioloji hücumlar üçün ideal mühit yaradır. Həmin ərazilərdə yerləşən hava limanlarının Ermənistanla sərhəd zonaya 10-20 km məsafədə yerləşməsi gələcəkdə hər hansı kimyəvi-bioloji və ya digər hücumların baş verməsi ehtimalını artırır. Yuxarıda qeyd edilənləri nəzərə alaraq Azərbaycanda mövcud və inşa ediləcək hava limanlarında bu istiqamətdə də fəaliyyətlərin təşkil edilməsini, təhlükəsizliyin yüksək səviyyədə təminatı üçün müvafiq qurğuların alınması və tətbiqini təklif edirik.

Ədəbiyyat

1. Institute of Medicine 1999. Chemical and Biological Terrorism: Research and Development to Improve Civilian Medical Response. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/6364>.
2. Donna M., Edwards†Phillip N.Price, Susanna P., Gordon† Ashok Gadgil. Guidelines to Improve Airport Preparedness Against Chemical and Biological Terrorism (Unlimited Release Version). Printed May 2005. 57 p.
3. https://hvac-school.ru/vestnik_ano/vestnik_ano_ukc_universitet/ sistemi_ventiljacii_3/
4. Матрьюков Б. С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: Учебник для студентов ВУЗ. М.: Издательский центр "Академия", 2003. 336с.
5. Защита и действия населения в чрезвычайных ситуациях/Учеб. пос. для ВУЗ. Москва. 2014 г., 353 с.
6. https://www.researchgate.net/figure/Working-principle-of-an-Ion-Mobility-Spectrometer_fig1_235605942
7. <https://www.google.com/search?q=Picture+Infrared+Spectroscopy.&>
8. <https://www.google.com/search?q=Picture+Photoacoustic+Spectroscopy>
9. <https://www.google.com/search?q=Picture+Mass+Spectrometry>
10. <https://www.google.com/search?q=Picture+Raman+Spectroscopy>

Features of spectrometric detection technologies of chemical threats in airports

Alizada S.N., Naghiyev N.T.

In modern times, many new threats to civil aviation are on the agenda. One of them is chemical and biological attacks. The article highlights the urgency of such attacks, recent events and current threats. In addition, the percentage of losses according to the degree of toxicity of chemicals was emphasized. The main content of the article covers the analysis of detection technologies based on the principle of spectrometry of toxic chemicals. There also assesses the technical characteristics of these technologies. In conclusion, the threats posed by chemical and biological attacks to airports in Azerbaijan and the Armenian terror were noted. In this regard, it is recommended that the relevant authorities take the necessary measures.



Mülki aviasiyaya qarşı intihar hücumlarının mümkün nəticələrinin proqnozlaşdırılması

Həsənov A.C., Musayev E.X.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
hasanovafiq@gmail.com

Giriş

İlk qanunsuz müdaxilə aktının (QMA) törədildiyi 21 fevral 1931-ci ildən 2016-cı ilə qədər dünyada 2071 QMA baş vermiş və nəticədə 9508 nəfər qətlə yetirilmişdir. Qeyd edilən illərdə baş vermiş QMA-nın 53-ü və ya 2,56 %-i intihar hücumu (İH) olmuşdur. İH zamanı 4000 nəfər qətlə yetirilmişdir ki, bu da ümumi QMA nəticəsində həlak olmuş insanların 42 %-ni təşkil edir [1].

QMA-nın qarşısının alınması üçün prioritetlərdən biri risk barədə məlumatlılığın və ona qarşı cavab tədbirlərinin təkmilləşdirilməsidir [2].

QMA hədəsinin baş vermə ehtimalının, onun mümkün nəticələrinin və aviasiya təhlükəsizliyi (AT) sisteminin zəifliyinin qiymətləndirilməsi və azaldılması yolu ilə riskin səviyyəsi azaldılır [3].

İH-in mümkün nəticələrinin azaldılması yolu ilə riskin səviyyəsinin azaldılması üçün mümkün nəticələrin proqnozlaşdırılması zəruridir.

Məqalədə məqsəd, İH-in mümkün nəticələrinin proqnozlaşdırılmasıdır.

İH mülki şəxslərə, o cümlədən ictimai-siyasi xadimlərə, habelə hərbiçilərə və hüquq mühafizə orqanlarının əməkdaşlarına qarşı intiharçı terrorçu (İT) tərəfindən həyata keçirilən terror aktıdır. İT diqqət çəkmədən hədəf seçilmiş obyektin içərisinə və ya onun yaxınlığına gedərək partlayış törədir. İH zamanı ətrafda olan insanların əksəriyyəti həlak olur və ya yaralanır.

Tarixdə ilk İH 13 mart 1881-ci ildə rus çarı II Aleksandra qarşı Sankt-Peterburq şəhərində törədilmişdir [4].

İH keçən əsrin səksəninci illərindən bu günə qədər geniş vüsət almışdır. Bu dövrdə ilk İH 15 dekabr 1981-ci ildə İraq dövlətinin Beyrut şəhərində yerləşən səfərliyinə qarşı törədilmiş və nəticədə onlarla insan həlak olmuş və yaralanmışdır. Keçən 40 il ərzində mülki və hərbi obyektlərə qarşı yüzlərlə İH törədilmiş və nəticədə minlərlə insan qətlə yetirilmiş və yaralanmışdır [5].

İH aşağıdakı metodlarla törədilir:

1. İT-un üzərində olan suicidal kəmərin (jiletin) və ya onun daşdığı əl yükünün içərisində gizlədilmiş əldəqayıma partlayıcı qurğunun (ƏPQ) partladılması;

2. Silahlı hücum zamanı terrorçunun üzərində daşdığı suicidal kəmərin (jiletin) partladılması;

3. ƏPQ yüklənmiş avtomobil vasitəsi ilə taran etməklə, ƏPQ-nun partladılması.

İH kütləvi insan toplaşan qapalı və açıq məkanlarda, habelə hərəkətdə olan nəqliyyat vasitələrinə qarşı törədilmişdir. İH zamanı ƏPQ İT tərəfindən və ya məsafədən digər terrorçu tərəfindən partladılır.

Mülki aviasiyaya qarşı İH şəxsi və terror məqsədləri ilə törədilib. 1931-2016-cı illərdə mülki aviasiyaya qarşı törədilmiş 53 İH-un 20-si terror məqsədilə törədilib və nəticədə 3159 nəfər qətlə yetirilib [1].

İH-un mümkün nəticələri qiymətləndirilən zaman belə hücumun baş verəcəyi təqdirdə, mümkün olan ən pis hal nəzərə alınır. İH-un mümkün nəticələrinə hücum edilən obyektin xarakteri və oradakı insanların sayı, istifadə olunan partlayıcı maddənin (PM) növü və kütləsi, qəlpələrin və ya qəlpə kimi istifadə olunan metal elementlərin (mismar, bolt və qayka) kütləsi və sayı, partlayış mərkəzinədək olan məsafə, habelə partlayışın obyektin daxilində və ya xaricində törədilməsi təsir edir.

İT-un üzərində, əl yükündə və ya avtomobildə daşdığı ƏPQ-un kütləsi hücum edilən obyektin yaxınlığına və ya içərisinə çatana qədər ətrafdakı insanlarda, xüsusilə hüquq mühafizə orqanlarının əməkdaşlarında şübhə yaratmayan həddə olur [6].

ƏPQ-dan istifadə etməklə, törədilən terror hücumlarının mümkün nəticələrinin proqnozlaşdırılması üçün hücum metodundan asılı olaraq, istifadə olunan ağlabatan maksimal miqdarda PM-in ekvivalent trotil kütləsi müəyyənləşdirilmişdir (cədvəl 1) [7].

Cədvəl 1.

Terror hücumunun növü	PM-in ekvivalent trotil kütləsi (kq)
Suisidal kəmə	4,5
Suisidal jilet	9
Əl yükündə ƏPQ	23
ƏPQ yüklənmiş kompakt sedan	227
ƏPQ yüklənmiş sedan	454
ƏPQ yüklənmiş kiçik mikroavtobus	1816
ƏPQ yüklənmiş böyük mikroavtobus	4536
ƏPQ yüklənmiş yük avtomobili	13608
ƏPQ yüklənmiş böyük yük avtomobili	27216

ƏPQ-un partlaması zamanı insanlara və ətraf mühitə təsir edən əsas təhlükəli təzahürlər blast dalğası (BD) və blast küləyidir (BK). ƏPQ-un partlaması zamanı insanların və binaların zədələnmə dərəcəsi BD-in təzyiqindən və BK-in sürətindən asılıdır. Cədvəl 2-də BD-in təzyiqindən və BK-in sürətindən asılı olaraq, binaların və insanların zədələnmə dərəcəsi verilmişdir [8].

Cədvəl 2.

Blast dalğasının təzyiqi (kPa)	Blast küləyinin sürəti (m/s)	Zədələnmənin xarakteri	
		Binalara təsir	İnsanlara təsir
7	17	Pəncərələrin şüşələrinin qırılması	Ətrafa səpələnən qırıntılarla təmas nəticəsində yüngül yaralanma
14	31	Evlərin orta dərəcəli zədələnməsi (qapılar və pəncərələr dağılmış, dam örtükləri ciddi zədələnməmişdir)	Ətrafa səpələnən şüşələr və dağıntılarla təmas nəticəsində yaralanma
21	46	Yaşayış binalarının çökməsi	Əksər hallarda ciddi yaralanmalar baş verir, ölümlə nəticələnə bilər
34,5	73	Əksər binaların çökməsi	Yaralanmalar baş verir, əksər hallarda ölümlə nəticələnir
69	131	Beton binalar ciddi zədələnir və ya çökür	İnsanların əksəriyyəti həlak olur
138	224	Möhkəmləndirilmiş beton binalar ciddi zədələnir və ya çökür	İnsanların 100 %-ə yaxını həlak olur

BD-in təzyiqi və BK-in sürəti partlayış mərkəzindən uzaqlaşdıqca azalır. Buna görə də partlayış zamanı insanların və binaların zədələnmə dərəcəsi partlayış mərkəzinin yaxınlığında daha böyük, partlayış mərkəzindən uzaqda isə daha az olur [7]. Cədvəl 1-də verilənlər nəzərə alınmaqla, BD-in təzyiqinin və BK-in sürətinin cədvəl 2-də verilən qiymətlərinə müvafiq partlayış mərkəzinə qədər olan məsafə cədvəl 3-də verilmişdir. Partlayış mərkəzinə qədər olan məsafə Kinqeri-Bulmaş metodu ilə onlayn kalkulyator vasitəsi ilə hesablanmışdır.

Cədvəl 3.

ƏPQYA hədəsinin növü	Blast dalğasının təzyiqi (kPa)					
	7	14	21	34,5	69	138
	Blast küləyinin sürəti (m/s)					
	17	31	46	73	131	224
Partlayış mərkəzinə qədər olan məsafə (m)						
Suisidal kəmə	29,4	17,2	12,9	9,4	6,4	4,5
Suisidal jilet	37	21,6	16,2	11,8	8	5,7
Əl yükündə ƏPQ	50,5	29,5	22,2	16,2	11	7,8
ƏPQ yüklənmiş kompakt sedan	108	63	47,5	34,7	23,5	16,8
ƏPQ yüklənmiş sedan	135	80	60	43,8	29,7	21,2
ƏPQ yüklənmiş kiçik mikroavtobus	215	127	95	69,5	47,2	33,6
ƏPQ yüklənmiş böyük mikroavtobus	295	172	129	94,3	64	45,7
ƏPQ yüklənmiş yük avtomobili (avtoçən)	426	248	186	135,8	92,5	65,9

ƏPQ yüklənmiş böyük yük avtomobili	535	313	235	171,5	116,5	83
------------------------------------	-----	-----	-----	-------	-------	----

Nəticə

Beləliklə, İH-un mümkün nəticələri proqnozlaşdırılmışdır. İH zamanı partlayış mərkəzinə qədər olan məsafədən, PM-in növündən və kütləsindən, habelə hücum edilən obyektin xarakterindən asılı olaraq mümkün nəticələr dəyişir. İH-un mümkün nəticələrinin azaldılması yolu ilə riskin səviyyəsinin azaldılması üçün cədvəl 3-də verilən məsafələr nəzərə alınmaqla, aeroportların infrastruktur obyektlərinin, xüsusilə sərnişin terminallarının ətrafında sabit və idarəolunan maneələr quraşdırılmalıdır.

Ədəbiyyat

1. Jacques Duchesneau, Maxime Langlois, Airport attacks: The critical role airports can play in combating terrorism. Journal of Airport Management. Vol II, NO. 4, 343-354 Autumn/Fall 2017.
2. Global Aviation Security Plan. November 2017.
3. Глобальное Заявление ИКАО о контексте риска в области авиационной безопасности. Издание пятое, Издание шестое - сентябрь 2017 года.
4. Murat Yahşi Terör Örgütlerinde İntihar Bombacısı Kişiliği ve Etkinliği. Yüksek Lisans Tezi. Ankara-2015.
5. Oğuz Erkan Berksun. Türkiye’de Terör Örgütleri Tarafından Gerçekleştirilen İntihar Saldırılarının Sosyolojik ve Psikolojik Açından İncelenmesi ve Önleme. Yüksek lisans tezi Ankara-2006.
6. Gökhan İbrahim Öğünç. Kent güvenliğinde araç bomba saldırısı tehdidi. ASSAM uluslararası hakemli dergi 13. Uluslararası kamu yönetimi sempozyumu bildirileri özel sayısı.
7. Risk Management Series Incremental Protection for Existing Commercial Buildings from Terrorist Attack Providing Protection to People and Buildings FEMA 459 / April 2008.
8. Explosive weapon effects - final report, GICHD, Geneva, February 2017. ISBN: 978-2-940369-61-4.

Predicting the possible consequences of suicide attacks against civil aviation

Hasanov A.C., Musayev E.Kh.

The article predicts the possible consequences of the suicide attacks. It has been established that the possible consequences of suicide attacks differ depending on the distance to the center of the explosion and the nature of the attacked object. In order to reduce level of the risk by minimizing the possible consequences of the suicide attacks, it need to prevent suicide terrorist to a "sufficient" approach to airports, especially passenger terminals. Therefore, fixed and controllable fences must install around passenger terminals of the airports.



Təhlükəsizlik əməkdaşlarının integrativ psixofizioloji göstəricilər arasında korrelyativ əlaqələrinə dair

Əlizadə A.V., Dadaşov F.H.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
alizadeazer670@gmail.com*

Giriş

Məlumdur ki, aviasiya qəzaları və insidentlərinin 70% bilavasitə insan amili ilə bilavasitə əlaqədardır [2,3]. ICAO özünün Uçuş Təhlükəsizliyi və İnsan Amili Proqramı vasitəsilə mülki aviasiya təhlükəsizliyinin (AT) bütün aspektlərində insan amillərinin töhfəsini əks etdirən çoxsaylı SARPS (Standartlar və Tövsiyə Edilən Təcrübələr) işləyib hazırlamışdır. İnsan amilləri ümumi sistem fəaliyyətini artırmaq üçün insan imkanlarından və uyğunlaşma qabiliyyətlərindən istifadə etməklə bu məqsədə çatmağa kömək edir [4]. Bu istiqamətdə insan-operatorun etibarlılığını təmin edəcək psixofizioloji göstəricilər arasındakı qanunauyğunluqların tədqiqi əhəmiyyətli məsələlərdəndir.

Bu məqalədə AT sahəsində fəaliyyət göstərən insan-operatorun fəaliyyətini səciyələndirən bəzi integrativ göstəricilər arasında korrelyativ əlaqələrin tədqiqinin nəticələri əks olunmuşdur.

Metodika

Müəyyən integrativ göstəriciləri ölçmək üçün Luşerin rəng testinin modifikasiya olunmuş, adaptə edilmiş, kompüter metodundan istifadə edilmişdir [1]. Bu metod seçilmiş rənglər əsasında altı integrativ psixoloji göstəriciləri ekspres təyin etməyə imkan verir.

Mahiyyəti xüsusi seçilmiş 8 müxtəlif rənglər seçim ardıcılığından asılı olaraq, 6 müxtəlif integrativ kəmiyyət ölçüsü ilə əks olunan riyazi üsulun kompüterləşmiş variantı (müəllifi F.H. Dadaşov) tətbiq edilmişdir. Test imkanı çərçivəsində kəmiyyət göstəriciləri aşkarlanan psixofizioloji xüsusiyyətlər aşağıdakılardır :

1. Heterenomluq-avtonomluq (H) – qiyməti 0-dan +9.8-ə qədər olduqda, subyekt heterenomdur, passivdir, ətrafdan asılı vəziyyətə, gözlənilməz davranışa meyillidir, həssasdır; 0-dan -9.8-ə qədər olduqda isə avtonomdur, aktivdir, təşəbbüskardır, sərbəstdir;

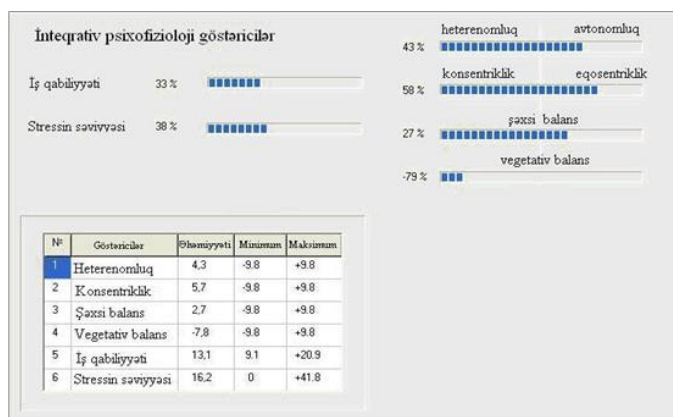
2. Konsentriklik-eqosentriklik (K) – qiyməti 0-dan +9.8-ə qədər olduqda, subyekt konsentrikdir, diqqəti öz problemlərinə yönəlmişdir; fikirlərini cəmləşdirə bilir; 0-dan -9.8-ə qədər olduqda isə subyekt eqosentrikdir, ətrafa təsir obyektinə və ya kömək mənbəyi kimi baxmaqla asılı vəziyyətdə olur;

3. Şəxsi balans (Ş) – qiyməti 0-dan +9.8-ə qədər olduqda subyekt ziddiyyətlidir, dayanıqsızdır; 0-dan -9.8-ə qədər olduqda isə şəxsi keyfiyyətlər balanslaşdırılıb, tam kompleks təşkil edir;

4. Vegetativ balans (V) – qiyməti 0-dan +9.8-ə qədər olduqda, simpatik sinir sisteminin tonusu güclənir, katobolik mübadilə prosesləri üstünlük təşkil edir, 0-dan -9.8 qədər olduqda isə parasimpatik sistemin tonusu üstünlük təşkil edir bərpa prosesi gedir.

5. İş qabiliyyəti (İ) – qiyməti 0-dan 41.8-ə qədər intervalda yerləşir; yüksək qiymətlərə yüksək iş qabiliyyətinə uyğundur;

6. Stres ölçüsü (S) – qiyməti 0-dan + 41.8-ə qədər olsa stress artır, 0-41.8-ə qədər olsa orqanizm aktiv reaksiya göstərir.



Şəkil 1. Adaptə edilmiş Lüşer testinin kompüter variantının interfeysi.

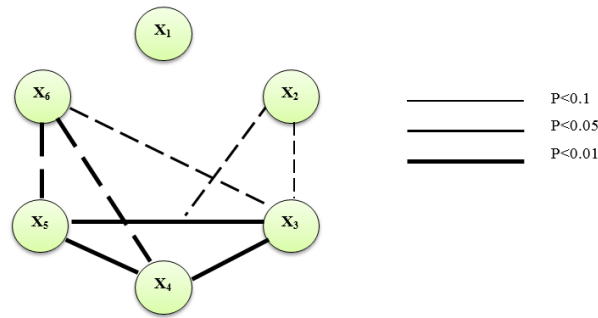
Bu göstəricilər arasında statistik əlaqələri öyrənmək üçün Pirsonun korrelyasiya əmsalından istifadə edilmişdir. Tədqiqat 21 şəxs üzərində aparılmışdır.

Nəticələr

Korrelyasiya əmsalının tətbiqi nəticəsində baxılan göstəricilər arasındakı aşağıdakı əlaqələr alınmışdır. Statistik etibarlı əlaqə aşağıdakı kimidir:

Şəkil 2-də baxılan göstəricilərin korrelyativ əlaqələrini əks etdirən qraf, cədvəl 1-də isə korrelyativ əlaqələrin ədədi qiymətləri əks edilmişdir.

Göründüyü kimi şəxsi balans, vegetativ balans və iş qabiliyyəti arasında müsbət korelyasiya vardır. Heterenomluq-avtonomluq, konsentriklik-eqosentriklik və stress ölçüsü arasında mənfi korelyasiya vardır. Hesablama nəticəsinə məlum olmuşdur ki, Heterenomluq-avtonomluq digər 5 göstərici arasında etibarlı statistik əlaqə aşkarlamamışdır.



Şəkil 2. İntegrativ psixofizioloji göstəricilər arasında korrelyasiya qrafı. Bütöv xətlərlə müsbət, punktir xətlə isə mənfi korrelyasiya əks olunmuşdur. Burada X₁ – geterenomluq – avtonomluq, X₂ – konsentriklik – eqosentriklik, X₃ – şəxsi balans, X₄ – vegetativ balans, X₅ – iş qabiliyyəti, X₆ – stress ölçüsü.

Cədvəl 1: Luşer testinin nəticəsində alınan integrativ göstəricilər arasında korrelyativ əlaqənin ədədi qiymətləri

	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
X ₂	1	-0.479 *	-0.67**	-	-bкка
X ₃	-	1	0.69***	0.785***	-0.58**
X ₄	-	-	1	0.82***	-0.74***
X ₅	-	-	-	1	-0.936***
X ₆	-	-	-	-	1

Cədvəldəki yəqinlik dərəcələri aşağıdakı kimi qeyd edilmişdir

* - $P < 0.1$

** - $P < 0.05$

*** - $P < 0.01$

Yuxarıda aldığımız qanunuyğunluqların nəticəsini həmin fərdlərin həyacan vəziyyəti fonunda apardığımız halda dəyişməz qaldığı aşkarlanmışdır. Lakin bu zaman qruplara daxil olan fərdlərin sayı dəyişmişdir. Alınan korrelyativ əlaqələr insan-operator fəaliyyətinin etibarlılığını identifikasiyasında istifadə oluna bilər.

Ədəbiyyat

1. Аминов Г.А. Математические методы в инженерной психологии. Изд. БГУ, УФА, – 1982. С.19-24.
2. Лейченко С.Д., Малишевский А.В., Михайлик Н.Ф., Человеческий фактор в авиации. Монография, книга вторая, изд. «Код», С-Петербург-Кировоград, 2006., – 480 с.
3. Пономаренко В.А. Безопасность полета — боль авиации. М.: МПСИ: Флинта, – 2007. 416.
4. Human Factors in Civil Aviation Security Operations DOC 9808, 2002y, – 89 p.

About correlative relationships between integrative psychophysiological indicators of security employees

Alizade A.V., Dadashov F.H.

The article has been investigated the correlative relationships between the integrative psychophysiological indicators of the human operator operating in the field of aviation security. A special computer program based on the Luscher colors test was used as an integrative psychophysiological indicator for express expression. Based on the correlation patterns, a statistical dependence of the quantitative measure of working capacity on the personal and vegetative balance was found.



Davranış xüsusiyyətlərinə əsasən sərnəşin profilinin yaradılması

Məmmədov C.S., Nağıyev N.T.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
mcemaleddin6@gmail.com

Giriş

Aviasiya yaranan gündən hər zaman aviasiyaya qarşı təhlükələr olmuşdur və buna görə də aviasiyada ən vacib prioritetlərdən biri aviasiya təhlükəsizliyi (AT) və uçuşların təhlükəsizliyinin təmin olunmasıdır. AT-nin təmin olunmasında müasir texnologiyalarından istifadə olunur, lakin günümüzdə müasir texnologiyaları belə yanılacaq təhlükə növləri mövcuddur. Buna görə də sərnəşinlərin davranışlarına əsasən profilin yaradılması və şübhəli sərnəşinlərin daha diqqətlə yoxlanılması baş verə biləcək təhlükələrin qarşısının alınmasını təmin edə bilər.

Sərnəşin profilinin yaradılması onun hava limanlarında istifadəsi ilə bağlı davam edən müzakirələrlə mübahisəli bir problem olaraq qalmaqda davam edir. Eyni və ya daha az resursa malik artan sərnəşinlərin sayının idarə edilməsi potensial təhlükə yaradan insanları müəyyən etmək deməkdir. Hava limanlarında təhlükəsizlik texnologiyasının səviyyələri və istifadəsi tarixdə ən yüksək səviyyədədir və bunun daha da artacağı ehtimal olunur. Təhlükəsizlik və hava limanı işçiləri ilə birlikdə bu texnologiyadan istifadə etməyin ən yaxşı yolu və sərnəşin profilinin təhlükəsizlik əməliyyatlarında yeri olub-olmaması ilə bağlı suallar qaldırılmalıdır. Anthony Leather bugünkü sərnəşin profilinin vəziyyətini və inkişaf edən hava limanının arqumenti necə dəyişdirə biləcəyini nəzərdən keçirir [1].

Hava limanlarında sərnəşinlərin sayı artmaqda davam edir. IATA-nın son proqnozu növbəti 20 il ərzində illik mürəkkəb artım tempinin 3,5% olacağını və 2018-ci ildə 4,3 milyard sərnəşinin 2037-ci ilə qədər 8,2 milyarda çatacağını göstərir (2019-cu ildə 4,5 milyard sərnəşin hava nəqliyyatından istifadə edib) [8]. Hava limanları beynəlxalq terror təşkilatları, cinayətkar fəaliyyət və qeyri-qanuni hərəkətlər üçün yüksək prioritet hədəf olaraq qalır. Hava limanlarında təhlükəsizlik texnologiyalarını artan sərmayə və müsbət sərnəşin təcrübəsi ilə balanslaşdırılmış ən yüksək təhlükəsizlik səviyyələrini təmin edən daha innovativ həllər sayəsində yüksək olaraq qalır.

2019-cu ilin mart ayında Times of India qəzeti Hindistanda 61 hava limanına cavabdeh olan Mərkəzi Sənaye Təhlükəsizliyi Qüvvələrinin CISF Baş Direktorunun sözlərinə görə, “profilləşdirmə üçün 3000 işçi hazırladığını” bildirdi [7].

Texnologiya həmişə hava limanının təhlükəsizliyində mühüm rol oynasa da, xüsusilə titrəmə və ya həddindən artıq tərləmə kimi daha incə davranış göstəricilərinin aşkarlanması ilə bağlı məhdudiyətlər var.

Ən təmiz formada sərnəşin profilinin yaradılması qeyri-qanuni, cinayətkar və ya terrorçu niyyəti olan səyahətçiləri müəyyən etməyə kömək etmək üçün istifadə oluna bilən müşahidə və sorğu-sual yolu ilə xüsusi davranış göstəricilərini tanımaq üçün xüsusi təlim keçmiş təhlükəsizlik və hava limanı işçilərinin istifadəsinə əsaslanır [3].

Hücumun müəyyən edilməsi və qarşısının alınması. Sərnəşin profilinin yaradılması üçün ən bariz arqument onun potensial hücumu poza bilməsi faktı olaraq qalır. Çox yaxşı öyrədilməmiş və hazırlıqlı olmasa, cinayət fəaliyyəti ilə məşğul olan və ya hücumu hazırlayan hər kəs sinir, adrenalin və onları müəyyən edə biləcək digər şübhəli xüsusiyyətlərin bütün əlamətlərini gizlədə bilməyəcək.

Bu gözlənilməzdir. Hava limanının təhlükəsizliyi ilə bağlı proseslər və gözləntilər bütün sərnəşinlər üçün nisbətən məlum olan bir kəmiyyətdir. Texnologiya konfigurasiyası ölkə tələblərinə əsaslanan bir neçə variasiya ilə fərqli ola bilsə də, ümumi proses və yoxlamalar ardıcıl olaraq qalır. Bu, təhlükəsizlikdən yan keçmək istəyənlərə sistemləri hazırlamaq və dövrə vurmaq imkanı yaradır. Bir çox hava limanında əlavə yoxlamanın mövcud olmasına və təsadüfi olmasına baxmayaraq, təhlükəsizlik prosesinin proqnozlaşdırıla bilməsi istifadə üçün potensial zəifliyi təmin edir. Sərnəşin profilinin yaradılması gözlənilməzlik, müdaxilə və pozulma qatını təqdim edir ki, bu da terrorçuların öz yollarını planlaşdırmasını çətinləşdirir [4].

Hava limanının işçiləri arasında təhlükəsizlik zehniyyətinin və şəbəkənin təmin edilməsi. Profilin yaradılması prosesi xüsusi yoxlama məntəqələri və ya təhlükəsizliklə məhdudlaşmamalıdır. Hava limanında hava yolları, pərakəndə satış, restoranlar və ya obyektlərin idarə edilməsində çalışan işçilər şübhəli davranışları müəyyən etməyə imkan verən davranış analizi üzrə təlim keçə bilər. Bu, hava limanında daha geniş əhatəyə və potensial təhlükələri müəyyən etmək imkanını artıran təhlükəsizlik zehniyyətinə imkan verəcək [3,4].

Vətəndaş azadlığı ilə bağlı narahatlıqlar. Bir çox qruplar iddia edirdilər ki, profilləşdirmə gücləndirilmiş təhlükəsizlik yoxlamaları və risk profilləri yaratmaq üçün sərnişin məlumatlarından istifadə etməklə vətəndaş hüquqlarını pozur, xüsusən də bu məlumatlara girişin təhlükəsizliyinə açıq şəkildə razılıq vermədikləri halda. Təhlükəsizlik və vətəndaş azadlığı arasındakı tarazlıq mübahisəli və yaxşı müzakirə olunan məsələ olaraq qalır və qalacaq [5,6].

İrqi və etnik profilləşdirmənin stiqması (narahatlığı). Sərnişin profili düzgün aparılırsa, irq, etnik mənsubiyyət və din heç bir təsir göstərməməlidir, çünki sərnişinlər yalnız şübhəli və ya qeyri-səciyyəvi davranışla seçilir. Bununla belə, profilləşdirmə prosesinin təbii olaraq stereotipləşdirməyə, konkret qrupların hədəflənməsinə yaxud irqi profilləşdirməyə gətirib çıxarması ilə bağlı narahatlıqlar var [1,2].

Səhv ehtimalı yüksəkdir. Hazırda sərnişin profilinin yaradılmasının effektiv və ya təsirsiz olduğunu sübut edən dəqiq məlumat yoxdur. Bununla belə, böyük bir səhv ehtimalı var və bir çox hesabatlar sərnişinlərə qarşı ədalətsiz rəftar və sorğu-sualları sənədləşdirir. Əsas sual budur ki, qeyri-adi və ya şübhəli davranış parametrlərində nələr var? Hava limanı çox vaxt stresli bir mühitdir və sərnişinlərin davranışı bir sıra digər amillərlə bağlı ola bilər. Onlar özlərini pis hiss edən, uçuşa gecikən və ya həyatlarında digər yüngülləşdirici hallara malik olan əsəbilik halları ola bilər. Onlardan əlavə təhlükəsizlik tədbirlərinin görülməsini tələb etmək və əlavə sorğu-sual etmək bu stressi daha da artırır və gərəksizdir [1].

TSA “Quiet Skies (Sakit Səma)” proqramı.

2018-ci ilin iyul ayında Boston Globe xəbər verdi ki, ABŞ Nəqliyyat Təhlükəsizliyi Administrasiyası (TSA) 2012-ci ildən "Sakit Səma" proqramını həyata keçirir. Bunun üçün hava marşallarından şübhəli şəxsləri müəyyən edib izləməyi tələb olunurdu. Bunlar baxış siyahılarında və ya hüquq-mühafizə orqanlarının məlumat bazalarında olan insanlar deyil, bir növ şübhəli davranışa səbəb olan insanlar idi. Marşal bir neçə xüsusiyyəti, o cümlədən sərnişinlərin ətrafdan qeyri-adi şəkildə xəbərdar olmasını, hər hansı davranış göstəricilərini (həddindən artıq tərləmə, tərləmə, göz hərəkəti, baxışları), pasportdan və ya hava limanında vaxt ərzində xarici görünüşün dəyişməsini müşahidə edir və hərəkətdən sonra hesabat yaradır [2,5].

Nəticə

Tədqiqatın nəticəsi olaraq demək olar ki, aviasiyada hər zaman təhlükə faktoru olub və olacaq. Bu təhlükələrin də əsas mənbəyi insan faktorudur və təhlükə mənbəyi kimi də əsas diqqət insanlara yönəlməli, şübhəli yaxud təhlükəli şəxslər diqqətlə araşdırılmalıdır. Terrorist və ya cinayətkar aviasiyaya qarşı hər hansı hücum planlamaya bilər, lakin bu o demək deyil ki, o bunu heç bir yerdə etməyəcək və buna görə də təhlükəsizlikdə əsas diqqətin insanlara yönləndirilməsi yalnız aviasiyada deyil, həmçinin digər yerlərdə də (digər nəqliyyat sahələri və ya terrora uyğun bina və yerlər) törədə biləcəyi təhlükələrin qarşısını ala bilər.

Ədəbiyyat

1. Transport Security International Magazine. Passenger Profiling: cases for and against. <https://www.tsi-mag.com/passenger-profiling-cases-for-and-against/>
2. Transportation Security Administration. Facts About the “Quiet Skies”. <https://www.tsa.gov/blog/2018/08/22/facts-about-quiet-skies>
3. <https://www.airport-technology.com/features/airport-passenger-profiling/>
4. https://www.researchgate.net/publication/262160720_Passenger_Profiling_and_Screening_for_Aviation_Security_in_the_Presence_of_Strategic_Attackers
5. <https://www.npr.org/2018/07/30/633980912/tsas-quiet-skies-program-tracks-observes-travelers-in-the-air>

6. <https://www.hstoday.us/subject-matter-areas/border-security/oig-tells-tsa-to-improve-management-of-the-quiet-skies-program/>
7. https://www.business-standard.com/article/current-affairs/aviation-ministry-proposes-outsourcing-security-at-airports-to-pvt-agencies-121112400777_1.html
8. <https://www.icao.int/annual-report-2019/Pages/the-world-of-air-transport-in-2019.aspx#:~:text=According%20to%20ICAO's%20preliminary%20compilation,a%201.7%20per%20cent%20increase.>

Creating a passenger profile based on behavioral characteristics

Mammadov C.S., Naghiyev N.T.

There have always been threats to aviation since its inception, and therefore one of the most important priorities in aviation is to ensure aviation safety and flight safety. Modern technologies are used to ensure aviation security, but today there are types of threats that can confuse even modern technology. Therefore, creating a profile based on the behavior of passengers and more careful screening of suspicious passengers can help prevent potential dangers.



Mülki aviasiyada yanğın təhlükəsizliyi üzrə personalın peşə hazırlığında risklərin qiymətləndirilməsi məsələsi

Dadaşova S.A., Səfərov S.H.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
uzradadashova@gmail.com*

Hava limanlarında və onların yaxın ətrafında baş vermiş aviasiya hadisələri və hava gəmiləri ilə əlaqədar digər fəvqəladə hallar zamanı hava limanının xilasetmə və yanğınsöndürmə personalı tərəfindən dərhal xilasetmə və yanğınsöndürmə işləri aparılır. Xilasetmə və yanğınsöndürmə işlərinin effektivliyinə və təhlükəsizliyinə təsir edən əsas amil xilasetmə və yanğınsöndürmə personalının hazırlığıdır. Hava limanlarının xilasetmə və yanğınsöndürmə personalının hazırlanması sisteminin təkmilləşdirilməsi və hazırlığın keyfiyyətinin yüksəldilməsi mülki aviasiya subyektləri üçün hər zaman aktual problemdir. Buna görə də hava limanlarının xilasetmə və yanğınsöndürmə personalının peşə hazırlığının səviyyəsinin müəyyən edilməsi üçün müxtəlif metodikaların işlənilib hazırlanması zəruridir.

Müasir dünyada sənaye sektorunda olduğu kimi, nəqliyyat sahəsində də istehsalat gücünün inkişaf dinamikası yanğın təhlükəsizliyinin təmini istiqamətində yeni və daha da mürəkkəb məsələlər qoyur. Bu məsələlərin həllində avtomatlaşdırılmış yanğın sistemlərinin və yüksək texnoloji avadanlıqların tətbiqi yanğınların və onunla əlaqəli fəvqəladə halların yaranması riskini azaltsa və minimuma endirsə də, yanğın təhlükəsizliyinin təmini problemini tam həll edə bilməmişdir [9].

Məlumdur ki, mülki aviasiyada yanğına qarşı mühafizə tədbirləri qarşıya qoyulan məsələlərin xarakterinə və onların yerinə yetirilməsinə görə iki müstəqil istiqamətə bölünür: 1) uçuşların yanğın təhlükəsizliyinin təmin edilməsi; 2) aviasiya texnikasının və obyektlərinin yanğından mühafizəsi. Bu müddəa İKAO-nun [8] və bir sıra digər sənədlərdə [2] təsbit olunmuşdur. Yanğına qarşı mühafizənin bu iki növü arasında məsələlərin həll yolları və qaydaları da müxtəlifdir.

Uçuşların yanğın təhlükəsizliyinin təmini başlıca olaraq aviamüəssisənin daha güclü yanğın-xilasetmə texnikası, yanğın söndürücü vasitələrlə təmin edilməsi, yanğın söndürən komandaların təşkili, yanğın-xilasedici qüvvələrin vaxtında tətbiq edilməsi, şəxsi heyətin yüksək peşə hazırlığı və yanğının söndürülməsi taktikasının və hava gəmilərində sərnişinlərin xilas edilməsi qaydalarının təkmilləşdirilməsi yolu ilə həyata keçirildiyi halda, aviasiya texnikasının və obyektlərinin yanğından mühafizəsi ilk növbədə yanğıni və yanmanı yaradan səbəblərin ortaya çıxarılmasına və aradan qaldırılmasına istiqamətlənmiş müntəzəm yanğın-profilaktik tədbirlərin aparılması yolu ilə həyata keçirilir.

Bu aspektdə qeyd etmək olar ki, mülki aviasiyanın geniş inkişaf etdiyi dünya ölkələrində, xüsusilə də İKAO tərəfindən uçuşların yanğın təhlükəsizliyinin təmin edilməsinin təşkilinə ciddi diqqət yetirilir.

İKAO-nun üzv ölkələrinin hava limanlarında qəza-xilasetmə və yanğın təhlükəsizliyi məsələləri Beynəlxalq Mülki Aviasiya Konvensiyanın 14-cü əlavəsində rəqlamentləşdirilmişdir. Bu sənədə və milli səviyyədə hazırlanmış müvafiq sənədlərdə hava limanlarında qəza-xilasetmə və yanğınlar mübarizə xidmətlərinin yaradılması tələb edilir. Bu sənədlərdə yanğın-xilasetmə personalına qoyulan tələblər vacib əhəmiyyət daşıyır.

Buradan göründüyü kimi, mülki aviasiya yanğınsöndürmə və xilasetmə personalına da xüsusi diqqət yetirilir. Təbii ki, aviasiya müəssisələrində personalın təlimlərin keçirilməsinin əsas növlərinə yanğına qarşı təlimatların verilməsi və yanğın-texniki minimum tələblərin yerinə yetirilməsidir. Bu tələblər zəif və ya aşağı səviyyədə yerinə yetirilərsə personalın peşə hazırlığında təhdidlər yarana bilər. Aerodromlarda mülki aviasiya yanğınsöndürmə və xilasetmə personalının peşə hazırlığında təhdidlərin qiymətləndirilməsi ən aktual problemlərdən biridir. Bu təhdidlərin qiymətləndirilməsini və personalın peşə hazırlıq dərəcəsini müxtəlif yollarla həyata keçirmək mümkündür.

Onlardan birinə personalın peşə hazırlığının artırılmasını və yenidən hazırlanmasının ənənəvi yollarını [4, 7], müxtəlif praktiki təlimlərin keçirilməsini [5, 6], digərilərinə isə müxtəlif elm və istehsalat sahələrində uğurla tətbiq edilən anketləşdirmə və ya sorğu-sual etmə qayda və üsullarından istifadə etmək olar [1, 3].

Təqdim olunmuş məqalədə yanğın-xilasetmə işləri üzrə personalın peşə hazırlığı dərəcəsini və bu zaman yarana biləcək təhdidləri qiymətləndirmək üçün aşağıdakı tədqiqat variantının layihəsi hazırlanmışdır.

Bu sahədə hər bir əməkdaşın yanğın təhlükəsizliyi üzrə biliyini qiymətləndirmək üçün strukturuna görə verilə bilən sualların üç qrupuna baxmaq olar: 1) təşkilati məsələlər üzrə suallar, bunlara təlim və məşqləri, təliyyə planlarını və s. aid etmək olar; 2) texniki məsələlər üzrə suallar, bunlara yanğın söndürmə vasitələrindən istifadə bacarıqlarını aid etmək olar; 3) hüquqi məsələlər üzrə suallar, bunlara müxtəlif hüquqi qaydaları, yanğın təhlükəsizliyi üzrə sənədləri aid etmək olar.

Ümumi suallar sistemində hər qrupun xüsusi çəkisini qarşıya qoyulan məsələlərdən asılı olaraq müxtəlif səviyyədə götürmək olar. Məsələn, bütün veilməsi pənləşdirilən suallar arasında təşkilati məsələlərə 30%, texniki məsələlərə 50%; hüquqi məsələlərə 20% sual ayırmaq olar.

Verilmiş sualları cavablandıracaq yanğın təhlükəsizliyi xidmətinin işləyənləri isə üç qrupda birləşdirmək olar: -mühəndis-texniki personal; -inzibati personal; -köməkçi personal.

Hər bir personal qrupundakı işçiləri üç yaş qrupunda birləşdirmək olar: -35 yaşına qədər işçilər; -36-50 yaşında olan işçilər; -50 yaşından yuxarı işçilər.

Bunlardan sonra hər bir işçi qrupları üçün müvafiq cədvəllər tərtib oluna və sorğunun nəticələri bu cədvəllərdə öz əksini tapa bilər (cədvəl 1 və 2). İlk əvvəl sorğuya cəlb olunan işçinin yaşı, cinsi, təhsili, vəzifəsi və iş stajını göstərən cədvəl tərtib olunmalıdır. Mühəndis-texniki personal timsalında sualların verilməsini aşağıdakı formada təşkil etmək olar.

Cədvəl 1. İşçiyə verilən sualların nümunəsi (yanğın təhlükəsizliyinin təmin sahəsində işçinin vəzifəsinə nə daxildir)

Sualın məzmunu	Düzgün cavab
Verilmiş xüsusi geyim formasının saxlanması təmin etmə	
İş və istirahət rejiminə əməl etmə	
İş yerində qəza vəziyyətinin qarşısının alınması üçün dərhal tədbir görmək	
İşin yerinə yetirilməsinin təhlükəsiz qaydaları üzrə təlimlərdə iştirak	+

Hər bir yaş qrupunda sualları səhv cavablandıran personalın sonrakı real fəaliyyəti müəyyən risklərin yaranmasına gətirib çıxara bilər. Bu zaman mülki aviasiya yanğınsöndürmə personalının peşə hazırlığında təhdid və təhlükələrin mövcud olma tezliyini, yəni, risklərin qiymətləndirilməsini aşağıdakı düsturla həyata keçirmək olar.

$$R=n/N, \quad (1)$$

burada R –risk; n – sorğu-suallarda səhv cavab verən personalın sayı; N – sorğu-suallarda iştirak edən personalın ümumi sayı.

Tutaq ki, mühəndis-texniki personalın 35 yaşına qədər, 36-50 yaş və 50 yaşdan yuxarı qrupları arasından müəyyən formada sorğu-sual həyata keçirilmişdir. Hər bir səhv cavabı risk məqnbəyi kimi qəbul etsək onda (1) düsturu vasitəsilə səhv cavabların və ya risk yaranma ehtimalını hesablamaq olar. Alınan nəticələr cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2. Mühəndis-texniki personalın düz və səhv cavablarının ehtimalları

Suallar qrupu	35 yaşına qədər		36-50 yaş		50 yaşdan yuxarı	
	düzgün cavab	səhv cavab	düzgün cavab	səhv cavab	düzgün cavab	səhv cavab
Təşkilati blok	0.56	0.44	0.80	0.20	0.35	0.65
Texniki blok	0.58	0.42	0.75	0.25	0.33	0.67
Hüquqi blok	0.40	0.60	0.77	0.23	0.42	0.58

Qeyd etmək lazımdır ki, yanğınsöndürmə personalının peşə hazırlığındakı riskləri qiymətləndirmək üçün həm hər bir yaş qrupu üzrə təşkilati, texniki və hüquqi bloklar əsasında, həm də bütün yaş qrupları üzrə hər bir blok üzrə risklərin qiymətləndirilməsini aşağıdakı kimi həyata keçirmək olar:

$$R = R_1 \cdot R_2 \cdot R_3, \quad (2)$$

burada R –risk, yəni personalın peşə hazırlığındakı səhv və çatışmazlıqlar ucbatından müəyyən təhdid və təhlükənin yaranması ehtimalı; R_1 – təşkilati blokdakı məsələlərin düzgün təşkil edilməməsi səbəbindən yaranan risk; R_2 – texniki blokdakı məsələlərin düzgün təşkil edilməməsi səbəbindən yaranan risk; R_3 – hüquqi blokdakı məsələlərin düzgün təşkil edilməməsi səbəbindən yaranan risk.

1) Hər bir yaş qrupu üzrə alınan nəticələr belə olmuşdur:

-35 yaşına qədər qrup üçün - $R = R_1 \cdot R_2 \cdot R_3 = 0,44 \cdot 0,42 \cdot 0,60 = 0,110$;

-35-50 yaş qrupu üçün - $R = R_1 \cdot R_2 \cdot R_3 = 0,20 \cdot 0,25 \cdot 0,23 = 0,012$;

-50 yaşdan yuxarı qrupu üçün - $R = R_1 \cdot R_2 \cdot R_3 = 0,65 \cdot 0,67 \cdot 0,58 = 0,253$.

2) Hər bir blok üzrə bütün yaş qrupları üzrə personal üçün yarana bilən risklərin hesablanması belə aparıla bilər:

Təşkilati blok üçün - $R = R_1 \cdot R_2 \cdot R_3 = 0,44 \cdot 0,20 \cdot 0,65 = 0,057$;

Texniki blok üçün - $R = R_1 \cdot R_2 \cdot R_3 = 0,42 \cdot 0,25 \cdot 0,67 = 0,070$;

Hüquqi blok üçün - $R = R_1 \cdot R_2 \cdot R_3 = 0,60 \cdot 0,23 \cdot 0,58 = 0,080$.

Cədvəl 2-nin təhlili əsasında görmək olar ki, yanğın təhlükəsizliyi sahəsində mühəndis-texniki personalın peşə hazırlığı səviyyəsini qeyri-kafi qiymətləndirmək olar. Ən çox düzgün cavablar 36-50 yaşına qədər işçilər tərəfindən verilmişdir. 50 yaşından yuxarı olan işçilər isə çox böyük sayda səhv cavablar vermişdir.

Belə halda qeyd etmək olar ki, aviasiya müəssisəsində yanğın təhlükəsizliyi üzrə mühəndis-texniki personalın bilik səviyyəsi aşağı səviyyədədir və onların biliklərinin yaxşılaşdırılması üçün müvafiq tədris işləmək və həyata keçirmək lazımdır. Müvafiq sorğuların digər personal qrupları üçün də aparılması planlaşdırılır.

Nəticə

Məqalədə işlənmiş risklərin qiymətləndirilməsi metod tətbiqinin praktiki cəhətdən rahatlığı və nəticələrinin dəqiqliyi ilə seçilir. Bu səbəbdən təkcə yanğınsöndürmə və xilasetmə personalının yox, həmçinin aviasiya təhlükəsizliyi üzrə fəaliyyət göstərən heyətin də nəzəri biliklərini qiymətləndirmək üçün istifadə edilə bilər.

Ədəbiyyat

1. Bədəlova A.N., Səfərov S.H. Təbiətdən istifadənin iqtisadiyyatı və proqnozlaşdırılması. Dərslik. Bakı, MAA, 2020, 359 s.

2. Дос 9137. Руководство по аэропортовым службам, часть 1. Спасание и борьба с пожаром. Издание четвертое, 2015 год.
3. Использование модели Раша в пересчете баллов ЕГЭ: <https://baguzin.ru/wp/ispolzovanie-modeli-rasha-v-pereschet/>
4. Кириллов, Ю. Ю. Организация службы и подготовки подразделений пожарной охраны [Электронный ресурс] : учебное пособие. Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. — Волгоград : ВолГАСУ, 2014. Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/>.
2. Лекция "Работа с огнетушителем на модельном очаге пожара. Тренировка по эвакуации людей". <http://xn-b1ae4ad.xn-p1ai/ptm/lecture/544>.
3. Методические рекомендации по проведению аттестации аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований и спасателей на право ведения аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров. Москва, 2015, 41с. <https://legalacts.ru/doc/metodicheskie-rekomendatsii-po-provedeniuu-attestatsii-/>.
4. ОРИТО International (Международный) Руководство для эффективного управления дееспособностью и подготовкой специалистов по реагированию на чрезвычайные ситуации в нефтяной и газовой промышленности//Выпуск №1, Ноябрь, 2010. 63 с.
5. Приложение 17 к Чикагской конвенции ИКАО «Безопасность - защита международной гражданской авиации от актов незаконного вмешательства» Международные стандарты и рекомендуемая практика. Издание девятое, 2011.
6. Рондырев-Ильинский В.Б., Иванов В.Б. Современные методы профессионального обучения в области гражданской обороны, чрезвычайных ситуаций и пожарной безопасности: Учебно-методическое пособие. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. ун-та, 2017. – 72 с.

Risk assessment in the professional training of fire safety personnel in civil aviation

Dadashova S.A., Safarov S.H.

In the event of aviation accidents at airports and their immediate vicinity and other emergencies related to aircraft, the airport's rescue and firefighting personnel shall immediately carry out rescue and firefighting operations. The main factor influencing the effectiveness and safety of rescue and firefighting operations is the training of rescue and firefighting personnel. Improving the system of training rescue and firefighting personnel at airports and improving the quality of training is always a pressing issue for civil aviation entities. Therefore, it is necessary to develop various methodologies to determine the level of professional training of airport rescue and firefighting personnel.



Hava limanlarında partlayıcı maddələrin aşkarlanması texnologiyalarının müqayisəli təhlili

Hüseynli E.Ç., Səfərov S.H.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

eka_91_91@mail.ru

Giriş

Müxtəlif obyektlərin zondlandırılması üçün istifadə olunan rentgen qurğuları müasir zamanda potensial təhlükəli əşyaların və maddələrin aşkar edilməsinin ən sürətli və ucuz vasitələrindən biridir. Belə qurğulardan biri rentgen skanerləridir.

Rentgen skanerləri – rentgenoskopik təsvirlərin alınması üçün istifadə olunan avadanlıqlardır və həm də təhlükəsizlik, defektoskopiya və s. kimi sahələrdə istifadə edilir. Onlara aid olan vasitələrdən biri **rentgen-televizion stasionar introskoplardır** və telemonitorun ekranında daxili məzmunun kölgə təsvirinə görə həm də əl çantalarında, baqajda, poçt yükündə və digər yüklərdə partlayıcı maddələrin və ya onların izlərinin aşkar edilməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bu sistemdə

təsvirlərin qurulması prinsipi baxışa cəlb olunan materialların sıxlığının fərqi əsaslanmışdır. Materialın sıxlığı nə qədər çox olarsa, rentgen şüalarının udulması səviyyəsi bir o qədər yüksək olacaq. Materialın sıxlığı nə qədər az olarsa baxış obyektinin içindən daha çox rentgen şüaları keçərək və detektora çataraq, onun məzmunu barədə informasiyanı verəcək (ötürəcək).

Əl yüklərinə və baqajlara baxışı təmin edən bütün rentgen sistemləri baxılan obyekt şüalandırma yolu ilə rentgen təsvirlərini almaq üçün tətbiq edilir. Bu zaman ya düzünə keçən şüalanma, ya da geriye şüalanma prinsiplərindən istifadə edilir. Rentgenoskopiya üsullarının inkişafındakı irəliləyişlər partlayıcı maddələrin olub-olmaması barədə qərarların qəbul edilməsini avtomatik rejimdə həyata keçirməyə istiqamətlənmişdir [1].

Obyektlərin düzünə keçən şüalandırılmasının standart rentgen sistemləri artıq uzun müddətdir ki, dünyanın əsas beynəlxalq hava limanlarında istifadə olunur. Onların əsas təyinatı partlayıcı maddənin özünün identifikasiyası yox, silahların, detonator, partladıcı, qurğuların örtükləri kimi partlayıcı qurğuların olması əlamətlərinin aşkar edilməsidir.

Baxışda olan obyektə əks şüalanmaya əsaslanmış rentgen sistemləri şüalanmaya məruz qalan obyektə əks olunub geriye, yəni şüalanma mənbəyinə əks olunan şüalanmanın köməyi ilə rentgen təsvirlərini istehsal edir. Əks olunan (geriyə səpələnən) texnologiya isə üzvi maddələrin (aşağı effektiv atom nömrəli materialların) mövcudluğunu göstərir.

Yuxarıda göstərilənlərdən əlavə, əks rentgen səpəlməsinə əsaslanmış texnologiya sərnişin və digər insanların aerovağzal kompleksində baxış üçün tətbiq olunan texnologiyalarından biridir. Bu texnologiyaya əsaslanmış digər sistemlər poçt göndərişlərinə, baqaja baxış üçün istifadə edilir. Yüksək enerjili qamma-şüalanma texnologiyası ilə kombinasiya olunmaqla, belə texnologiya yük konteynerlərinə və nəqliyyatına baxışın keçirilməsi üçün də tətbiq oluna bilər (şəkil 1 və 2).



Şəkil 1. Yüklərə və nəqliyyat vasitələrinə baxış üçün skaner



Şəkil 2. Əks şüalanmanın köməyi ilə alınan rentgen təsvirləri

Rentgen qurğuları ilə bağlı aşağıdakı nəticələrə gəlmək olar: rentgenoskopiya üsulu, soyuq və odlu silahların və hava nəqliyyatında sərbəst dövriyyəsi qadağan edilən digər əşyaların aşkarlanması problemini uğurla həll etmək üçün istifadəsinin mümkünlüyü səbəbindən bu gün təhlükəsizlik sahəsində ən böyük inkişafı əldə etmişdir. Bununla belə, vurğulamaq lazımdır ki, əldə edilmiş irəliləyişlərə baxmayaraq, hətta avtomatik rejimdə ən qabaqcıl və ən son variantlarının inkişafı belə aşağı səviyyəli saxta həyəcan siqnalları ilə partlayıcı maddələrin aşkarlanması problemini etibarlı şəkildə həll edə bilməz və buna görə də onların praktikada tətbiqi çox baha başa gəlir.

Kompüter tomoqrafiyası (KT) sistemləri. Belə sistemlər daha yüksək səviyyəli texnologiyadır, üçölçülü rentgen şəklini tərtib etmək üçün yoxlanılan obyekt vasitəsilə müxtəlif bucaqlarda kəsişən kəsişmə şəkillərindən istifadə edən daha mürəkkəb rentgen texnologiyasıdır [8]. Bu halda, maddələrin effektiv atom nömrəsinin qiymətləri hesablanır və beləliklə, partlayıcı maddələrin xüsusiyyətlərinə oxşar atom nömrəsinə malik olan obyektlər aşkar edilə bilər. KT partlayıcı maddələri kütlə və elektron sıxlığı ilə müəyyən etməyə imkan verir. Düzdür, bu avadanlıq kifayət qədər böyükdür və axındakı stasionar baqaj nəzarət postları şəraitində axtarış problemlərini həll etmək üçün istifadə olunur.

Son illərdə partlayıcı maddələrin aşkarlanması üçün tibbi KT-nin mürəkkəb üsullarına və texnologiyalarına əsaslanan sistemlər meydana çıxmışdır. InVision Technologies Inc. Şirkəti hava limanlarında baqajın yoxlanılması üçün bir sıra əsaslı rentgen avadanlığı yaratmışdır: CTX-2500, CTX-5000 və CTX-9000 [3]. Bu avadanlıq baqaja rentgen nəzarət texnologiyasını özündə birləşdirir və əgər onun tərkibində partlayıcı maddələr varsa, monitor ekranında partlayıcı qurğunun ən xırda detallarını göstərməklə təhlükəli ərazinin KT-sini (dilimlərlə skan edir) həyata keçirir. Baqaj CTX-

5500 və CTX-9000-ə daxil olduqda, baqajın yüksək ayırdetməli 2D təsvirini əldə etmək üçün əvvəlcə rentgen şüaları ilə skan edilir. Sistemin kompüteri tomoqrafik dilimlərin hara yerləşdiriləcəyinə qərar verir, daha sonra təsvirin qurulması və obyektin sıxlığının müəyyən edilməsi üçün istifadə olunur.

Elektron-kimyəvi analizə əsaslanan üsullar. Partlayıcı maddələrin buxarlarının və izlərinin aşkar edilməsi üsulları idarə olunan obyektin səthində mikroskopik miqdarda mövcud ola bilən partlayıcı buxarların və onun hissəciklərinin idarə olunan obyekt tərəfindən buraxılan kimyəvi analizini əhatə edir. Materialın çirklənməsi bir neçə mikroqram kütləsi olan mikroskopik bərk hissəciklər toplusudur. Partlayıcı maddələr adətən özlü yapışqan maddələrdir, buna görə də partlayıcı maddələrə toxunmuş şəxsin əli ilə müxtəlif səthləri asanlıqla çirkləndirə bilər. Çirklənməni sıfıra endirmək, demək olar ki, mümkünsüz bir işdir. Hətta on faiz səmərəliliyi ilə aşkarlama sistemi digər səthlərə on toxunuşdan sonra belə əllə daşınan partlayıcıları qeyd edə bilər. Bu təhlilin nəticələrinə əsasən nəzarət edilən obyektə partlayıcı maddələrin olması barədə qərar qəbul edilir. Oxşar üsul, məsələn, Kanadanın Barringer Instruments Ltd şirkətinin istehsalı olan IONSCAN 350 partlayıcı və narkotik maddələrin aşkarlanması sistemində və Meteospetspribor QSC tərəfindən istehsal olunan Qrif-1 partlayıcı və narkotik vasitələrin aşkarlanması sistemində tətbiq edilir.

Partlayıcı maddələrin aşkarlanmasının biosensor üsulları. Biosensor üsullarına partlayıcı maddələrin uçucu komponentləri ilə aşkar edilməsi üçün xüsusi təlim keçmiş itlərdən istifadə daxildir. Xüsusi təlim keçmiş itlərdən istifadə bomba axtarışı üçün bir çox hava limanlarında bahalı instrumental üsullarla yanaşı, uzun illərdir ki, bütün dünyada təhlükəsizlik xidmətləri tərəfindən fəal şəkildə tətbiq edilir.

Göstərmək olar ki, Azərbaycanın Beynəlxalq hava limanlarında, xüsusilə də Heydər Əliyev hava limanında kinoloqlar itlərin köməyi ilə turniketləri, hava limanının ərazisinə gələn avtomobilləri yoxlayır, avtomobil dayancaqlarında reydlər keçirir, gözləmə və uçuş zallarında patrul xidməti aparır.

Elektron-kimyəvi analizə əsaslanan biosensor üsulları və üsulları haqqında ümumi nəticələr. Üstünlükləri: partlayıcı maddələrin buxarlarının və izlərinin aşkarlanması üçün aşağı hədd, yüksək daşınma qabiliyyəti. Çatışmayan cəhətləri: partlayıcı maddələrin buxarlarının və izlərinin olması üçün obyektin yoxlanılması yalnız təşkilati və texniki təhlükəsizlik tədbirlərindən istifadə edərək əvvəllər müəyyən edildiyi təqdirdə mümkündür. Yaxşı bükülmüş partlayıcıları aşkar etmək imkanı yoxdur və plastik partlayıcıları aşkar etmək qabiliyyəti aşağıdır. Sonuncu, partlayıcı maddələrdə kifayət qədər miqdarda uçucu komponentlərin olmaması ilə əlaqədardır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, işləyən bir itdən istifadə edərək əhəmiyyətli bir çatışmazlıq, itin artıq partlayıcı maddələrin aşkarlanması vəzifəsinin öhdəsindən etibarlı şəkildə gələ bilməyəcəyini başa düşməyə imkan verən bəzi markerin və ya onun yorğunluğunun əlamətinin olmamasıdır.

Nüvə dördqütüblü rezonans (NDR) üsulu. Bu üsul ona əsaslanır ki, Mendeleeyevin dövrü cədvəlinin qeyri-sferik yük paylanmasına malik olan bir sıra elementlərinin nüvələri ciddi şəkildə müəyyən edilmiş xarici radiotezlik sahəsinə məruz qaldıqda həyəcanlanır və enerji udur. Tarazlıq vəziyyətinə keçdikdə, eyni tezlikdə enerji yayırlar. NDR tezliyi hansı kimyəvi birləşmənin dördqütüblü elementi ehtiva etməsindən asılıdır. Hazırda 10 000-dən çox kimyəvi birləşmə tədqiq edilib və NDR tezlikləri üst-üstə düşəcək bir cüt maddə də tapılmayıb. Beləliklə, NDR effektindən istifadə etməklə konkret maddəni, o cümlədən partlayıcı maddələri aşkar və müəyyən etmək mümkündür [2]. Bu metodun çatışmazlığı, müəyyən bir növ partlayıcıya uyğunlaşma ehtiyacı və buna görə də aşağı məhsuldarlıqdır. Təəssüf ki, maskalanmış partlayıcı maddələrin aşkarlanması ehtimalını artırmaq cəhdləri aşkarlanmanın etibarlılığını əhəmiyyətli dərəcədə artırmadan və yanlış həyəcan siqnalları ehtimalını azaltmadan qurğuların qiymətinin kəskin artmasına səbəb olur.

Neytron radiasiya təhlili üsulu. Partlayıcı maddələrin etibarlı aşkar edilməsi məsələlərinin həllində perspektiv üsullardan biri kimi neytron radiasiya təhlili (NRT) üsulundan istifadə etmək olar. Bu üsul istilik neytronları ilə şüalanmaya və azot nüvəsindən ikincil şüalanmanın qeydiyyatına əsaslanmışdır [4]. Bir çox yaxşı məlum olan partlayıcı maddələrin tərkibində azotun konsentrasiyası yüksək olduğu üçün göstərilən üsulla qamma-kvantların qeyd olunması prinsipini onların aşkar edilməsi üçün istifadə etmək olar [5].

NRT əsasında hazırlana bilən qurğuların əsas üstünlüklərinə bunları aid etmək olar: 1) yüksək ehtimalla zədəsiz üsullar örtüksüz partlayıcı maddələrin mövcudluğunu və ya olmamasını təyin

etməyə imkan verir; 2) tam avtomatlaşdırılmış rejimdə işləmə imkanı, yəni, operatorun iştirakı olmadan, bununla da “insan” amilininin yoxluğu təmin edilir. Bunlarla bərabər qeyd etmək olar ki, NRT prinsipinə əsaslanmış qurğuların ilk nümunələri yalan həyacan siqnallarının yüksək səviyyəsini və əşyalara baxışın keçirilməsinin aşağı məhsuldarlığını göstərmişdir. Bunun səbəbinə baqajın tərkibində partlayıcı maddələrə aid olmayan azot tərkibli əşyaların, o cümlədən, yun və dəri məmulatlarının və qida məhsullarının mövcudluğu olmuşdur.

Bu səbəbdən NRT prinsipinə əsaslanmış avadanlıqları ancaq təhlükəsizliyin təmini məsələlərinin dar çərçivədə həll olunması üçün istifadə etmək olar.

Nəticə

Beləliklə NRT üsuluna əsaslanmış qurğulara məlumatların emalınının xüsusi alqoritmini əlavə etməklə, aviasərnişinlərin əl yüklərində və baqajlarında partlayıcı maddələrin aşkar edilməsinin kompleks sistemlərinin yaradılması zamanı uğurla istifadə etmək olar.

Partlayıcı maddələrin aşkar edilməsi üsullarının müqayisəli təhlili isə cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1.

PM-nin aşkaretmə üsulu	Üsulun üstünlüyü	Üsulun çatışmazlığı	Aşkarlama oblasıt	Texniki mənimləmə dərəcəsi
Rentgen şüalanması	Sürətli tanıma	Operatorun peşəkarlığından asılılığı, maskalanmış plastik PM-nin aşkarlamasının mümkünsüzlüyü	Baqaj, insan bədəni	Geniş yayılıb
NRT	Avtomatik aşkarlama	Yalan həyacanın yüksək ehtimalı	Baqaj	Təcrübi nümunələri, tək-tək istehsal
Qazanalizatorlar	Sürətli tanıma, avtomatik aşkarlama	Hermetik bükülmüş PM-nin aşkarlamasının mümkünsüzlüyü	Baqaj, insan bədəni, yerdə	Geniş yayılıb
NDR	Avtomatik rejim	PM-nin ancaq konkret növünü aşkarlama	Baqaj, insan bədəni, yerdə	Təcrübi nümunələri, tək-tək istehsal
İtlər	Sadəliyi	Hermetik bükülmüş PM-nin aşkarlamasının mümkünsüzlüyü, nəzarət nümunəsi götürülməlidir, yayındırıcı amillər	Baqaj, insan bədəni, yerdə	Geniş yayılıb

Ədəbiyyat

1. Антонов К.А., Андрюшин О.Ф., Ахматов А.П. Этапы развития отечественной досмотровой техники // Специальная Техника. 2006. №2. С.64–69. URL: <http://www.bnti.ru/show-art.asp?aid=738&lvl=03>.
2. Гречишкин В.С., Синяевский Н.Я. Новые физические технологии: обнаружение взрывчатых и наркотических веществ методом ядерного квадрупольного резонанса» // Успехи физических наук. – 1997. – № 4. – С. 413–427. URL: DOI: <https://doi.org/10.3367/UFNr.0167.199704d.0413>
3. Горбачев Ю.П. Антитеррористическое оборудование: состояние и перспективы // Пожарная безопасность. 2004. С. 184–188. URL: <http://www.secuteck.ru/articles2/bypub/fire-0-2004>
4. Илькухин Н.Ю. Новый принцип досмотра багажа авиапассажиров с использованием установок на основе метода нейтронного радиационного анализа // Журнал "Безопасность жизнедеятельности", №11, 2011, с. 47.-50. URL: <http://unilibrary.ru/articles/journals/bgd/bezopasnost-zhiznedejatelnosti-2011/bezopasnost-zhiznedejatelnosti-2011-11/ilkuhin-njunovij-princip-dosmotra-bagazha-aviapassazhirov-s-ispolzovaniem-ustanovok-na-analiza.html>
5. Илькухин Н.Ю. Повышение надежности обнаружение твердых и жидких взрывчатых веществ на основе метода нейтронного радиационного анализа // Сб. Док. V Меж-ого форума «Безопасность на транспорте». – 2015. URL:http://2.confspb.z8.ru/Sbornik_dokladov_BT_2015.pdf
6. Илькухин Н.Ю. Исследование технологий детектирования взрывчатых веществ в процедурах обеспечения авиационной безопасности/ Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Сфын-Гnthçehu, 2016. 137 с.
7. Илькухин Н.Ю., Вишневкин А.Б., Градусов А.Н. Использование метода нейтронного радиационного анализа для решения задачи контроля емкостей с жидкостями и гелями на

наличие жидких взрывчатых веществ // Вопросы оборонной техники. Серия 16. Технические средства противодействия терроризму. 2013. №7–8. С. 89–94.

8. Henderson B. Airport X-Ray CT Scanner Finds Small Amounts of Explosives in Baggage Aviation Week & Space Technology. 1991. №8. P.34. URL: <https://www.library.northwestern.edu/find-borrow-request/requests-interlibrary-loan/lending-institutions.htm>

Comparative analysis of explosive detection technologies at airports

Huseynli E.Ch., Safarov S.H.

Against the background of the tragic events of the last thirties, it is necessary to accelerate the solution of the problem of detection of explosives in air transport facilities in connection with acts of sabotage and terrorism. In this regard, a large amount of X-ray equipment was presented in Russian and other foreign markets, which allows to detect various handguns and explosive devices with metal parts in the handbags and luggage of air passengers. X-ray machines used to probe various objects are one of the fastest and cheapest means of detecting potentially dangerous objects and substances in modern times. One such device is X-ray scanners.



Bioloji terror aktlarına qarşı mübarizə problemləri

Valiyev F.S., Rüstəmov R.R.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
fuadveliyev1990@gmail.com*

Məqalədə, bioloji vasitələrdən istifadə etməklə törədilən bəzi terror aktlarının nəticələri təhlil edilib. Bioloji vasitələrin təhlükəsi ilə bağlı risklər barədə məlumatlılığın və ona qarşı cavab tədbirlərinin təkmilləşdirilməsinin aviasiya təhlükəsizliyinin (AT) təmin edilməsində vacib amil olduğu göstərilib. Hava nəqliyyatında bu növ terror aktlarının qarşısını almaq üçün görülməli tədbirlər müəyyənləşdirilib.

AT-nin təmin edilməsində qarşıya qoyulan beş prioritet istiqamətlərdən biri “risklər barədə məlumatlılığın və ona qarşı cavab tədbirlərinin təkmilləşdirilməsi” metodlarının tətbiq edilməsidir. Mülki aviasiyada hədələrin global xəritəsinin müntəzəm təhlili, eləcə də kompleks yanaşmanın və müvafiq nəticələrin qiymətləndirilməsi AT-nin effektivliyini artırır [1, 2].

Məlumdur ki, hər il milyardlarla aviasərnişin hava nəqliyyatından istifadə edir. Bu sahədə bioloji vasitələrin yayılması bütün sosial qruplar üçün ciddi və ölümcül təhlükələrə səbəb ola bilər. Amerikalı məşhur bioloq Coşua Lederberq görə, dünyada bütün sahələrdə bioloji terror hücumlarına qarşı zəiflik yüksəkdir və bu təhlükə “yəqin ki, qarşılaşdığımız ən ağır və ən ciddi təhlükəsizlik çağırışıdır”. Bütün sahələrdə bioloji vasitələrin qəsdən yayılmasının qarşısını almaq üçün zəifliyin aradan qaldırılmasına ehtiyac olduğundan, hava nəqliyyatında da bioloji terror aktlarına qarşı təhlükəsizlik tədbirlərinin daim yüksək səviyyədə saxlanması problemi daim aktual məsələ kimi saxlanılır [3-6].

Məqalədə məqsəd, bioloji vasitələrdən istifadə etməklə törədilən bəzi terror aktlarının nəticələrini təhlil etməkdən və hava nəqliyyatında bu növ terror aktlarının qarşısını almaq üçün görülməli tədbirləri müəyyənləşdirməkdən ibarətdir.

Bioloji vasitələrə, xarici mühitin təsirinə çox davamlı olan, əhali arasında kütləvi xəstəlik törədən, profilaktikası və müalicəsi çətin olan viruslar (mikroorqanizmlər) aid edilir [7]. Bioloji vasitələr, insanlar arasında infeksiyanın yayılmasının potensial riskini artırır. Terror aktı üçün yararlı olan bioloji vasitələrin əksəriyyəti iysiz və gözlə görünməzdir. Virusların səbəb olduğu xəstəliklərin müalicə prosedurları kifayət qədər təsirli deyil və müalicədən sonra xəstəliyin inkişaf riski vardır.

Bioloji vasitələrdən istifadə etməklə edilən hücum, bu vaxta kimi tətbiq edilən "adi" terror aktlarından fərqli və tamamilə alternativ metoddur. Bioloji terror aktını, terrorizmin digər formalarından fərqləndirən ən mühüm amil bioloji maddələrin insandan-insana asanlıqla ötürülə

bilməsidir. Bioloji maddələr vasitəsi ilə bir çox insanların ölümünə və ya ağır xəstəliklərə səbəb olan çox təsirli nəticələrə nail olmaq mümkündür. Bu da törədilə bilən bioloji terror aktının uzunmüddətli nəticələrin proqnozlaşdırılmasının asan olmadığını və daha çox zərərli ola biləcəyini bildirir. Bioloji terror, digər növ terror aktlarından ilk növbədə əhaliyə qarşı uzunmüddətli təsiri ilə fərqlənir. Bioloji terror aktının qəddarlığı, qeyri-müəyyənliyə və onun real miqyasının necə olacağını müəyyənləşdirməkdə çətinlik çəkən aydın hədəflərin olmamasına əsaslanır. Bioloji terror aktı zamanı baş verə bilən ən pis hal, insanların şüursuzca infeksiya hədəfi ola biləcəyi və infeksiya maddənin daşıyıcısı olacağı ehtimalına əsaslanır. Çünki bioloji terror aktı, nəinki əhalinin bir hissəsini məhv etmək məqsədi daşıyır, həm də əhalinin daha geniş təbəqələrinə psixoloji təsir etməklə (sosial narahatlıq, qorxu və zorakılıq hissi yaratmaq yolu ilə) terroristlərin məqsədlərinə nail olmaq üçün istifadə olunur. Hər hansı bir insanın pis reaksiyası digərlərinə də mənfi təsir göstərə bilər. Mümkün simptomlardan biri böyük miqyasda təlaş içində davranışın mümkünlüyüdür. Belə bir şəraitdə bioterrorizmin psixoloji nəticələrinin dəqiq məlum olmaması və qeyri-müəyyənliyi hücum halında hazırlıq və düzgün reaksiya məsələsini çətinləşdirir. Bioloji terrorizmin psixoloji təsirlərinə qarşı necə mübarizə aparmağın aydın başa düşülməsi üçün real preventiv tədbirlərin hazırlanması və həyata keçirilməsi həyati əhəmiyyətli məsələdir. Eyni zamanda, təhlükə qarşısında narahatlıq və qorxuları azaltmaq üçün planları necə həyata keçirmək barədə düşünmək vacibdir. Bu o deməkdir ki, eyni hücum metodu və eyni təhlükə səviyyəsi zamanı kommunikasiya, strategiyanın hazırlanması, təşkilati məsələlər və fərdi liderlərin qabiliyyətindən asılı olaraq zərər çəkmiş əhali qruplarının sağlamlıq vəziyyətindəki əhəmiyyətli fərqlər müşahidə oluna bilər [6, 8].

Bioloji terror aktlarında istifadə olunan infeksiya maddələri terrorçular üçün çox cazibədar hala gətirən üç xüsusiyyət aşağıdakılardır [9, 10]:

1. Patogen mikroorqanizmlər özlərini çoxaldırlar, yəni bu da onların çoxalaraq tez bir zamanda ətraf mühitə yayılması deməkdir.
2. Mikroorqanizmlər insanların bir-biri ilə ünsiyyəti vasitəsilə yayılır. Tamamilə günahsız insanları terroristlər “əməkdaşlıq” etməyə və ölümcül xəstəlik daşıyıcısı olmağa məcbur edirlər.
3. Hərəkətsiz (davamlı) bioloji maddələr ətraf mühitdə illərlə hiss edilmədən qala və gözlənilmədən üzə çıxma bilirlər.

Göründüyü kimi, terrorçular üçün cazibədar olan bioloji vasitələr, sosioloji, iqtisadi və siyasi xarakterli ciddi narazılıqlara səbəb ola bilər. Buna görə də, bioloji vasitələrin vura biləcəyi dolayı ziyanı da qiymətləndirmək çətinidir. Bioloji vasitələrin əsl təbiətinin müəyyənləşdirilməsinin çətinliyi, onun qısamüddətli və uzunmüddətli təsir imkanlarının olması və s. bioloji terrorizmlə mübarizənin nə qədər çətin və önəmli olduğunu göstərir.

Münaqişələr zamanı bioloji vasitələrin tətbiqinin tarixi çox qədim dövrlərə təsadüf edir. Bunların bəziləri aşağıda göstərilmişdir [11-13]:

- eramızdan əvvəl altıncı əsrdə düşmənlərini məhv etmək üçün assuriyalılar tərəfindən su quyularının heyvan cəsədləri ilə çirkləndirilməsi;
- düşmən istiqamətində heyvan cəsədlərinin tatarlar tərəfindən atılması. Bu hücum nəticəsində Feodosiyanın sakinləri şəhəri tərk edərək, Venesiyadan qaçmaq məcburiyyətində qaldılar;
- 1650-ci ildə Polşa qoşunları tərəfindən quduz itlərin tüpürcəyinə yoluxmuş oxlardan istifadə edilməsi;
- birinci və ikinci dünya müharibələrində bioloji vasitələrdən geniş istifadə edilməsi;
- 1979-da Sverdlovsk vilayətində, qəza nəticəsində, Sibir yarasının (Qara yaranın) laboratoriyasının divarlarına nüfuz etməsi;
- 2001-ci il də ABŞ-ın poçt sistemində qarşı terror aktının baş verməsi;
- hal-hazırda dünyada COVID-19 koronavirus pandemiyasının yayılması və s. bu kimi hadisələrin əsas təhlükə faktoru bioloji vasitələrdir.

Bildiyimiz kimi, keçən əsrdə və hal-hazırda bioloji vasitələrdən terror aləti kimi istifadə etmək imkanı daha təhlükəlidir. XX və XXI əsrlərdə bioloji vasitələrin terror alətinə çevrilməsi təhlükəsi yaranmışdı. Birinci Dünya müharibəsi zamanı alman əsgərləri atları şəkər kubları ilə zəhərləməyə çalışmışlar. Atlar şəkər kublarında olan Sibir yarasının bakteriyalarına yoluxdular.

İkinci Dünya müharibəsi də bioloji vasitələrin sınaq meydanı olmuşdur. Yaponiyada viruslar yaradaraq hərbi əsirlər üzərində təcrübələr həyata keçirilirdi. Təcrübələr nəticəsində bir neçə min məhbusun həlak olduğu bildirilmişdi. Bundan əlavə, təcrübə aparılan ərazidə yaşayan insanlar arasında ölüm növbəti bir neçə il ərzində çox yüksək olmuşdur.

XX əsrin yetmişinci illərində SSRİ-də bioloji silahlarla bağlı intensiv tədqiqatlar aparılmışdır. Tularemiya, sibir yarası və ensefalit virusu kimi patogenlər istehsal edilmişdir. 1979-da Sverdlovskda, sibir yarası laboratoriya divarlarına yayılmışdır. Epidemiya elmi-tədqiqat laboratoriyasından 4 km məsafədə baş vermişdir. Hadisədən sonra 28 gün ərzində 77 yoluxma və 66 ölümlə nəticələnən epidemiyaya səbəb olmuşdu [14].

Beynəlxalq ticarət mərkəzində baş verən 11 sentyabr 2001-ci il tarixli terror aktının ardınca, həmin ilin 18 sentyabrında ABŞ-ın poçt sistemində bioloji terror aktı törədilmişdir. Terroristlər, bu terror aktını “sibir yarası” bulaşdırılmış beş məktubu göndərməklə yerinə yetirmişdilər. Məktublar, kütləvi informasiya vasitələrinə və ABŞ-ın iki senatoruna göndərilmişdir. Bu hücum nəticəsində, ABŞ Konqresinin və Ali Məhkəməsinin fəaliyyəti, eləcə də bütün ölkəni əhatə edən poçt əməliyyatları dayandırılmışdır. Yoluxmuş iyirmi üç nəfərdən on səkkizi sağ qalmış, onlardan beşi ölmüşdü. 33 000-dən çox insan profilaktik müalicəyə məruz qalmışdır. Bu hücumun nəticələrinin neytrallaşdırılması ilə bağlı xərclərin ümumi dəyəri 6 milyard ABŞ dollarından çox qiymətləndirilmişdir [15].

Beləliklə, hücumdan sonra yeni hüquqi tənzimləmə haqqında qərar qəbul edilərək, koordinasiyanı ehtiva edən bioloji terorizm ilə mübarizədə yeni idarəetmənin rolu müəyyən edilmişdir [16]:

1. Bioloji vasitələrin aşkar edilməsi üçün müasir texniki vasitələrin hazırlanması və müvafiq məntəqələrdə tətbiq edilməsi;

2. İctimai səhiyyənin bioloji terror aktlarına qarşı hazırlığının təmin edilməsi üzrə tədbirlər, o cümlədən peyvənd siyasətinin yenidən nəzərdən keçirilməsi və xəstəxanaların imkanlarının artırılması;

3. Bioloji terror aktlarında istifadə edilə bilən bioloji vasitələrin qanunsuz idxalının qarşısının alınması üçün görülən tədbirlərin səmərəliliyinin artırılması və s.

2019-cu ilin dekabr ayının ortalarında, Çinin mərkəzi Hubey əyalətinin Uhan şəhərində COVID-19 koronavirus pandemiyası aşkar olunmuşdur. Bu virus, insanlar arasında yayılan virusları ehtiva edən hava damcılarını ilə ötürülür. Hal-hazırda, COVID-19 üçün effektiv dərman terapiyası və ya peyvəndinin hazırlanması üçün səylər davam edir [17].

Göründüyü kimi, bioloji terorizmin gələcək aktları ilə bağlı qeyri-müəyyənlik son dərəcə ağırlıdır. Əvvəllər heç kimin yaşamadığı gözlənilməz tədbirlər spektrini əhatə edir. Buna görə də “qorxu gözləyişi” adlandırılan narahatlıq yaranır.

Nəticə. Baş vermiş hadisələrin təhlilinə əsasən demək olar ki, bioloji vasitələrin təhlükəsi ilə bağlı risklər barədə məlumatlılığın və ona qarşı cavab tədbirlərinin təkmilləşdirilməsi AT-nin təmin edilməsində vacib amildir. COVID-19 pandemiyasının bütün dünyada ağır fəsadlara səbəb olduğunu və terror təşkilatlarının ən müasir vasitələrdən istifadə etdiklərini nəzərə alsaq, bioloji terror aktlarının törədilmə riskini yüksək qiymətləndirmək olar. Bunun üçün hava nəqliyyatı ilə daşınan bütün əşya və məmulatların yoxlanılması zamanı onların mikroorqanizmlərə qəsdən bulaşdırılmadığına əmin olmaq məqsədəuyğundur. Bunun üçün baxış texnologiyasında istifadə edilən texniki vasitələrin təkmilləşdirilməsinə ehtiyac vardır.

Ədəbiyyat

1. Priority outcomes // ICAO. Global aviation security plan, November 2017. Chapter 3. Page 11;
2. Rüstəmov R.R. İnteqrasiya olunmuş mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin tətbiqi perspektivləri // Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri. 2020, - №3 (23). səh. 47-53;
3. Приложение 17 к Конвенции о международной гражданской авиации // Безопасность. Защита международной гражданской авиации от актов незаконного вмешательства. 2020, № 11;
4. Aviasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi Qaydaları, 2020, -№1139;

5. Ruslan Rüstəmov, Terroristlərin potensial hədəfləri və baş verə bilən itkilər / Ümummilli lider Heydər Əliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq elmi-praktik konfrans. İnşaat kompleksində riskin qiymətləndirilməsi və təhlükəsizlik problemləri, 25-26 aprel, 2013. səh. 339, 340;
6. Post-9/11 Threats to Air Transportation Include Creating an Overnight Pandemic. <https://www.hstoday.us/subject-matter-areas/airport>;
7. Bioloji silahlar. https://az.wikipedia.org/wiki/Bioloji_silahlar;
8. Hyams KC, Murphy FM, Wessely S. Responding to chemical, biological or nuclear terrorism: the indirect and long-term health effects may present the greatest challenge. J Health Polit Policy Law. 2002;
9. Richards E, O'Brien T, Rathbun K. Bioterrorism and the Use of Fear in Public Health. The Urban Lawyer. 2002; 34(3):685-726;
10. Hall MJ, Norwood AE, Ursano RJ, Fullerton CS, Levinson CJ. Psychological and behavioral impacts of bioterrorism. PTSD Research Quarterly. 2002; 13(4):1-7;
11. Frischknecht F. The history of biological warfare. EMBO Reports. 2003; 4(1):47-52. doi: 10.1038/sj.embor.embor849;
12. Redmond C, Pearce MJ, Manchee RJ, Berdal BP. Deadly relic of the Great War. Nature. 1998; 393:747-748;
13. Al-Agamy MHM. Tools of Biological Warfare. Research Journal of Microbiology. 2011; 6:193-245;
14. Meselson M, Guillemin J, Hugh-Jones M, Langmuir A, Popova I, Shelokov A, Yampolskaya O. The Sverdlovsk anthrax outbreak of 1979. Science. 1994; 266(5188):1202-1208;
15. Ryan E. Creating a Secure Network: The 2001 Anthrax Attacks and the Transformation of Postal Security. 2014; 62(1):161- 182;
16. Gellman B. Struggles Inside the Government Defied Campaign. Washington Post, 2001;
17. Hilalə Cəfərova, Azərbaycan Respublikası ərazisində COVID-19 infeksiyasının yayılma dinamikasının statistik analizi / Koronavirus pandemiyası: elmi tədqiqatlardan sağlam gələcəyin təminatına doğru mövzusunda beynəlxalq onlayn konfrans. 2020, səh. 25.

Problems of fight against biological terrorism

Valiyev F.S., Rustamov R.R.

The article analyses the results of some acts of terrorism committed by using the biological agents. It's noted that the improvement of the risk awareness of and responses against the danger of biological agents is an important factor in ensuring the aviation security. The actions to be taken to prevent such kind of acts of terrorism in the air transport are determined.



Rasch modeli vasitəsilə aviasiya təhlükəsizliyi personalının seçilməsi

Əliyev İ.R., Muxtarov R.M.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

İlqar.aliyev95@yandex.ru

Aviasiya təhlükəsizliyi (AT) xidmətinin əməkdaşlarının bir qismi baxış, yoxlama tədbirlərini həyata keçirərkən fərqli xasiyyətə malik sərnişinlərlə birbaşa ünsiyyətdə olurlar. İş prosesində fərqli səbəblərdən sərnişinlər və əməkdaşlar arasında anlaşılmazlıqlar, konfliktlər yarana bilər. Bu tip çətin situasiyalarda fəaliyyət göstərə biləcək və problemləri qaydalara uyğun həll edəcək əməkdaşların seçilməsi üçün konfliktli vəziyyətlərdə işləmə bacarıqlarının qiymətləndirilməsində Rasch modelinin tətbiqini həyata keçirmək mümkündür.

Georg Rasch tərəfindən yaradılan psixometrik model respondentlərə verilmiş suallara alınan cavablar əsasında qiymətləndirmənin həyata keçirilməsində istifadə olunur. Bu model riyazi olaraq

sual cavab nəzəriyyəsinə əsaslanır. Rasch modeli psixometriya və təhsil tətqiqatları da daxil olmaqla digər sahələrdə tətbiq edilir. Burada verilən suallara əsasən şəxsin xüsusiyyətləri və sualların çətinliyi əsas meyarlar olaraq götürülür. Bu modelin tətbiqi vasitəsi ilə AT əməkdaşlarının intizamsız sərnəşinlərin işləmə bacarıqlarının yoxlanılmasında və səriştələrinin qiymətləndirilməsində istifadə oluna bilər [1].

Mülki aviasiyada çalışan təhlükəsizliyi xidmətinin əməkdaşları xidməti fəaliyyətlərini həyata keçirərkən sərnəşinlərlə qarşılıqlı əlaqə zamanı davranış qaydalarına xüsusi diqqət yetirməlidirlər. AT personalı hər hansı çətinliklə qarşılaşdıqları zaman sərnəşinlərin problemlərinin həllinə çalışmalı, xidmətin kəsilməzliyini təmin etməlidir. Lakin, intizamsız sərnəşinlərə iş prosesində ATX əməkdaşları gərginlik yarada biləcək şəxsi hislərinin önə çıxmasına imkan verməməli, emosional reaksiyalarını gizlətməyi bacarmalı, özünü idarə etməklə qaydaların tələblərinə riayət etməlidirlər. Bunun üçün sərnəşinlərlə işləyən personal bilik və bacarıqları qiymətləndirən xüsusi testlərdən uğurla keçmiş əməkdaşlar olmalıdır [2].

Müxtəlif elmi mənbələrdən məlumdur ki, sorğuların təsləşdirilməsində istifadə olunan klassik nəzəriyyənin tətbiqi zamanı alınan nəticələr aydın, şəffaf, həmçinin yaxşı işlənmiş riyazi aparatlarla aparılsa da prinsiplial çatışmazlıqlara malikdir. Məsələn, qeyd etmək olar ki, sorğuya cəlb olunmuş iştirakçının test balları testdəki sualın çətinliyindən, sualın çətinliyi isə sorğuya cəlb olunanlar arasındakı seçimlərdən asılıdır. Bu sahədəki klassik nəzəriyyənin əhəmiyyətli çatışmazlığına isə sorğulara cəlb olunan iştirakçıların test ballarının qeyri-xətti olmasıdır. Bu səbəbdən bir sıra xarici ölkələrin elm mərkəzlərində artıq bir neçə onillikdir ki, testləşdirmənin müasir nəzəriyyəsi işlənir (Item Response Theory). Bu nəzəriyyə latent struktur təhlilin daha ümumi hissəsidir. Bunlar arasında Georg Rasch tərəfindən təklif olunan nəzəriyyəsinə ayrıca göstərmək lazımdır. Bu nəzəriyyəni bəzi hallarda birparametrlilik IRT adlandırırlar [3].

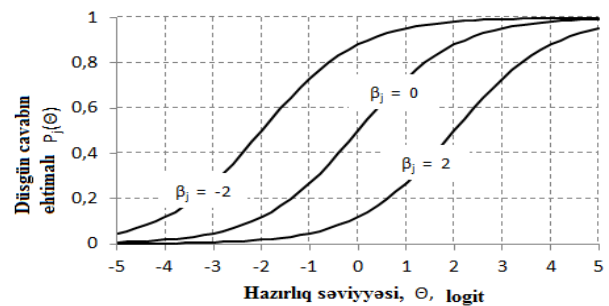
IRT-nin əsas amili indikator dəyişənlərindən latent parametrlərə keçməkdir. IRT-də latent parametrlərin qiymətlərinin iki çoxluğu arasında əlaqənin yaradılması həyata keçirilir. Birinci çoxluq sorğuya cəlb olunan iştirakçının hazırlıq səviyyəsini (θ_i , burada i – sorğu iştirakçının sıra nömrəsi, 1-dən N -ə qədər intervalda dəyişir (N -sorğuda iştirak edənlərin sayıdır)) təyin edən latent parametrlərin qiymətlərindən ibarətdir. İkinci çoxluq j - saylı tapşırıqın (β_j , j indeksi 1-dən M -ə qədər dəyişir (M – testdəki tapşırıqların miqdarı)) çətinliyini xarakterizə edən latent parametrlərin qiymətlərini təşkil edir.

Georg Rasch təklif etmişdir ki, sınaqlarda iştirak edən hazırlıq səviyyəsi θ_i və tapşırıqın çətinlik səviyyəsi β_j bir şkalada yerləşib və eyni bir ölçü vahidi ilə - logitlərlə ölçülə bilər. Sınaqdan keçirilənin uğurluq funksiyasının arqumenti $\theta_i - \beta_j$ ibarətdir. Əgər bu fərq müsbətdirsə və böyükdürsə, onda j -saylı tapşırıqda i -saylı iştirakçının uğura nail olması ehtimalı yüksək olacaq. Əgər bu fərq mənfi və moduluna görə böyük olarsa, onda **j -saylı** tapşırıqda **i -saylı** iştirakçının uğura nail olması ehtimalı aşağı olacaq.

Test sınaqlarında iştirak edən onun hazırlıq səviyyəsi ilə əlaqələndirən riyazi model kimi Rasch modelində aşağıdakı funksiya seçilir.

$$P_j(\theta) = \frac{e^{(\theta - \beta_j)}}{1 + e^{(\theta - \beta_j)}} \quad (1.1)$$

Rasch modeli sınaqlarda iştirak edənlərin uğur qazanma ehtimalını bir parametrlilik ($\theta_i - \beta_j$) funksiyası kimi təsvir etdiyi üçün, onu bəzi hallarda IRT-nin birparametrlilik modeli də adlandırırlar. θ_i və β_j kimi iki çoxluğun qarşılıqlı təsiri “birgə asılılıq” (conjoint additivity) xassəsinə malik olan məlumatları formaləşdirir. Rasch modelinin düzgün istifadə olunması sınaqda iştirak edənlərin qiymətlərini tapşırıqların çətinlik qiymətlərindən ayırmağa və ya əksinə prosesə imkan verir. Şəkil 1.1-də (1.1) tənliyinə görə tapşırıqların çətinliyini xarakterizə edən üç xarakterik əyrilər göstərilmişdir.



Şəkil 1.1. Rasch modelində test tapşırıqlarının xarakteristik əyriləri

Birinci çətinlik dərəcəsi ən aşağıdır və -2 ilə, ikinci çətinlik dərəcəsi orta səviyyəlidir və 0 , üçüncü çətinlik dərəcəsi ən çətindir və $+2$ logiti ilə işarələnmişdir. Bu asılılıqlardan görünür ki, θ sayılı iştirakçının hazırlıq səviyyəsi nə qədər yüksək olarsa, onda onun bu və ya digər tapşırıqda uğur ehtimalı bir o, qədər yüksək olacaqdır. Məsələn, $\theta=0$ iştirakçısı üçün birinci test tapşırığına düzgün cavab vermə ehtimalı vahidə, ikinci testə düz cavab ehtimalı 0.5 -ə və üçüncüyə düz cavab ehtimalı isə sifira bərabər olacaq.

Rasch modelinin nəzəri əsasını belə izah etmək olar: Birinci mərhələdə insan qrupundan təsadüfi seçilmiş şəxslərin verilən sualın düzgün cavablandırılması ehtimalı hesablanır. Bu ehtimal düzgün cavab verən şəxslərin verilmiş sualı cavablandıran bütün iştirakçıların sayına nisbəti kimi hesablanır. Rasch modelində bu göstərici tapşırığın (verilmiş sualın) çətinlik səviyyəsi (item difficulty) adlanır. İkinci mərhələdə Rasch tərəfindən düzgün və düzgün olmayan cavablarının nisbətlərinin natural loqarifmi hesablanmışdır. Məsələn, fərz edək ki, verilmiş sualın çətinliyi 65% olmuşdursa, onda bu o deməkdir ki, 35% iştirakçı düz, 65% iştirakçı isə səhv cavab vermişdir. Onda düz cavab verilən ehtimalın səhv cavab ehtimalına nisbəti 0.55 , onun natural loqarifmi isə -0.62 -yə bərabər olacaq. Rasch tərəfindən bu müddəə aşağıdakı düsturla ifadə edilmişdir.

$$E = \ln\left(\frac{a_1}{1 - a_1}\right), \quad (1.2)$$

Burada a_1 – düz cavabın ehtimalı.

(1.2) düsturu ilə alınmış ehtimalları qrafiki olaraq şəkil 1.2-də göstərmək olar.

Növbəti mərhələdə Rasch bu proseduru təkrarlayaraq bir şəxsin istənilən suala düz cavab verməsi ehtimalını təyin etmişdir. Tutaq ki, sorğuya cəlb olunmuş bir iştirakçı bütün suallara 82% halda düzgün cavab vermişdirsə, onda 1.2 düsturu ilə müvafiq loqarifm hesablanmışdır:

$E = \ln\left(\frac{0.82}{1 - 0.82}\right) = \ln\left(\frac{0.82}{0.18}\right) = 1.52$. Son mərhələdə Rasch tərəfindən iki loqarifmin qiymətləri

toplanmışdır: $(-0.62) + 1.52 = 0.9$. Bu ehtimalı da yeni formaya çevirmək üçün aşağıdakı ifadədən istifadə edilmişdir:

$$E = \frac{1}{1 + \frac{1}{\exp(0.9)}} = 0.71$$

Nəticədə 71% alınır. Bu o deməkdir ki, sorğuya cəlb olunan əməkdaş verilən sualların çətinliyini və digər suallara düzgün cavab verməyini nəzərə almaqla, konkret verilmiş sualın düzgün cavablandırılması ehtimalı 71% olacaqdır. Burada qeyd etmək olar ki, verilmiş sualların çoxlu sayı və (və ya) sorğulara məruz qalan əməkdaşların çoxlu sayı zamanı aşağıdakını aşkar etmək olar:

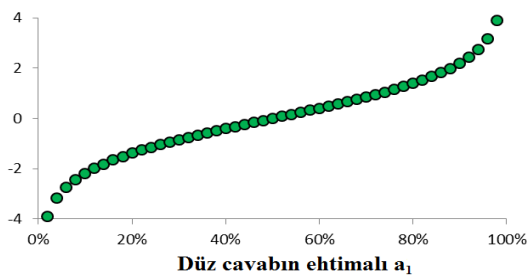
-əgər verilmiş sualların çətinlik səviyyəsi 70% -dirsə (yəni, düz cavabın alınması ehtimalı 30%), onda təxminən 30% əməkdaş verilmiş sualı düzgün cavablandırmışdır;

-əgər verilmiş sualların çətinlik səviyyəsi 80% -dirsə, onda təxminən 20% əməkdaş verilmiş sualı düzgün cavablandırmışdır və s.

Nəticə.

Beləliklə, əməkdaşların bacarıqlarının qiymətləndirilməsində istifadə olunan klassik nəzəriyyələrin əsas çatışmamazlıqları nəticələrin qeyri xətti olmasıdır. Testlərin klassik nəzəriyyəsinə nisbətə Georg Rasch tərəfindən hazırlanan modelin üstünlüklərinə aşağıdakıları aid etmək olar :

- Rasch modelindən istifadə etməklə sıra nömrələri ilə yerinə yetirilmiş ölçmələr xətti ölçmələrə çevrilir, nəticədə keyfiyyət məlumatları kəmiyyət üsullarının köməyi ilə təhlil olunur;
- Rasch modelinin parametrlərinin ölçü vahidləri xəttidir, bu da ölçmə nəticələrinin təhlili üçün statistik qaydaların geniş spektrini istifadə etməyə imkan verir;
- test tapşırıqlarının çətinliyinin qiymətləndirilməsi test tapşırıqlarının seçilməsindən asılı deyildir;



Şəkil 1.2. düsturundakı funksiyanın növü

- əməkdaşların hazırlıq səviyyəsinin qiymətləri istifadə olunan test tapşırıqlarının toplusundan asılı deyildir;
- test məlumatlarının qeyri-tamlığı (bir sıra sınaq kombinasiyalarının – test tapşırığının olmaması) böhran vəziyyəti yaratmır.

Bütün bu parametrləri nəzərə alaraq intizamsız sərnişinlərlə işləyən əməkdaşların qiymətləndirilməsi daha düzgün aparılmış olacaq və müvafiq nəticələr əldə edilib qiymətləndirdikdən sonra əməkdaşların sərnişinlərlə fəaliyyətə buraxılması və ya başqa dislokasiyalara göndərilməsi müəyyənləşdiriləcəkdir.

Ədəbiyyat

1. Nordin A.R., Ahmad Z.K, Lei M.T., Examining Quality of Mathematics Test Items Using Rasch Model: Preliminary Analysis // International Conference on Education & Educational Psychology (ICEEPSY 2012), vol. 69, 2012. – С.2205- 2214.
2. <https://www.internationalairportreview.com/news/94188/icao-and-iata-launch-new-guidance-on-unruly-and-disruptive-passengers/>
3. Использование модели Раша в пересчете баллов ЕГЭ
<http://baguzin.ru/wp/?p=3370>

Selection of aviation security personnel by the Rasch model

Aliyev I.R., Mukhtarov R.M.

Some aviation security personnel must face passengers with the different characters over their shift. During the work process, passengers and employees may have misunderstandings and conflicts for the different reasons. It is possible to apply the Rasch model in order to select employees for assessing their abilities to work in conflict situations.



Heydər Əliyev Beynəlxalq Aeroportunda nəzarət edilməyən zonaların təhlükəsizliyinin təmini problemləri

Ağabbayev A.A.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
agabbayev@gmail.com*

Aeroportlarda nəzarət edilməyən zonaların təhlükəsizliyinin təmini məsələsi 9 avqust 2016-cı ildə Beynəlxalq Mülki Aviasiya Təşkilatı (BMAT) tərəfindən keçirilmiş 39-cu sessiyanın gündəliyinə salınmışdır və həmin sessiyada Beynəlxalq Mülki Aviasiya haqqında konvensiyaya 17 sayılı əlavənin 4.8.1 və 4.8.2. tövsiyələri müəyyən dəyişiklik edilməklə standart kimi qəbul edilmişdir [1]. Bu fakt məsələnin nə qədər aktual və həlli vacib olmasına dəlalət edir. Hərtərəfli ekspert araşdırmasına iddia etmədən təqdim edilən məqalədə aeroportların nəzarət edilməyən zonalarında aviasiya təhlükəsizliyinin (AT) təmini məsələsi araşdırılmış və uyğun tövsiyələr verilmişdir.

Aeroportun nəzarət edilməyən zonalarında terror aktlarının həyata keçirilməsi yarım əsrdən çox tarixə malikdir. Aeroportların nəzarət edilməyən zonalarında baş vermiş terror aktlarının xronologiyasına nəzər yetirək:

29 dekabr 1975-ci ildə Nyu-York şəhərində La Guardia hava limanına bombalı hücum nəticəsində 11 nəfər həlak olub, 74 nəfər yaralanıb [2].

1984-cü ilin aprel ayında Heathrow hava limanının ikinci Terminalında partlayıcı qurğunun işə düşməsi nəticəsində 22 nəfərin ağır yaralanmasına səbəb olub [3].

27 dekabr 1985-ci ildə Roma və Vyana hava limanlarında yerləşən El Al havayollarının bilet satışı ofislərində edilən hücum nəticəsində 19 nəfər həlak olub, 140 nəfər yaralanıb [4].

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 [5].

2011-ci il yanvarın 24-də intiharçı - terrorist Domodedovo aeroportunun nəzarət olunmayan hissəsində - baqajların alınması zalında partlayış törədib. Nəticədə 36 nəfər ölüb, 130-dan çox insan yaralanıb [6]. 22 mart 2016-cı ildə Brüssel şəhərinin Zaventem aeroportunun nəzarət edilməyən zonasında baş verən terror aktı nəticəsində 31 nəfər həyatını itirmiş və 250 nəfər isə yaralanmışdır [7]. 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 [8].

BMAT bu problemlərin həlli istiqamətində uyğun adekvat qərarlar qəbul edib, lakin buna baxmayaraq aeroportların nəzarət edilməyən zonalarında təhlükəsizliyin təmini problemlərinin həlli hələ də öz əksini tapmayıb.

Azərbaycanın Respublikasının aeroportlarında terror aktının olması ehtimalı var. Azərbaycan bir neçə stabil olmayan geosiyasi regionun qovuşduğu yerdə hakim mövqeyə (Qafqaz, Xəzər dənizi hövzəsi, Qara dəniz hövzəsi, Mərkəzi Aziya, Yaxın Şərq və s.), əhəmiyyətli enerji daşıyıcıları (neft, təbii qaz) ehtiyatına malikdir, bir neçə beynəlxalq geoiqtisadi projeklərin iştirakçısıdır.

Bu faktorların kombinasiyası, şübhəsiz ki, XXI - əsrin iqtisadiyyat və təhlükəsizlik sferasında dövlətimizin artan əhəmiyyətini əks etdirir. Bütün bu mülahizələr neqativ nəticələr kompleksi də yaradır. Bunlardan ən əsası, Azərbaycan dövlətinin müxtəlif terrorist strukturların operativ aktivlik fokusu istiqamətində yerdəyişməsinin artan təhlükəsidir. Öz növbəsində bu terrorist strukturları 11 sentyabr hadisəsindən sonra struktur formatı tam müəyyənlanmış dünya konfliktinin iştirakçılarıdır.

Yuxarıda şərh olunan mülahizələrin mülki avasiyaya bilavasitə dəlaləti var. Ölkənin coğrafi mövqeyi onun dünya nəqliyyat sistemində və həmçinin avasiya daşımalarında yerini birbaşa müəyyənləşdirir. Əfqanıstanda, Suriyada və İrakda davam edən konfliktlərdən, Xəzərin neft ehtiyatlarının işlənməsindən irəli gələn vəziyyətin dinamikası, Azərbaycan istiqamətində əlavə sərnəşin və yük aviasiya marşrutlarının axını üçün əhəmiyyətli stimula yaradır. Digər tərəfdən, qeyd olunan faktorlar, ümumi regional vəziyyətin qeyri-sabit hərbi-siyasi kontekstinə müəyyən edir. Xalqımızın qüdrətinin və milli qürurumuzun təntənəsinə çevrilən İkinci Qarabağ müharibəsindəki möhtəşəm qələbəsi, onun nəticələrinin dünyanın əksər dövlətləri tərəfindən qəbul edilməməsi cəhdi, revanşizm və ümumiyyətlə münaqişənin digər müstəvidə davam etməsi, eyni zamanda regional (Kürd məsələsi, Çeçenistan, Abxaziya və s.) və global (beynəlxalq terrorizm, transmilli cinayətkarlıq, miqrasiya) problemlərlə mürəkkəbləşir. Azərbaycan çox böyük ehtimalla regional miqyasda fəaliyyət göstərən bəzi transmilli və lokal terrorçu qrupların siyasi və operativ cəhdlərinin birləşməsi riskinə məruz qalır. Bunların içərisində ən çox təhlükə kəsb edənlər aşağıdakılardır:

- Erməni gizli ordusunun çətiri ətrafında birləşən erməni terror qrupları;
- Al-Qaeda transmilli hərbişdirilmiş, dini-siyasi hərəkatın regional strukturları və 2014-cü ildən başlayaraq İŞİD terror qruplaşması;
- Səperatist Kürd fəhlə partiyasının strukturları;
- Mogaheddin-e-Khalk İran müxalif qruplaşmasının mərkəzi tabeliyindən çıxmış daxili fraksiyaları;
- İraq hərbişdirilmiş dini-siyasi Ansar ul - İslam qruplaşmasının strukturları;
- Çeçen səperatist hərəkatının müxtəlif blokları.

Bu adı çəkilən qruplaşmaların operativ parametrlərinin, ideya aspektlərinin, siyasi motivlərinin analizi bizim maraqlarımızdan kənara çıxır. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, bütün bu qruplaşmalar əvvəllər mülki aviasiyada terrorizmin subyektləri olmuşlar. Qlobal faktor olan mütəşəkkil cinayətkarlığın nəzərə alınmaması da qeyri - mümkündür. Azərbaycan transmilli mütəşəkkil cinayətkarlığın əməliyyat - tranzit zonası hesab olunan regionda yerləşir [9].

Baş verən hadisələr bir daha sübut edir ki, aeroportlarda, xüsusi ilə də girişinə məhdudiyət qoyulmayan aeroportun nəzarət edilməyən zonalarında terror aktlarının qarşısının alınması üçün risklərin qiymətləndirilməsi əsasında qabaqlayıcı tədbirlərin həyata keçirilməsi vacibdir.

Nəzarət edilməyən zonalarda qanunsuz müdaxilə aktları müxtəlif üsullarla törədilə bilər. Əldəüzələn partlayıcı qurğunun insanın üzərində və ya nəzarət edilməyən zonada yerləşdirilməsi, hava limanının ictimai yerlərinə silahlı basqın, əldəüzələn partlayıcı qurğunun nəqliyyat vasitəsində

yerləşdirilməsi və nəqliyyat vasitəsindən istifadə etməklə, aerovağzal kompleksinə taran yolu ilə hücum edilməsini buna nümunə olaraq göstərə bilərik [10].

Heydər Əliyev Beynəlxalq Aeroportunun nəzarət edilməyən zonalarında bir sıra təhlükəsizlik tədbirləri həyata keçirilir.

ВМАТ-ın tələbinə əsasən nəqliyyat vasitələrinin dayanacağı təhlükəsizliyin təmini aerovağzal binalarından 50 metr məsafədən kənarda yerləşir. Nəqliyyat vasitələri istisna hallarda aerovağzal binasının 50 metrədən az məsafəsinə buraxılır. Lakin bu zaman nəqliyyat vasitələrinə AT-yə dair heç bir təhlükəsizlik tədbiri tətbiq edilmir. Təklif edirəm ki, risklərin qiymətləndirilməsi əsasında aerovağzal binasına 50 metrədən az məsafəyə yaxınlaşan nəqliyyat vasitələrinə qazanalizatorlar və biodedektorlardan istifadə etməklə AT-yə dair baxış keçirilsin. Nəqliyyat vasitələrindən istifadə etməklə (taran) həyata keçirilməsi mümkün olan hücumların qarşısının alınması məqsədilə aerovağzal binasının qarşısında qoruyucu maneə sistemləri quraşdırılsın.

Ədəbiyyat

1. ICAO, Assembly 39th Session (A39-WP/310)
2. Joseph T. McCann. Terrorism on American soil : a concise history of plots and perpetrators from the famous to the forgotten. pp. 119–121.
3. Jon Nordheimer (21 April 1984). "23 Are Wounded by London Bomb". New York Times.
4. https://tr.wikipedia.org/wiki/Ebu_Nidal
5. Число погибших в «Домодедово» увеличилось вдвое. Lenta.ru (24 января 2011).
6. ICAO, Assembly 39th Session (A39-WP/310, EX/113, p-2)
7. "Brussels airport delays reopening, Belgium lowers attacks toll to 32". AFP. Retrieved 29 March 2016, Anatomy of a Terrorist Attack -2002, Matt Cianflone, Jason Cull https://en.wikipedia.org/wiki/2016_Brussels_bombings
8. <https://www.theguardian.com/world/2016/jun/28/turkey-airport-explosions-ataturak-istanbul>
9. Ариф Пашаев и Джахангир Араз, Безопасность на Авиационном Транспорте: Проблемы и перспективы, 2004, том 6
10. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2020-ci il 17 avqust tarixli 1139 nömrəli Fərmanı, Aviasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi Qaydaları, 7.1-6.

Problems in ensuring the security of unrestricted areas at Heydar Aliyev International Airport

Aghabbayev A.A.

This article deals with the issues relating to providing the security of the unrestricted access areas at Heydar Aliyev International Airport.



Hava limanlarında aviasiya təhlükəsizliyi mədəniyyətinin yüksəldilməsinin xüsusiyyətləri

Cəlilova N.A.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
nermin.199631@gmail.com*

Təhlükəsizlik mədəniyyəti ümumi istehsal mədəniyyətinin ayrılmaz hissəsidir və potensial təhlükəli sənaye və qurğuların təhlükəsizliyini təmin etməyə yönəlmiş idarəetmə fəaliyyətləri və işçi davranışının birləşməsidir. Mülki Aviasiya sahəsində təhlükəsizlik mədəniyyətinin yüksəldilməsi vacib məsələdir İnsan amili ilə bağlı müxtəlif təhlükələrin azaldılması üçün dövlətlərin bütün aviasiya təşkilatlarında yüksək aviasiya təhlükəsizliyi (AT) mədəniyyətini yaratması və saxlaması vacibdir.

Məqalədə Hava limanlarında AT sisteminin fəaliyyətində təhlükəsizlik mədəniyyətinin yüksəldilməsi perspektivləri araşdırılmışdır. Təhlükəsizlik mədəniyyətinin yaradılmasının vacibliyi, mahiyyəti və AT-nin təminində aparıcı rol təşkil etdiyi göstərilmişdir.

Mülki Aviasiya sahəsində təhlükəsizlik mədəniyyətinin yüksəldilməsi vacib məsələdir. Aviasiya sektorundakı əsas zəifliklərin bir hissəsi işçi qüvvəsindədir. İnsan amili ilə bağlı müxtəlif təhlükələrin azaldılması üçün dövlətlərin bütün aviasiya təşkilatlarında yüksək AT mədəniyyətini yaratması və saxlaması vacibdir. 2016-cı ilin sentyabr ayında Beynəlxalq Mülki Aviasiya Təşkilatı (ICAO) Məclisinin 39-cu sessiyasında iştirak edən nümayəndələr gələcəkdə AT-nin yüksəldilməsi siyasətinin və proqramlarının həyata keçirilməsi üçün Qlobal Aviasiya Təhlükəsizliyi Planının qəbul edilməsinin zəruriliyi ilə razılaşıdılar. ICAO-nun AT-nin təmin edilməsi strategiyasını hərtərəfli özündə əks etdirən qlobal plan proqramı, beynəlxalq səviyyədə razılaşıdırılmış prioritet tədbirlər həyata keçirməklə dövlətlərin və istehsalat sahələrinin (aviasiya təşkilatları) mənafeələrini müdafiəsini qarşısına məqsəd qoymuşdur. AT üzrə gələcək strategiyanı müəyyənləşdirən qlobal plan dövlətlərin, istehsalat sahələrinin, digər maraqlı tərəflərin və (ICAO) BMAT-nın əsas məqsədi kimi, bütün dünyada aviasiya təhlükəsizliyinin təmin olunması səviyyəsinin yüksəldilməsi və beş əsas prioritet məsələnin həllinə kompleks şəkildə nail olmağı təmin edir. Bu əsas beş istiqamətdən biri məhz AT mədəniyyətinin və insan potensialının inkişaf etdirilməsinə həsr olunmuşdur. Beynəlxalq Mülki Aviasiya Təşkilatı (ICAO) Məclisinin 40-cı sessiyasında qəbul olunmuş 40-11 sayılı qətnamədə nəzərdə tutulur ki, ICAO təhlükəsizlik şüurunu və təhlükəsizlik mədəniyyətini artırmaq üçün vasitələr hazırlamağa davam etməlidir. Təhlükəsizlik mədəniyyətini əsas prioritet kimi müəyyənləşdirilmiş və 2020-ci ili "Təhlükəsizlik Mədəniyyəti İli" olaraq təyin etmişdir. Lakin pandemiya ilə əlaqədar olaraq 2021-ci ilə təxirə salınmışdır [2,7].

Bu baxımdan, nümayəndə heyəti AT mədəniyyətinin üçün işçilərinin təhsilinin artırılmasının və təlimlərin vaxtaşırı keçirilməsinin vurğuladı. Əsas istiqamətlər hava nəqliyyat sənayesindəki hər bir müəssisənin daxilində informasiya sisteminin yaradılmasını təmin edərək, işçilərə şübhəli faktlar barədə məlumat verməyə imkan yaradaraq, AT-ni onların məsuliyyətləri olduğunu aşılamaqdan ibarətdir [4].

Məqalədə məqsəd AT üzrə gələcək strategiyayı müəyyənləşdirən qlobal plan dövlətlərin, istehsalat sahələrinin, digər maraqlı tərəflərin və Beynəlxalq Mülki Aviasiya Təşkilatının məqsədi kimi, bütün dünyada AT-nin təmin olunması səviyyəsinin yüksəldilməsi və beş əsas prioritet məsələlərdən biri olan təhlükəsizlik mədəniyyətinin və insan potensialının inkişaf etdirilməsi məsələsinin həllinə nail olmağı təmin etməkdir.

"Təhlükəsizlik mədəniyyəti" termini ilk dəfə 1986-cı ildə Beynəlxalq Atom Enerjisi Agentliyinin (IAEA) Beynəlxalq Nüvə Təhlükəsizliyi Məsləhət Qrupunun mütəxəssisləri tərəfindən Çernobıl qəzasının səbəbləri və nəticələri barədə yekun sənəddə təqdim edilmişdir. 1989-cu ildə Məşvərət Qrupu "atom stansiyalarının təhlükəsizliyinin əsas prinsipləri" ni (INSAG-3) hazırlayıb. Həmin sənəddə "təhlükəsizlik mədəniyyəti" anlayışı məzmun kəsb etməyə başlamış, təhlükəsizliyin lazımı səviyyəsinə nail olmaq üçün məqsəd və prinsiplər qoyulmuşdur. Bu mərhələdə təhlükəsizlik mədəniyyəti mühüm idarəetmə prinsipi kimi müəyyən edilir və onun əsas elementi "təhlükəsizlik psixologiyası" sayılır [3].

1991-ci ildə INSAG-4 hesabatında isə bu anlayış bir qədər dəyişmişdir. Mütəxəssislər müəyyən ediblər ki, təhlükəsizlik mədəniyyəti – təşkilatların fəaliyyətinin və ayrı-ayrı şəxslərin davranış xüsusiyyətlərinin toplusudur. Sonrakı sənədlərdə təhlükəsizlik mədəniyyəti əsas idarəetmə prinsipi adlandırıldı [1].

Tretyakov V.V və Qoryunova L.N. tərəfindən təklif olunan təhlükəsizlik mədəniyyəti komponentlərinin təsnifatına nəzər salaq: təşkilatda təhlükəsizliyin təmin edilməsinin ümumi səviyyəsi; pozuntular barədə məlumatlandırma; digər işçilər tərəfindən kömək etməyə hazır olma; təhlükəsizliyin təmin edilməsi üzrə rəhbərliyin işinin qiymətləndirilməsi; təhlükəsizliyin təmin edilməsi üçün resursların qiymətləndirilməsi; keçmiş səhvlərdə təlim; təhlükəsizlik üçün işçilərin şəxsi məsuliyyəti; personalın şəxsi intizamı, təhlükəsizlik məsələləri ilə bağlı təşkilatda kommunikasiyaların qiymətləndirilməsi; əməkdaşların təhlükəsizliyin təmin edilməsinə cəlb

edilməsi; əməkdaşların təhlükəsizlik məsələlərinə şəxsi marağı. Hər bir komponentin nə demək olduğunu daha ətraflı nəzərdən keçirək:

Etibar. Ehtimal olunur ki, müsbət təhlükəsizlik mədəniyyəti zamanı heyət işlədikləri texniki sistemlərə etibar edir, məlumatlarda və təhlükəsizlik məsələlərinin araşdırılmasında zəruri məxfilik səviyyəsinin qorunmasına etibar edir, həmçinin bütövlükdə təşkilata və onun əməkdaşlarına etibar edir.

Pozuntular barədə məlumatlandırma. İşçilər səhv və pozuntular barədə açıq və dürüst məlumat verir və ədalətsiz nəticələrdən qorxmadan onların müzakirəsində iştirak edirlər.

Digər işçilər tərəfindən kömək. Müsbət təhlükəsizlik mədəniyyəti təhlükəli vəziyyətlərdə, işçilərin həddindən artıq yükləndiyi hallarda qarşılıqlı yardım və dəstəyin yüksək səviyyəsini nəzərdə tutur.

Təhlükəsizlik təlimatı işinin qiymətləndirilməsi. Təşkilat rəhbərliyinin fəaliyyəti işin idarə edilməsini, planlaşdırılmasını, nəzarətini, işin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsini və onların tənqidini nəzərdə tutur, beləliklə minimum risklər və iş təhlükəsizliyi təmin edir.

Təhlükəsizliyin təmin edilməsi üçün resursların qiymətləndirilməsi. Təhlükəsizlik problemlərinin həlli üçün resursların kifayət olub-olmaması, maddi resursların, kadr resurslarının, şirkətin təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üzrə informasiya, maddi-texniki göstəricilərin kifayət qədər olması barədə heyətin qiymətləndirilməsi müəyyən edilir.

Keçmiş səhvləri öyrənmək. İnkişaf etmiş təhlükəsizlik mədəniyyəti ilə təşkilat daxili və xarici informasiya mənbələrindən təhlükəsizliyin təmin edilməsi təcrübəsini vaxtında və sistemlik şəkildə toplayır, qiymətləndirir və həyata keçirir; mütəmadi olaraq təlim proqramlarının və onların effektivliyinin qiymətləndirilməsini həyata keçirir.

Təhlükəsizlik üçün şəxsi məsuliyyət. Təhlükəsizliyin təmin edilməsi hər bir işçinin təhlükəsizlik üçün yüksək məsuliyyəti ilə bağlıdır. Bu komponent işçinin şirkətin təhlükəsizliyi üçün məsuliyyətini nə dərəcədə başa düşdüyünü qiymətləndirir.

Şəxsi intizam. Şəxsi intizam, intizam tədbirlərinin ədalətli və razılaşdırılmış nisbəti və təşkilatda qəbul edilən pozuntular haqqında fikirlər tərəfindən dəstəklənən qaydalara könüllü və əsaslandırılmış şəkildə əməl etməyi nəzərdə tutur.

İşçilərin təhlükəsizliyin təmin edilməsinə cəlb edilməsi. Rəhbərlik əməkdaşlarla təhlükəsizlik problemləri üzrə məsləhətləşməklə yanaşı, onları əldə edilmiş qərarların nəticələrinə dair məlumatlandırmaqla yanaşı, işçilərin təhlükəsizliyin təmin edilməsinə yönəlmiş müsbət dəyişikliklərdə iştirak etməyə kifayət qədər hazır olmasını da dəstəkləyir.

İşçilərin təhlükəsizlik məsələlərinə şəxsi marağı. Müsbət təhlükəsizlik mədəniyyəti, işçilərin iş şəraitində, hərəkətlərdə, səhv və ya yanlış hərəkətə səbəb ola biləcək hərəkətlərdə tənqidi uyğunsuzluqları qiymətləndirdiyini və təhlükəsizliyə arzuolunmaz təsir göstərə biləcəyini bildirir[5].

Aviasiya təhlükəsizliyi (AT) mədəniyyəti dedikdə insanın həm zehni olaraq həm də fiziki olaraq təhlükəsizliyin təmin edilməsi və qorunub saxlanılmasına münasibəti iş prosesində yaranan vərdişlər kimi başa düşülür yəni hər bir işçi özünü həm psixoloji olaraq həm də fiziki olaraq iş mühitinə hazırlamalı, üzərində olan məsuliyyəti dərk etməlidir. Yüksək AT mədəniyyəti, qanunsuz müdaxiləyə yol açma biləcək niyyətlərin qarşısını almağa kömək edir.

AT mədəniyyətinin yaradılması, xüsusilə də AT baxımından vacib olan funksiyaları arasında daxili təhlükələrin azaldılmasının da çox mühim əhəmiyyətə malikdir. Aviasiya sektorunda çalışan və təhlükəsiz obyektlərə, qorunan əşyalara və ya AT-yə dair məlumatlara xüsusi girişi olan şəxslərdən (AT personalı, uçuş heyətinin üzvləri, podratçılar, tədarükçülər, müvəqqəti işçi heyəti, özəl sahibkarlar) terror aktlarının həyata keçirilməsində istifadə olunur [6].

Mülki AT mədəniyyətinin səviyyəsini yüksəltmək üçün müəyyən olunmuş norma, inanc, prinsip, sosial münasibət və fərziyyələr sistemini yaxşılaşdırmaq tədbirlər hazırlamaq lazımdır. Belə tədbirlər aşağıdakı vəzifələrin yerinə yetirilməsinin asanlaşdırılmasına yönəldilməlidir:

a) təhlükəsizliyi davamlı şəkildə yaxşılaşdırmaq, həm də risklərin azaldılması baxımından təhlükəsizlik sisteminin səmərəliliyi artırmaq;

b) təhlükəsizlik riskləri ilə bağlı bütün işçilərin məlumatlılığını və həssaslığının artırılması, habelə onların müəyyənləşdirilməsi, aradan qaldırılması və azaldılması prosesində təhlükəsizlik

işçiləri cavab tədbirlərini bilməli və mexanizmlərlə ilə tanış olmalıdır (məsələn, şübhəli hərəkətlər zamanı kimə müraciət etmək);

c) təhlükəli vəziyyətdə olsa belə, təhlükəsizlik tədbirlərinə uyğunluğunun təmin edilməsi üçün lazımı səyləri göstərmək;

d) məsuliyyət daşımaq, vəziyyətin inkişafını proqnozlaşdırmaq və hadisə baş verdikdə (hadisələr, çatışmazlıqlar və pozuntular daxil olmaqla) müstəqil qərar qəbul etməyi təşviq etmək;

e) pozuntu halları aşkar edildikdə digər işçilərin hərəkətlərini tənqid etməyi bacarmaq və onlara ünvanlanan şərhləri nəzərə almaq;

f) təhlükəsizliyin pozulmasına səbəb ola biləcək hadisə və ya şübhəli fəaliyyətlər aşkarlandıqda dərhal bildirmək;

g) AT üzrə məxfi informasiyaların qorunub saxlanılması prosedurlarına riayət etmək.

Bundan əlavə iş mühiti həm də təşkilatın təhlükəsizliyi və təhlükəsizliyi mədəniyyəti sisteminin təkmilləşdirilməsinə və ona olan bağlılığın artırılmasına çox təsir edə bilər. Əlverişli iş mühiti ən azı aşağıdakıları nəzərdə tutur:

a) qərar qəbul etmə prosesinə heyəti cəlb etmək (məsələn, təhlükəsizlik sistemində müəyyən edilmiş boşluqların nəzərə alınması, təhlükəsizlik biliklərinin artırılması üçün təlim proqramlarının təkmilləşdirilməsi, təhlükəsizlik siyasəti və prosedurları barədə təkliflər vermək);

b) təhlükəsizlik barədə biliklərə yiyələnmək üçün lazımi vaxt təyin etmək;

c) fərdi qiymətlərin tanınması mexanizmi (yəni təşviq və mükafat sistemləri);

d) işçi heyətini faydalı təkliflər və şərhlər verməyinə imkan yaratmaq, şərhlərin rahat deyilə biləcəyi bir mexanizmin yaranması;

e) aydın, əldə edilə bilən və ölçülə bilən məqsədlər qoymaq;

f) işçilərə öz məqsədlərinə nail olmağa imkan verən zəruri vasitələr (yəni müvafiq təlim və prosedurlar) [8].

Nəticə. Tədqiqat nəticəsində AT mədəniyyətinin yüksəldilməsinin bütün idarəetmə müəssisələrində, xüsusən də hava limanlarında vacib əhəmiyyət kəsb etdiyi təstiqlənmişdir. Hesab edirik ki, Azərbaycan respublikasının mülki aviasiyasında AT mədəniyyətinin inkişafına kömək etmək, AT sahəsində yaxşı nəticələr əldə etmək üçün vacibdir. Yüksək AT mədəniyyəti ən yüksək idarəetmə səviyyəsindən qurulmalı və hər bir təşkilatın bütün quruluşuna yayılmalıdır. Yaxşı təlim keçmiş, əsaslandırılmış və peşəkar kadrların olması effektiv AT-ni təmin etmək üçün vacib şərtidir.

Ədəbiyyat

1. Учебники Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП)-культура безопасности в авиации- 3 издание - 2013 год
2. Международная организация гражданской авиации. Культура обеспечения безопасности. Август 2015 г.
3. Fevral məruzələri-N.T.Nağıyev,S.T.Əhmədova “İnsan-həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi-mədəniyyəti sistemi”.
4. Икао. Глобальный план обеспечения Авиационной безопасности Ноябрь 2017 года.
5. Монреаль, 29–30 ноября 2018 года. Пункт 1 повестки дня. Угрозы и факторы риска для авиационной безопасности. Инсайдерская угроза и культура обеспечения авиационной безопасности.
6. <http://avionics.nau.edu.ua>. Концепция культуры безопасности в системе организации воздушного движения (овд).
7. <https://www.icao.int/Security/Security-Culture/Pages/YOSC-2021.aspx>.
8. <https://securityintelligence.com/the-importance-of-a-security-culture-across-the-organization>

**Features of enhancing the safety culture in the operation of the aviation security system
at airports**

Jalilova N.A.

Safety culture is an integral part of the overall production culture and is a combination of management activities and employee behavior aimed at ensuring the safety of potentially hazardous industries and facilities. and maintenance is important.

The article examines the prospects for improving the safety culture in the operation of the aviation security system at airports. The importance, essence and creation of a culture of safety has been shown to play a leading role in ensuring aviation security.

Bölmə 8. Nəqliyyatın iqtisadi, hüquqi və humanitar problemləri
Секция 8. Экономические, правовые и гуманитарные проблемы транспорта



Проблемы инструкторов-диспетчеров УВД, работающих на курсах повышения квалификации

Эстрова С.Т., Ибрагимбекова Р.Ф.
Национальная Академия Авиации, Баку
Бакинский Государственный Университет, Баку
sabinaestrova@mail.ru

Рассмотрены проблемы инструкторов-диспетчеров УВД, возникающие в процессе обучения действующих специалистов-диспетчеров на курсах повышения квалификации.

Актуальность темы. Система УВД (управления воздушным движением) - это очень сложная, критически важная для безопасности полетов система с бесчисленным множеством как ожидаемых, так и непредвиденных путей, ведущих к ошибкам и неудачам. От правильной работы каждого составляющего элемента этой системы зависит работа всех остальных элементов. Диспетчеры УВД – одно из основных звеньев этой цепи. Одним из путей снижения человеческого фактора в статистике авиационных инцидентов и происшествий является непрерывное обучение и повышение квалификации персонала. Понятие «опытный диспетчер» не означает, что он работает безошибочно. Поэтому, проходя периодические тренинги и курсы повышения квалификации, необходимо обнаруживать пробелы в знаниях и умениях действующих специалистов с целью их исправления и профилактики возникновения авиационных происшествий и инцидентов. Необходимость повышения квалификации обуславливается постоянным ростом требований к уровню профессиональной подготовки всего авиационного персонала, и, в частности, диспетчера УВД. Первостепенной задачей курсов является мотивация к повышению уровня квалификации.

Согласно руководящему документу «Azerbaijan Aviation Rules ATC Licensing», отработка навыков и знаний технологии работы действующих диспетчеров УВД осуществляется с периодичностью не реже одного раза в три года и проводится как с помощью курса теоретической подготовки, так и отдельного курса «Emergency» – действия диспетчера при аварийных случаях в УВД». Курс «Emergency», в свою очередь, делится на теоретическую и практическую подготовку (по 20 рабочих часов каждая) и проходит на симуляторе при предприятии «Азербайронavigation». Несмотря на то, что важность и нужность подобных курсов повышения квалификации понимают все, инструктору-диспетчеру УВД нередко приходится сталкиваться со специфическими трудностями, возникающими лишь при работе с действующими диспетчерами УВД, а не новичками-стажерами.

Согласно определению, «повышение квалификации - это обновление и актуализация уже полученных ранее теоретических и практических знаний. Сотрудник остается в рамках профессии и своей квалификации, но проходит обучение, необходимое для соответствия требованиям работодателя или профстандарта. После курсов слушатель получает новые профессиональные компетенции и удостоверение о повышении квалификации, то есть свидетельство, подтверждающее это» [1].

Фундаментальная посылка, лежащая в основе курсов повышения квалификации авиадиспетчеров, - привить им необходимые навыки и знания для успешного решения широкого круга задач, поставленных перед ними при возникновении аварийных и нестандартных ситуаций.

Среди исследований, посвященных процессу обучения диспетчеров УВД, большая часть посвящена обучению стажеров, осваивающих азы данной специальности. Исследования, посвященные действующим специалистам УВД, встречаются крайне редко. Известно о наблюдательном полевом исследовании в области аварийных и нестандартных ситуаций при обучении

в системе управления воздушным движением (УВД). Исследователи С.Малакис и Т.Контогианнис изучали степень, в которой повышение квалификации в области управления воздушным движением может учитывать требования реальных чрезвычайных ситуаций [2, стр.59]. Исследования такого направления, как правило, ограничены, поскольку большая часть внимания направлена на нормальные операции и таксономию ошибок. Авторами были даны рекомендации при анализе потребностей в обучении руководствоваться методами СТА (Когнитивного анализ задач), чтобы определить когнитивные и командные стратегии, которые станут центральным элементом учебной программы.

В «новейшем философском словаре» проблема (греч. *problema* - преграда, трудность, задача) - в широком смысле - сложный теоретический или практический вопрос, требующий разрешения; в узком смысле - ситуация, характеризующаяся недостаточностью средств для достижения некоторой цели [3].

Инструкторы, проводящие курсы повышения квалификации, сталкиваются с проблемами, которые очень отличаются от проблем начального и инструктажа частичного обучения. Обычная роль инструктора заключается в том, чтобы «научить» стажера/ диспетчера УВД необходимым знаниям, навыкам и отношению, необходимому для выполнения своей работы, и их отношения во время инструктажа можно рассматривать, как неравные, так как инструктор по общему мнению, более компетентный и опытный специалист. На курсах повышения квалификации часто бывает так, что у инструктора и «стажера» очень похожие базы знаний и навыков, а значит, и отношения между ними будут равноправными, партнерскими. Этот тип отношений особенно важен, так как виды задач, рассматриваемых в сценариях повышения квалификации, не обязательно четко очерчены, и поэтому не существует одного единственно правильного способа справиться с задачей, хотя могут существовать более или менее эффективные способы ее выполнения.

Кроме того, квалифицированным авиадиспетчерам, как и большинству людей, бывает не комфортно в ситуациях, когда в их работе выявлены какие-либо очевидные слабые места, и поэтому инструктору требуется более тонкая техника взаимодействия и методов обучения, чтобы вызвать изменения в рабочем поведении, не создавая при этом осуждающей среды.

«Эффективный способ повышения квалификации осуществляется за счет использования руководящего (направляемого) анализа», который позволяет обучаемому объективно взглянуть со стороны и получить представление о собственной работе, чтобы проанализировать собственные действия или поведение и решить, хорошо ли то, что они делают, и должны ли они поддерживать подобное поведение и развиваться, либо же что-то нуждается в корректировке [4, стр.41].

«Руководящий (направляемый) анализ — это метод, используемый инструктором, и позволяющий стажеру самостоятельно оценивать свою производительность и определять, что уместно и эффективно в контексте собственного опыта, а также среды, в которой они работают, и сценария, с которым они сталкиваются» [4, стр.41].

В этом контексте курсы повышения квалификации становятся упражнением по самооценке обучаемых и повышению их результативности под руководством инструктора. В исключительных случаях могут возникнуть ситуации, где может потребоваться настоящее «обучение». Мастерство инструктора заключается в том, чтобы знать, когда руководить, а когда - учить.

Инструкторы, которые проводят повышение квалификации в направлении практических упражнений должны обладать следующими знаниями и навыками:

- ✓ Быть знакомы с рамками используемых компетенций, в частности, понимать связь между рабочими сценариями на симуляторе и производительностью обучаемого
- ✓ Четко знать обоснование определенной, системной последовательности занятий
- ✓ Уметь определять хорошую производительность обучаемого
- ✓ Уметь определять причину отклонений ниже стандартной производительности
- ✓ Суметь направить обучаемого на анализ его работы

Большая часть вышеизложенного осуществляется на этапе брифинга. Одной из важнейших становится задача руководящего (направляемого) анализа во время практических упражнений на тренажере.

Могут существовать кажущиеся противоречия между стажером, установившим свои собственные приоритеты, и руководящим анализом инструктора. На практике стажеры решают, на каких областях они хотят сосредоточиться, и инструктор помогает стажерам более внимательно анализировать эти области. Тем не менее, инструктор может также поделиться собственными подходящими наблюдениями, о которых обучаемый просто не знает, и может ввести эти наблюдения в анализ. Это особенно важно, когда наблюдение касается непосредственно желаемых результатов для сценария.

Руководящий анализ предполагает, что учебная среда способствует обучению, и что стажеры могут честно размышлять о своей работе, при этом, не беспокоясь о том, что их высказанные взгляды могут неблагоприятно повлиять на любую будущую формализованную оценку. Искренняя позиция, заявленная обучаемыми, о том, что им требуется больше практики, также должны быть серьезно проработаны в учебном блоке.

Авторами было проведено исследование проблем инструктора, работающего на курсах повышения квалификации. Оно осуществлялось с помощью анкеты: «Удовлетворенность инструктора своей педагогической деятельностью» (модификация анкеты по Е.П. Ильину, 2000), а также опроснику «Оценка эффективности тренинга» по Д.Киркпатрику [5,6]. Помимо вышеуказанных проблем и трудностей инструктора-диспетчера, были получены ответы, связанные с психологическим сопротивлением и нежеланием действующих специалистов заполнять свои пробелы в знаниях и навыках, самоуверенное и формальное отношение к курсам повышения квалификации.

Заключение.

Исходя из вышеуказанных данных, авторы статьи приходят к выводу, что необходимо более пристальное внимание инструкторов к действующему персоналу УВД и менее формальный подход к периодическим курсам повышения квалификации. Инструктору необходимо развивать собственные знания, навыки и занимать позицию настойчивого руководителя, демонстрируя партнерское отношение с обучаемыми, но при этом создавая психологически благоприятную среду выявления ошибок и недоработок в действиях обучаемых, а также направляя их к пристальному анализу собственных действий, мотивируя повышать уровень собственной квалификации.

Литература

1. Что такое повышение квалификации. Электронный ресурс: https://www.akbiz.ru/publications/dopolnityelnoye_obrazovaniye/chto-takoe-povyshenie-kvalifikacii
2. Stathis Malakis, Tom Kontogiannis - Refresher Training for Air Traffic Controllers: Is It Adequate to Meet the Challenges of Emergencies and Abnormal Situations? January 2012 International Journal of Aviation Psychology 22(1):59-77
3. ПРОБЛЕМА — Новейший философский словарь (gufo.me)
4. ATC Refresher Training Manual, Edition 1.0 Edition date: 06/03/2015 European Organisation for the Safety of Air Navigation (EUROCONTROL)
5. Ильин Е.П. Методика «Изучение удовлетворенности учителей своей профессией и работой». Электронный ресурс: <https://megaobuchalka.ru/3/9745.html>
6. Оценка эффективности тренинга по Д.Киркпатрику. Электронный ресурс: <https://edunews.ru/intensiv/info/ocenka-ehffektivnosti-treninga.html>

Problems of ATC instructors working at recurrence courses

Estrova S.T., Ibragimbekova R.F.

One of the ways to reduce the human factor in the statistics of aviation incidents and accidents is continuous training and recurrence training of personnel. The term "experienced ATC" does not mean

that he works error-free. Therefore, passing periodic trainings and advanced training courses, it is necessary to detect gaps in the knowledge and skills of existing specialists in order to correct them and prevent the occurrence of aviation accidents and incidents.



Hava nəqliyyatı bazarında rəqabət

Əmiraliyeva Z.N.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
zemaemiraliyeva@gmail.com

İşdə hava yolunda rəqabət məsələləri araşdırılır. Hava nəqliyyatı günümüzdə sürətli inkişaf edən nəqliyyat növü hesab edilir. Ölkəmizdə hava nəqliyyatı sahəsi 1924-cü ildə yaranıb.

Aparılan araşdırmalarda havayolu şirkətləri rəqabət üstünlüyünü təmin etmək və müştərinin məmnuniyyətini artırmaq məqsədi ilə başda təhlükəsizlik, yaxşı xidmət olmaqla təcrübə, çeviklik, üstünlük, uyğunluq, keyfiyyət, seçim və rahatlıq kimi xidmətlər göstərməlidir. Eyni zamanda sadaladığımız xidmətləri ən keyfiyyətli şəkildə göstərək digər şirkətlərlə müqayisədə fərqlilik yaradaraq üstün olmağı özünə hədəf qoymalıdır. Aşağıda sadaladığımız ünsürlərdə aviaşirkətlərin daha yaxşı xidmət göstərmələri üçün apardıqları araşdırmalar göstərilib.

Cədvəl 1. Aviaşirkətlərin rəqabət ünsürləri

<p>Təhlükəsizlik və yaxşı xidmət</p> <ul style="list-style-type: none"> - uçuşun təhlükəsizliyi - hava limanında servis xidməti - etibarlı və güvənli olması - qəza sayının az olması - işçi heyətinin müştəri istəklərinə cəld reaksiyası 	<p>Təcrübə və çeviklik</p> <ul style="list-style-type: none"> - zamanında hərəkət etməsi - səfər sayının çox olması - işçilərin təcrübəli olması - xidmətin vəd edilən zaman yerinə yetirilməsi - xidmətin vəd edildiyi kimi yerinə yetirilməsi - göstərilən xidmətin zamanının tam olaraq bildirilməsi
<p>Üstünlük və uyğunluq</p> <ul style="list-style-type: none"> - qiymətlərin münasib olması - uçuş saatlarının uyğun olması - işçi heyətinin müştəri suallarına qane edici cavablar verməsi - işçi heyətinin müştəriyə kömək olma mövzusunda istəklili olması 	<p>Rahatlıq, keyfiyyət və seçim</p> <ul style="list-style-type: none"> - qida və içkilərin keyfiyyəti - qida və içkinin çeşidinin çox olması - təyyarənin təmiz olması - uçuşun rahatlığı - uçuş saatlarının müştəriyə uyğun olması - uçuş haqda məlumatlandırma

Xidmətin keyfiyyətini ölçmək ən başda müştərinin gözləntisini düzgün anlamağı təmin edir. Xidmət keyfiyyətinin statistikasını araşdırılır, təklif edilən xidmət ilə tələb edilən xidmət arasındakı fərqi görmək imkanı yaranır. Daha sonra isə bu fərqliliklər araşdırılır, lazım olan düzəlişlər edilir və xoşagəlməz problemlər aradan qaldırılaraq müştəri məmnuniyyəti əldə edilir. Buradan belə bir nəticəyə gəlirik ki, xidmətin yaxşılaşdırılması və müştəriyə davamlı yüksək keyfiyyətli xidmət göstərmək üçün tez-tez belə araşdırmalar aparılmalıdır.

Rəqabət-bazar payı, mənfəət, tanınma kimi bir çox sahədə önə keçmə, üstünlük əldə etmək xüsusiyyətlərini əhatə edir. Seçilən rəqabət strategiyaları, verilən xidmətin keyfiyyətinə birə-bir təsir edir. Rəqabət xidmətin keyfiyyətinə adətən müsbət təsir etsə də, bəzən mənfəət təsir edə də bilər. Məsələn yüksək maliyyə rəqabəti düzgün yönləndirilməyində müştərinin xidmət haqda təsəvvürünü dağıda bilər.

Hava nəqliyyatına olan tələbatın ödənilməsində aviaşirkətlər üçün rəqabət şərtləri, təyyarənin sürəti, rahatlığı, hava limanlarında sərnişinlərə xidmət səviyyəsi, uçuş cədvəlinin müştəriyə uyğun olması, biletlərin ucuzluğu və.s mühüm rol oynayır.

Nəqliyyat yollarından istifadənin statistikasına nəzər salsaq, insanlar daha çox dəmir yolu və avtomobil yolu, çox az bir qismi isə dəniz yoluna üstünlük verir. Halbuki getdikləri yerə daha tez, rahat və təhlükəsiz şəkildə çatmaq üçün hava nəqliyyatından istifadə etmələri daha məqsədə uyğundur. Buna səbəb isə AZAL-ın təşkil etdiyi uçuşlara olan biletlərin nisbətən baha olmasını göstərə bilərik. Bu zaman insanların əksəriyyəti qonşu ölkələrə səfər edəcəklərsə quru yolundan istifadə edir və ya uzaq səfərlər zamanı Gürcüstan üzərindən uçmağa üstünlük verirlər. Bu həm də turizm sahəsinə təsir edir. Son illərdə turistlərin sayının azalmasına pandemiya böyük təsir etsə də, pandemiyadan sonra turistlərin Azərbaycanı deyil başqa ölkəni seçməsi halı baş verərsə, buna səbəb olaraq biletlərin qiymətinin baha olmasını göstərə bilərik. Biletlərdə qiymətin yüksək olmasının səbəbini isə rəqabətin demək olarki olmamasıdır deyə bilərik.

“Azərbaycan Hava Yolları” QSC-nin tərkibinə daxil olan, uçuşlarını Heydər Əliyev Beynəlxalq Hava Limanından həyata keçirən, aşağı büdcəli aviadaşıyıcı - Buta airways adlandırılan yeni aviaşirkəti yaradıldı. Azərbaycanda hələ ki, rəqabət güclü deyil amma bir müddət sonra güclü rəqabət yaranarsa Buta da rəqabətə hazır olmalıdır.

Hesab edilir ki, hava nəqliyyatı bazarında həm dövlət, həm də özəl sektorun iştirakı olarsa sərnişinlərin və yüklərin hava yoluyla, ən qısa yolla hərəkət etməsinə və bununlada səfər vaxtının azalmasına, müştəri məmnuniyyətinin artmasına, aviabiletlərin qiymətlərinin azalmasına və bazarda rəqabət qabiliyyətinin artmasına səbəb ola bilər. Bazarın mərhələli olaraq sərbəstləşdirilməsi infrastruktur yatırımlarını cəlb edə bilər və aviaşirkətlər, yükdaşıma, texniki xidmət və.s kimi şirkətlər üçün imkan yarada, eyni zamanda hava limanı və avadanlıqları da daxil olmaqla hava nəqliyyatı sektorunda çatışmayan infrastrukturlara yatırımları təşkil edə bilər. Eyni zamanda deyə bilərik ki, etibarlı, təhlükəsiz, rahat, sürətli hava nəqliyyatı sahəsi ölkənin iqtisadi cəhətdən inkişafına da böyük təsir göstərir.

Ədəbiyyat

1. Abdullah Türk, Abdullah Şener: havacılık alanında hizmet ve rekabet stratejileri
2. Abil Bayramov. Hava nəqliyyatı sektorunda mövcud vəziyyət və səmərəliliyin artırılması yolları
3. Porter M.E. Techniques for analyzing industries and competition
4. <https://sputnik.az/aviabiletlerin-qiymeti-.html>
5. <https://bizim.media/az/read/32218/>
6. <https://www.stat.gov.az/source/transport/>
7. <http://e-qanun.az/framework/27430>
8. Aviasiya haqqında qanun 2005
9. <https://az.trend.az/business/economy/2503586.html>

Competition in the air transport market

Amiraliyeva Z.N.

This article considers the strategy of competition in the air transport market. Airlines achieve customer satisfaction by providing services such as safety, service, comfort and quality, dominating them among their competitors. Competition between airlines in Azerbaijan is at a low level. This leads to an increase in the cost of air tickets. Most people travel along the highway? Because they can't buy plane tickets to travel abroad. This also has a negative impact on the development of air transport.



Peşə təhsilində texniki profilli ixtisasların tədrisi üçün təlim strategiyalarının tətbiqinin nəzəri məsələləri

Hacıyeva S.R.

Rabitə və İnformasiya Texnologiyaları üzrə

Bakı Dövlət Peşə Təhsil Mərkəzi

hajiyeva.s@mail.ru

Təlim prosesinin hansı formada reallaşacağına, təlim və tədris fəaliyyətində hansı məqamların yer ala biləcəyinə, təlimin hansı mərhələlərlə davam etdirilməsinə və hansı mühit, hansı növ kommunikasiya ilə qurulmasına seçilmiş strategiya ilə qərar verilir. Yeni tərtib olunmuş səriştəəsaslı modulları ənənəvi təlim strategiyalar ilə aparılması mümkün olmayan təlim mühitidir. Səriştəəsaslı modulların tədrisində müxtəlif növ təlim strategiyalarının tətbiqi və bu strategiyaların Azərbaycan peşə təhsil sistemində uyğunlaşdırılması zərurliyini yaratmışdır.

Peşə təhsilində təhsilənlər ixtisas yönümlü fənnlərin qavranılmasında bəzi çətinliklərlə üzləşir. Burada təhsilənlər ixtisas fənninin qavraması onun əmək bazarının tələblərinə uyğun hazırlanması və cəmiyyət üçün yararlı şəxsiyyətə çevrilməsi baxımından olduqca vacibdir. Peşə təhsilində təhsilənlər ixtisas yönümlü fənnlərin qavranılmasında bəzi çətinliklərlə üzləşir [1]. Burada təhsilənlər ixtisas fənninin qavraması onun əmək bazarının tələblərinə uyğun hazırlanması və cəmiyyət üçün yararlı şəxsiyyətə çevrilməsi baxımından olduqca vacibdir. Qeyd olunan əhəmiyyətli cəhətləri nəzərə alaraq istər peşə təhsil müəssisəsi, istərsə də təhsilverən özü bu istiqamətdə cavabdehlik daşıyır. Əlbəttə burada təhsilənlərin bilik səviyyə faktoru da nəzərə alınmalıdır. Məhz bu baxımdan təhsilverən peşə təhsil standartlarına və tələb olunan bilik və bacarıq səviyyəsinə uyğun tədris mühitini təşkil etməlidir. Bunun üçün təhsilverən uyğun, eyni zamanda düzgün öyrətmə strategiyasını seçməli və tətbiq etməlidir [1, 2].

Hər bir dərslər istehsalat ustası, ixtisas fənn müəllimi və ümütəhsil fənn müəllimi tərəfindən auditoriyanın bilik və bacarıqları, təlim məqsədləri, metodik imkanları, təlim materialının həcmi, mürəkkəblik səviyyəsi və s. nəzərə alınmaqla təşkil olunmalıdır. Təsədüfi deyil ki, yaradıcı müəllimin paralel siniflərdə eyni mövzuda dediyi dərslər heç vaxt bir-birinin təkrarı olmur, biri digərindən metodik çalarlar, tapıntılar, özünəməxsus, təkrar olunmaz cəhətləri ilə fərqlənir [4, 5].

Günlük həyatda fərd tərəfindən görülən demək olar ki, bütün işlər ya yazılı formada ya da zehində qurulan strategiya çərçivəsində reallaşır. Strategiyanın qurulması planlaşdırılan işlərin arzu edilən anda və keyfiyyətdə ortaya çıxmasını təmin edir. Tez-tez rastlaşdığımız strategiya anlayışını müəyyənləşdirilən məqsədə çatmaq üçün izlənilən yol olaraq başa düşmək olar. Bu anlayış məhfum etibarlı ilə pedaqoji sahədə də istifadə olunur. Öyrənmə prosesi nöqtəyi nəzərindən isə məqsədlənən bilik və bacarıqların çatdırılması üçün “izlənilən yol” olaraq başa düşmək olar. Təlim strategiyası ümumi yanaşma çərçivəsində olduqca geniş baxış bucağına malik olub, tədris mühiti üçün fəaliyyətlərin müəyyənləşdirilməsindən qiymətləndirmə prosesinə qədər olan bütün proseslərin istiqamətini müəyyən edir. Başqa bir ifadə ilə təlim strategiyası təlim-tədrisin mərhələlərində təhsilverənin və təhsilənlərin rolunu müəyyən edən, ümumi izlənilən yoldur.

Deiyilən fikirlər əsasında təlim strategiyasını çatdırılması məqsədi qarşıya qoyulmuş hədəflərin inkişaf etdirilməsinə yönəlmiş təlim metod və vasitələrini və mühit xüsusiyyətlərinin müəyyənləşdirilməsində rol oynayan ümumi baxış bucağı olaraq adlandıra bilərik. Təlim strategiyası ilə “təlim prosesi necə reallaşdır?” sualından hərəkətlə təhsilənlərin hədəfə yetişməsi üçün lazım olan təlim mərhələlərinin kəşifməsi məqsədilə xarici faktorlar nizama salınır. Təlim strategiyasının mənbəyi təhsil qanunundan, modelindən və yanaşmalardan götürülür, digər tərəfdən isə metod, texnika və vasitələrin müəyyənləşdirilməsinə şərait yaradır. Təlim prosesinin hansı formada reallaşacağına, təlim və tədris fəaliyyətində hansı məqamların yer ala biləcəyinə, təlimin hansı mərhələlərlə davam etdirilməsinə və hansı mühit, hansı növ kommunikasiya ilə qurulmasına seçilmiş strategiya ilə qərar verilir. Təlim prosesinin planlaşdırılması və bun planın tətbiqi formaya çevrilməsi strateji

həmlələrə əsaslanaraq həyata keçirilir. Təlim prosesində məzmun xəttinin reallaşmasında müxtəlif yollar, digər bir ifadə ilə müxtəlif strategiyalar mövcuddur. Bu mənada strategiya seçdiyimiz yolun ümumi istiqamətini və sərhədlərini göstərir. Strategiyanın müəyyənləşdirilməsi ilə təhsilverən modullararası və modullarxarici fəaliyyətlərin ümumi olaraq hansı formada təhsilalanların bu fəaliyyətdəki yerini və təlim prosesinin ümumi strukturunu planlaşdırılmış olur. Peşə ixtisas fənlərinin və eyni zamanda ümumtəhsil fənlərinin tədrisdə integrativ prinsipin gözlənilməsi müəllimlərin və istehsalat təlim ustalarının riayət etməsi lazım olan addımlardan biri kimi çıxış etməlidir [2, 3].

Təlim-tədris prosesində hansı strategiyanın tətbiq olunmasına qərar verərkən, bu qərar prosesinə təsir göstərən daxili və xarici faktorlar nəzərə alınmalıdır. Bunlara məqsədlənən hədəflər, məzmun, təlim prosesində əsas götürülən fəlsəfi məqamlar, təlimin müddəti, iqtisadi göstəricilər, mühitin xüsusiyyətləri və auditoriyanın həcmi ilə müəllimin müəssir təlim texnologiyalarına adaptasiya dərəcəsini göstərmək olar. Söhbət peşə təhsil sistemindən gedirsə, bir faktor da nəzərə alınmalıdır. Əvvəldə də qeyd etdiyimiz kimi, təhsilalanların bilik səviyyələrinin təlim strategiyasının seçilməsində əsas meyarlardan biri olmalıdır.

2020-ci ilədək olan dövr ərzində Azərbaycan Respublikasının peşə təhsili və təlimi sistemində sektorlar üzrə spesifik proqramların yaradılması və peşə təhsili və təlimi üzrə hədəflərin əldə olunmasına təkan verəcək vasitələrin tətbiqi qeyd olunan strateji hədəflərində məhz reallaşması təlim nəticələrinin effektiv çatdırılmasına əsaslanır. Məzmun xəttinin reallaşması və tələbə-müəllim kommunikasiyasının təşkili tətbiq edilən təlim strategiyasından asılıdır, deyə bilərik.

Ədəbiyyat

1. Qafarov Q.A. Peşə təhsilində düzgün təlim strategiyasının müəyyənləşdirilməsi: Anlayış xəritələrinin tətbiqi // "Azərbaycan Məktəbi" Elmi-nəzəri, Pedaqoji jurnal, 2019. №3/687.
2. Qafarov Q. Peşə ixtisas fənlərinin mənimsənilməsinə anlayış karikaturlarının təsiri // Azərbaycan məktəbi, 2020, № 1 (690), səh. 149-162.
3. Qadir Qafarov. Peşə-ixtisas fənlərinin tədrisində anlayış xəritələrindən istifadə. Peşə təhsili və insan kapitalı. Cild 3, №4, 2020 səh. 94-100.
4. Fisher K. M., & Lipson J. I. (1986). Twenty questions about student errors. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(9), 783–803.
5. Novak, J.D. (1998). *Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum & Associates.
6. Novak, J.D. (1998). *Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum & Associates.

Examples of the implementation of training strategies for the improvement of technical profiled trades in vocational education

Hajiyeva S.R.

The chosen strategy determines the form of the training process, what points can be included in the training and teaching activities, the stages of continuing the training and the environment and the type of communication. The newly developed competency-based modules are a learning environment that cannot be carried out with traditional learning strategies. The introduction of different types of training strategies in the teaching of competency-based modules and the need to adapt these strategies to the vocational education system of Azerbaijan.



Aviaşirkətlərin fəaliyyətinin maliyyələşdirilməsində faktoring xidmətlərinin rolu

Əskərov İ.Ə.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
Ibrahim.Askerov@kapitalbank.az

Sərnişin və yükdaşıma xidmətləri göstərən aviaşirkətlərin fəaliyyətinin genişləndirilməsi müəyyən dərəcədə maliyyə resurslarının cəlb edilməsi hesabına əsas və dövriyyə vəsaitlərinin artırılmasından asılıdır. Aviaşirkətin rentabelliyyətinin və rəqabət qabiliyyətinin artırılması, pul vəsaitlərindən və digər resurslardan istifadənin optimallaşdırılması daha ucuz başa gələn maliyyə resurslarının cəlb edilməsi hesabına mümkün ola bilər. Hüquqi şəxslərə və fərdi sahibkarlara göstərilən nəqliyyat xidmətləri üzrə debitor borcların maliyyələşdirilməsi faktoring xidmətlərindən istifadə hesabına həllini tapa bilər. Aviaşirkətlər xidmət göstərdiyi hüquqi şəxslər üzrə alacaqlarına möhlət müddəti verməklə gəlirlərini artırmaq üçün faktoring xidmətlərindən faydalana bilər.

Təbii ki, ölkə xaricindən alınan malları hava nəqliyyatı vasitəsilə idxal etmək istəyən sahibkarlar ödənişlər üzrə güzəşt müddəti təklif edən Aviaşirkətlərə daha çox üstünlük verəcəkdir. Belə olan halda ödənişlər üzrə güzəşt müddəti təklif edən aviaşirkət də gəlirlərini artırmağa və risklərdən sığortalanmağa nail olacaq. Məsələn, tutaq ki, hər hansı A şirkəti istehsal fəaliyyəti ilə məşğuldur və məhsul istehsalı üçün tələb olunan xammal, yarımfabrikat və ya istehsal vasitələrini ölkə xaricindən alır. Lakin şirkət aldığı malları reallaşdırdıqdan sonra çəkdiyi xərcləri ödəmək niyyətindədir. Bu təqdirdə şirkət göstərdiyi xidmətlər üzrə güzəşt müddəti təklif edən Aviaşirkətə müraciət edir və onunla malların daşınması xidmətlərinin göstərilməsi üzrə müqavilə bağlayır. Müqavilədə göstərilən xidmətlərin dəyərinin 30 gündən sonra ödəniləcəyi nəzərdə tutulur. Aviaşirkət də öz növbəsində sahibkarın bu təklifini qəbul edir və daşınacaq mallara görə qaimə hesab faktura tərtib edərək sahibkara göndərir. Aviaşirkət Faktoring üzrə 30 gün ərzində ödəniləcək faizləri də xidmətlərin dəyərinə əlavə edir. Sonra Aviaşirkət faktoring xidməti göstərən Banka (faktora) müraciət edir, müvafiq sənədləri Banka təqdim edir. Faktor da qaimədə göstərilən məbləğin 90 % hissəsini aviaşirkətin hesabına köçürür. Alıcı şirkətə verilən 30 gün güzəşt müddəti ərzində şirkət mallarını idxal edir və reallaşdırır, qaimədə göstərilən məbləği tam şəkildə Aviaşirkətin hesabına köçürür. Aviaşirkət də köçürülən məbləğin 90 % hissəsini və həmin günədək hesablanan faizləri Faktorun hesabına köçürür. Aviaşirkət reqress hüququ olmayan faktoring xidmətindən istifadə edərsə, həmçinin borcun qaytarılmama risklərindən də sığortalanmış olur. Belə ki, Alıcı şirkət aviaşirkətin vəsaitini qaytarmadıqda aviaşirkət heç bir məsuliyyət daşımır, bütün riskləri faktor qarşılayır. Beləliklə, göstərdiyi xidmətlər üzrə ödənişlərə güzəşt müddəti təklif edən aviaşirkət bazardakı digər şirkətlərlə müqayisədə daha çox gəlir əldə edir və rəqabətqabiliyyətliliyini qoruyub saxlayır. Faktoring xidmətlərindən istifadə etmək üçün aşağıda qeyd edilən bir sıra tələblər vardır:

1. Təchizatçı (aviaşirkət) və Alıcı arasında Təchizat müqaviləsi və ya Alış sifarişi mövcud olmalıdır. Təchizatçı tərəfindən malların verilməsi, işlərin görülməsi və ya xidmətlərin göstərilməsi real olmalıdır və təsdiqedic sənədlər əsasında həyata keçirilməlidir. Təchizatçı və Alıcı arasında tələblərin güzəştini qadağan edən, istisna edən və ya məhdudlaşdıran hər hansı bir razılaşma olmamalıdır.
2. Təchizatçı və Alıcı arasında malların və ya xidmətlərin qarşılıqlı mübadiləsi (barteri) barədə hər hansı bir razılaşma olmamalıdır.
3. Təchizat müqaviləsi və ya Alış sifarişində malların verilməsi, işlərin görülməsi və ya xidmətlərin göstərilməsi müqabilində ödənişin möhlətli şəkildə aparılması nəzərdə tutulmalıdır.
4. Təchizatçı və Alıcının biznes fəaliyyəti qanunvericilikdə qadağan olunmayan qanuni fəaliyyət növlərinə aid olmalıdır [1].

Faktoring xidmətləri açıq və gizli şəkildə göstərilə bilər. Açıq faktoringdə alıcı şirkət aviaşirkətin faktoring xidmətlərindən istifadə etdiyi barədə məlumatlı olur və alıcı şirkətə bu barədə

bildiriş göndərilir. Gizli faktoringdə isə faktoring müqaviləsi aviaşirkət və faktor arasında imzalanır və alıcı şirkət bildiriş vasitəsilə məlumatlandırılır [2].

Faktoring xidmətlərinin digər bir növü də təchizat öncəsi maliyyələşmədir. Təchizat öncəsi maliyyələşmə məhsulunda da satıcı və alıcı arasında malların verilməsi, iş və xidmətlərin göstərilməsi barədə müqavilə imzalanır. Məsələn: aviaşirkət (Satıcı) hər hansı A şirkətinə (Alıcı) yükdaşıma xidmətləri göstərməlidir. Lakin aviaşirkətin bu xidmətləri göstərmək üçün yetərincə əsas vəsaiti yoxdur. Aviaşirkət hər hansı B şirkətindən lazım olan əsas vəsaitlərin alışı planlaşdırır. Aviaşirkətin isə bu əsas vəsaitləri alacaq qədər maliyyə resursları mövcud deyil. Bu təqdirdə Aviaşirkət Faktora müraciət edərək lazımı sənədləri təqdim edir və Faktor da öz növbəsində aviaşirkət üçün təchizat öncəsi maliyyələşmə limiti ayırır. Aviaşirkət B şirkətindən alacağı mallar üzrə invoyslari faktora göndərir. Faktor da invoysda göstərilən məbləği tam şəkildə aviaşirkətin hesabına mədaxil edir. Aviaşirkət bu vəsait hesabına malları B şirkətindən alır. Əgər B şirkəti qeyri-rezidentdirsə, yəni aviaşirkət malları ölkə xaricindən alırsa, mallar gömrük sərəhədinə gətirildikdə hazırlanan gömrük bəyannamələri Faktora təqdim edilərək gömrük rüsumları da Faktordan alınan vəsait hesabına maliyyələşdirilə bilər. Həmçinin malların daşınması prosesində iştirak edən işçi qüvvəsinə çəkilən xərclər də faktor tərəfindən ödənilə bilər. Belə olan halda aviaşirkət əlavə xərc çəkmədən malları ünvanına çatdırır və bu mallar əsasında öz alıcısına xidmət göstərir. Alıcı isə xidmətlərin dəyərini ya hissə-hissə, ya da tam şəkildə müqavilədə nəzərdə tutulan müddət ərzində aviaşirkətin hesabına köçürür. Köçürülən vəsaitdən faktorun maliyyələşdirdiyi məbləğ və həmin tarixədək hesablanan faizlər faktorun xeyrinə köçürülür. Beləliklə, xidmətləri göstərmək üçün əlində yetərincə vəsait olmadığı təqdirdə belə, aviaşirkət faktoring xidmətlərindən istifadə edərək tələbini ödəyə bilər.

Faktoring xidmətlərinin üstünlüklərinə aşağıdakıları aid etmək olar: 1) Ticarət əməliyyatlarının aparılması və xidmətlərin göstərilməsi zamanı ödəniş risklərinin minimallaşdırılması; 2) Fasiləsiz istehsal, satış və xidmətin təşkil edilməsi imkanı; 3) Debitor borcların 90 %-dək hissəsini nəgd şəkildə əldə olunması imkanı; 4) Dövriyyə vəsaitlərinin və əsas vəsaitlərin artırılması imkanı, əlverişli şərtlərlə maliyyələşmə; 5) Satıcı və Alıcı şirkətlər arasında etibarlı tərəfdaşlıq münasibətləri və s [3].

Bank/Faktor faktoring maliyyələşməsi üzrə imzalanan Müqavilə çərçivəsində faktoring limiti ayırır, Satıcı (faktorun müştərisi) isə Alıcı (Borclu) ilə bağladığı müqavilədən irəli gələn pul tələbini Faktora güzəşt edir və Bankla bağlanmış yazılı Razılaşmalar ilə aldığı vəsaitləri qaytarmağı və faktoringdən istifadəyə görə hesablanacaq faizləri Faktoring Müqaviləsi (və onun Əlavələri, Razılaşmaları) ilə müəyyən olunan müddətdə və qaydada Faktora ödəməyi öhdəsinə götürür. Müştərinin qeyd edilən hesabına vəsait köçürülən an Pul tələbinin irəli gəldiyi müqavilə üzrə Pul tələbi, o cümlədən həmin müqavilə üzrə öhdəliyin icrasını təmin edən hüquqlar habelə tələblə bağlı olan bütün digər hüquqlar mövcud olmuş həcmdə və şərtlərlə Faktora keçir. Müştəri bəyan edir ki, Pul tələbinin irəli gəldiyi müqavilədə tələb hüququnun güzəştini qadağan edən, istisna edən, məhdudlaşdıran və ya Müştəri və Borclunun qarşılıqlı öhdəliklərini əvəzləşdirən hər hansı şərt yoxdur və həmin müqavilə üzrə Pul tələbi digər şəxslərə güzəşt edilməmişdir, o cümlədən həmin Pul tələbi heç bir şəkildə yüklü edilməmişdir [4].

Faktor Müştəridən yalnız tam icrası rəsmi sənədlərlə (elektron qaimə-faktura və ya elektron vergi hesab-faktura, Müştəri və Borclu arasında imzalanmış təhvil-təslim Aktı və s.) təsdiqlənən məhsul(lar) və ya xidmət(lər) üzrə tələbləri (invoysu) qəbul edir. Faktor Pul tələbinin etibarlılığını, o cümlədən Tələbin güzəştininin mümkünlüyünü yoxlamaq üçün əlavə sənədlər (Pul tələbinin irəli gəldiyi müqavilə(lər), həmin müqaviləni imzalayan şəxslərin səlahiyyətini təsdiq edən sənədlər və s.) tələb edə bilər.

Ədəbiyyat

1. <https://www.investopedia.com/>
2. <https://www.citeman.com/4808-forms-of-factoring.html>
3. <https://allianceonellc.com/what-is-invoice-factoring.html>
4. <https://tradefinanceanalytics.com/what-is-factoring>

The role of factoring services in financing the activities of airlines*Askarov I.A.*

The expansion of airlines providing passenger and cargo services depends to some extent on increasing capital and working capital by attracting financial resources. Increasing the airline's profitability and competitiveness, optimizing the use of cash and other resources can be achieved by attracting cheaper financial resources. Financing of receivables for transport services provided to legal entities and individual entrepreneurs can be solved through the use of factoring services. Airlines can use factoring services to increase their revenue by giving them a grace period for the legal entities they serve.

**Nəqliyyat xidmətləri bazarında marketing fəaliyyətinin konseptual prinsipləri***Əliyeva N.S.**Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı**Nurane1312@gmail.com*

İqtisadiyyatın müxtəlif sahələrində marketing konsepsiyasının ümumi prinsiplərinə və metodlarına əsaslanaraq, marketoloqlar müvafiq müəssisələrin, şirkət və firmaların istehsal və marketing fəaliyyətinin təşkilinin xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla, bu konsepsiyanın həyata keçirilməsinə öz yanaşmalarını işləyib hazırlayırlar. Bazar münasibətlərinin inkişafı və nəqliyyat bazarında rəqabətin artması nəqliyyatda marketingin idarə edilməsi prinsiplərinin geniş şəkildə tətbiqini tələb edir.

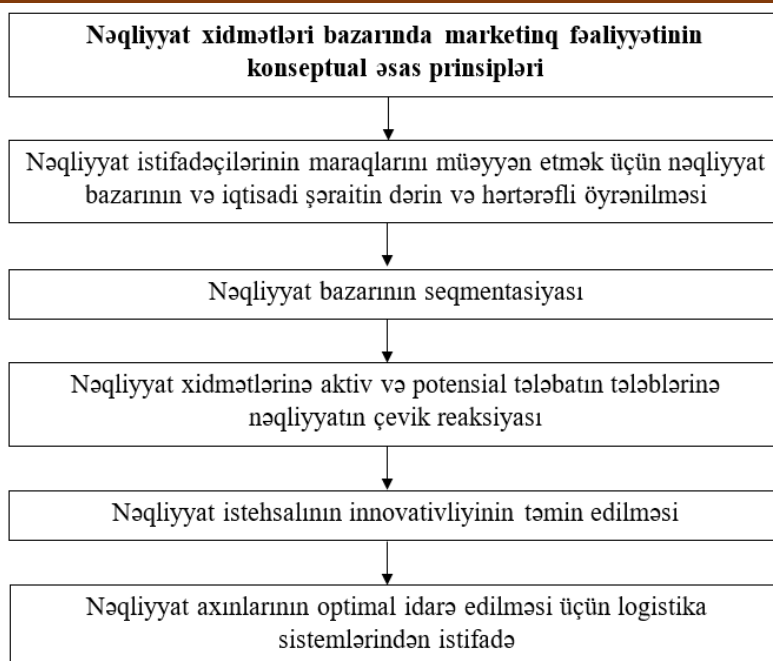
Nəqliyyat marketingi nəqliyyat bazarının və istehlakçıların nəqliyyat xidmətlərinə olan tələbatının hərtərəfli öyrənilməsi əsasında nəqliyyat istifadəçilərinə nəqliyyat xidmətləri təqdim edən nəqliyyat, ekspedisiya və əməliyyat müəssisələrinin istehsal və marketing fəaliyyətinin təşkili və idarə edilməsinin kompleks sistemidir.

Nəqliyyat marketinginin əsas anlayışları nəqliyyat bazarı, nəqliyyat istifadəçiləri, nəqliyyat xidməti, nəqliyyat xidmətləri bazarında tələb və təklif, nəqliyyat tarifi, nəqliyyatda rəqabət və rəqabət qabiliyyəti, nəqliyyat ekspedisiyası və ya nəqliyyat vasitəçiliyi və nəqliyyat xidmətləri bazarında marketingin fəaliyyətinin idarə edilməsi kimi istiqamətləri özündə cəmləşdirir.

Nəqliyyat xidmətləri bazarı – özünəməxsus spesifik texniki-iqtisadi xüsusiyyətlərə və imkanlara sahib olan, nəqliyyat xidmətlərinin istehlakçılarına müəyyən ərazi çərçivəsində nəqliyyat xidmətləri göstərən (xidmətləri reallaşdıran) bir və ya bir neçə nəqliyyat növünün özündə cəmləşdirmiş nəqliyyat müəssisələrinin cəmləşdiyi və kommersiya fəaliyyəti həyata keçirdiyi nəqliyyat mühitinin mövcudluğunu tələb edir.

Nəqliyyat xidməti dedikdə yük və sərnişinlərin birbaşa daşınması ilə yanaşı istehlakçılara göstərilən əlavə, o cümlədən səyahət sənədlərinin təqdim edilməsi, yükləmə-boşaltma, ilkin və son əməliyyatlar, sərnişinlərin mindirilməsi və düşürülməsi, dayanacaqlarda xidmətlərin göstərilməsi və s. kimi xidmətlər nəzərdə tutulur.

Nəqliyyat xidmətləri bazarında uğurlu olmağın və rəqabətliyi təmin edilməsinin ən başlıca amili kimi bu bazarda həyata keçirilən marketing fəaliyyətini qeyd etmək olar. Belə ki, müasir bazar iqtisadiyyatı şəraitində nəqliyyat müəssisələrinin idarə edilməsi demək olar ki, bütün sahələrini maliyyə fəaliyyətini, istehsal (nəqliyyat) fəaliyyətini, təchizat fəaliyyətini və ən nəhayət marketing fəaliyyətini əhatə etməlidir. Nəqliyyat xidmətləri bazarında uğurlu marketing fəaliyyətini təmin etmək üçün ağaşdakı sxemdə öz əksini tapmış nəqliyyat xidmətləri bazarında marketing fəaliyyətinin konseptual əsas prinsipləri nəzərdən keçirək. (sxem №1)



Sxem 1. Nəqliyyat xidmətləri bazarında marketing fəaliyyətinin konseptual əsas prinsipləri
Nəqliyyatla bağlı bu prinsiplərin hər birinin məzmununu daha ətraflı açaq

1. Nəqliyyat bazarının dərin və hərtərəfli öyrənilməsi iqtisadi münasibətlərin təhlili, məhsuldar qüvvələrin və yaşayış məntəqələrinin yerləşdirilməsini tələb edir. Həmçinin əmtəə axınlarının və insanların hərəkətinə potensial ehtiyacların müəyyən edilməsi, tələblərin müəyyən edilməsi üzrə ciddi elmi-praktik tədqiqatlar da nəzərdə tutulur.

Eyni zamanda, öz istehsal imkanlarımızı, logistikamızı təhlil etmək, məhsul və xidmətlərin həyat dövrünü öyrənmək, onların təkmilləşdirilməsi yollarını hazırlamaq, idarəetmə strukturunu, kadrların ixtisas səviyyəsini, elmi-texniki potensialın vəziyyətini təhlil etmək lazımdır.

2. Nəqliyyat bazarının seqmentləşdirilməsi prinsipi marketing konsepsiyasının ən mühüm elementidir. Çünki nəqliyyat şirkətinə onun üçün nəqliyyat xidmətləri istehlakçı bazarının ən əlverişli və effektiv hədəf seqmentlərini seçməyə imkan yaradır, o cümlədən, avadanlıqların, texnologiyaların və marketing söylərinin işlənilib hazırlanmasında və istifadəsində öz hərəkətlərinin məqsədyönlü olması səbəbindən xərclərin optimallaşdırılmasını təmin etməyə imkan verir. Eyni zamanda, rəqabətin kəskinləşməsini azaltmaq və digər nəqliyyat növləri və ya rəqabət aparən müəssisələrlə müqayisədə nəqliyyat xidmətlərinin keyfiyyətində üstünlüklər təmin etmək mümkündür.

3. Nəqliyyat istehsalının bazar tələblərinə çevik reaksiyası nəqliyyat istifadəçilərinin dəyişən istehlak tələbindən asılı olaraq müəssisənin istehsal-təsərrüfat fəaliyyətinin idarə edilməsinin uyğunlaşmasını nəzərdə tutur. Bu, daşımalara tələbatın dəyişməsinin ən incə çalarlarının xüsusiyyətlərini, nəqliyyat texnikası və texnologiyalarının yüksək keyfiyyətə yönəldilməsini nəzərə alaraq, istifadəçilər üçün nəqliyyat xidmətlərinin differensiallaşdırılmasını və fərdiləşdirilməsini birbaşa nəqliyyatın vasitəçilər və müştərilərlə sıx əlaqəsinə aid etmək olar.

4. İnnovativ istehsal marketing konsepsiyasının ən mühüm prinsipidir. O, elmi-texniki tərəqqinin nailiyyətləri nəzərə alınmaqla nəqliyyat məhsullarının və xidmətlərinin davamlı olaraq təkmilləşdirilməsini və yenilənməsini, yeni texnologiya və avadanlıqların işlənilib hazırlanmasını və tətbiqini nəzərdə tutur. Bundan əlavə, innovasiya siyasəti istifadəçilər üçün nəqliyyat xidmətlərinin keyfiyyətinin yüksəldilməsini təmin etmək üçün yeni forma və metodların axtarış və tətbiqini özündə cəmləşdirir, həmçinin nəqliyyat xidmətlərinin həyata keçirilməsi kanallarının müəyyən edilməsində yeniliyi, ekspeditor xidmətlərini, reklam fəaliyyətini nəzərdə tutur. Nəzərə almaq lazımdır ki, çox vaxt bazarda daha aşağı qiymət təklif edən yox, daha keyfiyyətli məhsul və ya xidmət təklif edən qalib olur.

5. Nəqliyyat bazarında strateji planlaşdırma və logistikanın idarə edilməsi marketing konsepsiyasının mühüm fundamental prinsipidir. Dəyişən bazar tələblərinə çevik reaksiya prinsipi ilə heç bir şəkildə ziddiyyət təşkil etmir, əksinə, onunla sıx bağlıdır və onun məntiqi davamı və əlavəsidir və ümumilikdə marketing mahiyyət etibarlı ilə bazar vəziyyətlərinin uzaqgörənliyidir. Buna görə də marketingdə planlaşdırma prinsipi müəssisə üçün çətin vəziyyətdən ən əlverişli çıxış yolunu təmin edən xüsusi marketing proqramlarının (planlarının) hazırlanması yolu ilə həyata keçirilir. Bu proqramlar və ya planlar marketingin ən cəlbədicisi hissəsidir. Çünki onlar məhsulların idarə edilməsi və marketingin yeni logistik formalarını təmin etməklə yanaşı, logistika və paylama xərclərinin optimallaşdırılmasını da təmin edir. Bundan əlavə qeyri-sabit tələb şəraitində risklərin azaldılmasını təmin edir.

Ədəbiyyat

1. Лавлок Кристофер. Маркетинг услуг: персонал, технология, стратегия, 4 изд., пер. с англ. М. Изд. дом «Вильямс», 2005, 1008 с.
2. Щербанин, Ю.А. (2011). Транспорт и экономический рост: взаимосвязь и влияние. Евразийская Экономическая Интеграция, (3 (12)), 065-078.
3. Майдебура Е.В. Маркетинг услуг. ВИРА-Р, 2001.

Conceptual principles of marketing activities in the market of transport services

Aliyeva N.S.

This article on conceptual principles of marketing activities in the market of transport services. Marketing activities in this market can be mentioned as the most important factor in ensuring success and competitiveness in the transport services market. An in-depth and comprehensive study of the transport market requires an analysis of economic relations, the location of productive forces and settlements. Serious scientific and practical research is also planned to identify potential flows of goods and human movements, as well as requirements.

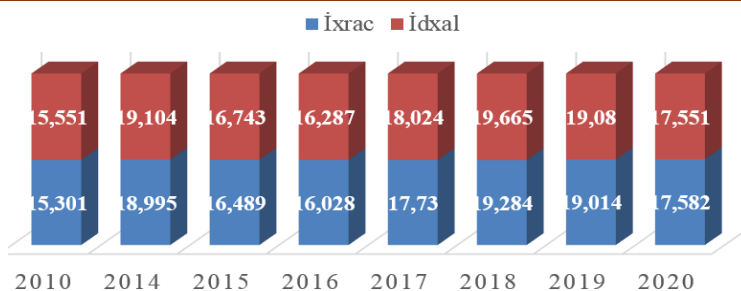


Global pandemiyanın beynəlxalq ticarətə təsirinin nəticələrinin qiymətləndirilməsi

İsmayilov İ.V., Dadaşova J.B.
 Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
 ilkinismayilov785@gmail.com

Beynəlxalq iqtisadi münasibətlərin idarə olunması mexanizminin başlıca amili beynəlxalq ticarət alqı-satqı əməliyyatlarının həyata keçirilməsi ilə reallaşdırılır. Məhz maddi nemətlərin mübadiləsi, ölkələr arasında istehsal-texniki əməkdaşlığın nəticələrinin mallar mübadiləsi formasında təzahürü beynəlxalq iqtisadi münasibətləri təşkil edir. Beynəlxalq ticarət hər bir ölkənin iqtisadiyyatında mühüm rol oynayır, əhalinin rifahına və daxili iqtisadi inkişafa böyük təsir göstərir. Məqalədə pandemiya dövründə beynəlxalq ticarətdə baş verən dəyişikliklər öz əksini tapmışdır. Bu gün demək olar ki, dünya ölkələrinin hər biri beynəlxalq ticarətdə az da olsa öz payı ilə iştirak etmək istəyir, məhz bu da ölkələrin beynəlxalq iqtisadiyyata inteqrasiya olunmasında da öz əksini tapmış olur. Dünyanı bürüyən qlobal pandemiya əvvəlki dövrə nəzər yetirsək görə bilərik ki, dünya ticarəti daim artır və inkişaf edir. Məhz qeyd etdiyimizi də əsas götürərək 2010-2020- ci il beynəlxalq ticarət dövriyyəsini təhlil etmək olar.

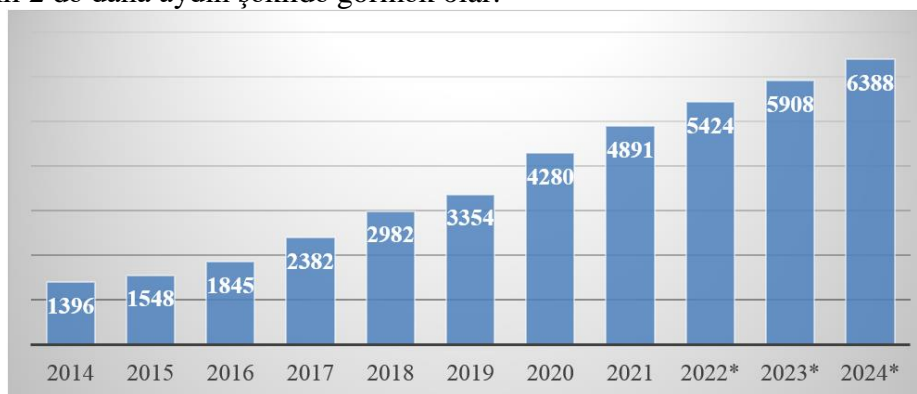
Diaqram məlumatlarına baxdıqda görmək olar ki, beynəlxalq ticarət göstəricilərində əsaslı dəyişikliklər baş vermişdir. Xüsusi ilə əgər qeyd etsək ki, qlobal pandemiya məhz 2019 cu ildə dünyaya yayılmağa başladı, deməli 2020- ci ildə beynəlxalq ticarət qiymətlərinin aşağı düşməsinə əsaslı təsir göstərmişdir (şəkil 1).



Şəkil 1. 2010-2020-ci illərdə dünya üzrə idxal və ixracın həcmi (milyard ABŞ dolları ilə) [1]

2021-ci ilin 1-ci rübü ərzində ticarət təkə COVID-19 ilə əlaqəli sektorlarda (məsələn, əczaçılıq, rəbitə və ofis avadanlığı) deyil, həm də minerallar və kənd-ərzaq kimi əksər digər sektorlarda da artmağa davam etdi. Bunun əksinə olaraq, enerji sektoru geridə qalmağa davam edir və nəqliyyat avadanlığının beynəlxalq ticarəti orta səviyyədə xeyli aşağı olaraq qalır. Pandemiya zamanı ABŞ-Çin ikitərəfli ticarət nümunələri 2020-ci ildə ticarət modellərinin əsas müəyyənedicisi olsa da, ABŞ və Çin arasında həll olunmamış gərginlik də beynəlxalq ticarətə təsir göstərməyə davam etmişdir. İki böyük iqtisadiyyat arasında ticarət gərginliyi 2018-ci ildə başladı və cavab rüsumlarının bir neçə raundunda reallaşdı və nəticədə ABŞ və Çin arasında ticarət 2019-cu ildə təxminən 15 faiz azalmışdı. Həmçinin, onu da qeyd etmək olar ki, 2021-ci ildə qlobal bazarda ərzaq qiymətləri 28,1 % artaraq 10 ilin ən yüksək səviyyəsinə çatmışdır. Taxıl qiyməti indeksi orta hesabla 2021-ci ildə 27,2 %, bitki yağları 65,8 %, şəkər qiyməti 29,8 %, ət qiymətləri 12,7 %, süd məhsulları isə 16,9% artmışdır. Məhz buna da səbəb pandemiya şəraiti və qeyri-müəyyən iqlim şəraiti olmuşdur.

Dünya iqtisadiyyatının üçüncü dalğası sayılan virtuallaşma dünya ticarətinə əsaslı surətdə təsir göstərir. İstər mal ticarətində istərsə də xidməti ticarətdə rəqəmsallaşma xüsusi mövqeyə malikdir. Məhz elə bu da beynəlxalq ticarətin müasir xüsusiyyətlərinin əsasını təşkil edir. UNCTAD-ın pandemiyanın rəqəmsal iqtisadiyyata ticarətə təsiri ilə bağlı texniki qeydinə əsasən, COVID-19 biznes və fiziki şəxslər üçün rəqəmsal alətləri mənimsəmək üçün güclü təkan vermişdir və informasiya –kommunikasiya xidmətlərinin dünya üzrə ixracını 6% artırmışdır. Sadəcə dünya üzrə bu sahədə qeyri-bərabərlik mövcuddur, çünki inkişaf etmiş ölkələr rəqəmsallaşma xidmətindən nə qədər çox istifadə edə bilirlərsə, bunun əksinə olaraq zəif inkişaf etmiş ölkələrin iqtisadiyyatında bu göstəricilər çox aşağı səviyyədədir. [2] Əgər biz rəqəmsallaşma haqqda danışırıqsa və bunu beynəlxalq ticarətə təsirini qeyd ediriksə deməli elektron ticarət haqqda danışmağımız mütləqdir. Son bir neçə il ərzində e-ticarət qlobal pərakəndə satış çərçivəsinin əvəzsiz hissəsinə çevrilmişdir. Bir çox digər sənayelər kimi, pərakəndə satış mənzərəsi də internetin yaranmasından sonra əsaslı transformasiyaya məruz qalıb və müasir həyatın davam edən rəqəmsallaşması sayəsində, demək olar ki, hər bir ölkədən olan istehlakçılar artıq onlayn əməliyyatların üstünlüklərindən faydalanırlar. Dünyada internetə çıxış və qəbul etmə sürətlə artdıqca, rəqəmsal alıcıların sayı hər il artmağa davam edir. Pandemiya dövründə qlobal pərakəndə elektron ticarət satışları 25 faizdən çox artmışdır. Bunu aşağıdakı Şəkil 2 də daha aydın şəkildə görmək olar.



Şəkil 2. 2014-2024-cü illər ərzində dünya miqyasında pərakəndə e-ticarət satışları

(milyard ABŞ dollar) [3]

Şəkildə olan məlumatlardan görmək olar ki, qlobal elektron ticarətin qiymətləri 2014-2021- ci illərdə artımla müşahidə olunmuşdur. Məhz bu göstəricilər 2022-2024-cü illər üzrə verilən proqnozlara görə daha da yüksələcəkdir.

Ölkələrin Qlobal pandemiya şəraitində olmağına baxmayaraq dünya ticarəti yenidən inkişafına davam edir, əlbəttə ki, bu inkişaf postpandemiya şəraitində özünü daha çox biruzə verəcəkdir. Həmçinin, ölkəmizdə də pandemiya şəraitində effektiv tədbirlərə əl atılmış və bu tədbirlər həyata keçirilmişdir ki, bunun da müsbət nəticələri gələcək dövrlərdə daha çox nəzərə çarpacaqdı.

Ədəbiyyat

1. www.ekonomi.gov.tr
2. www.unctad.org
3. www.statista.com

Assessing the effects of the global pandemic on international trade

Ismayilov I.V., Dadashova J.B.

The main factor in the management mechanism of international economic relations is realized through the implementation of international trade transactions. It is the exchange of material goods, the manifestation of the results of production and technical cooperation between countries in the form of exchange of goods that constitute international economic relations. International trade plays an important role in the economy of any country, has a great impact on the well-being of the population and domestic economic development. The article reflects the changes in international trade during the pandemic.



CVP-analiz əsasında aviatariflərə dair idarəetmə qərarlarının qəbul edilməsi

Bagışov B.M.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
bayrambagisov2028@gmail.com

Nəqliyyatın əsas vəzifəsi ictimai istehsalın normal fəaliyyətini, iqtisadiyyatın müxtəlif sahələrinin məhsullarının dövriyyəsinə təmin etməkdən və əhəlinin yerdəyişmələrə olan tələbatının vaxtılı-vaxtında, təhlükəsiz, minimum xərclərlə tam ödəməkdən ibarətdir. Nəqliyyat məhsulu yüklərin və sərnişinlərin yerdəyişməsi prosesidir.

Nəqliyyat tarifi – müəyyən marşrut üzrə ilkin məntəqədən təyinat məntəqə-sinə qədər bir sərnişinin, yaxud kütlə vahidinin, yəni ya baqajın daşınmasına görə daşıyıcının aldığı müəyyən qaydada təsdiq edilmiş məbləqdir.

İCAO bu tərifi həmin məbləğin mövcudluğunu və istifadəsinin reqlamentləşdirən şərtləri də daxil edir.

Aviaşirkətlər qiymətləri seçərkən müxtəlif qiymətqoyma üsullarından istifadə edirlər. Hər hansı bir qiymət müəyyən ünsürlərdən ibarətdir. Xidmət göstərilən dövriyyənin, xarakterinə görə qiymətin növündən asılı olaraq bu tərkib dəyişə bilər, daha doğrusu, qiymətə müxtəlif ünsürlər daxildir. Qiymətin quruluşunun hesablanması onların əsaslandırılmasının müəyyənləşdirilməsində mühüm əmələ təşkil edir, qiymətin səviyyə və dinamikası haqqında fikir söyləməyə imkan verir. Xüsusilə də bu cür hesablama oxşar və qarşılıqlı əvəz oluna bilən əmtəələrə qiymətlərin müəyyənləşdirilməsində daha vacibdir. Tariflərin qurulmasının əsasını məhsulların daşınmasına çəkilən orta məsrəflər və bu xərclərə edilən əlavələr (mənfəət norması) təşkil edir. Əlavələrin səviyyəsi firmanın qarşısına qoyduğu məqsədlərə əsasən müəyyənləşdirilir və məqsəd kimi

müəyyənləşdirilən mənfəət normasına təsir göstərə bilər. Mütəxəssislər göstərir ki, əlavələrin faiz dərəcəsi mənfəətin alınması asan olduqda artmağa, iqtisadi böhranlar zamanı isə mənfəətin əldə edilməsi çətinləşdiyindən azalmağa meyl göstərir. Bütün bunlara baxmayaraq qiymətin (tarifin) müəyyənləşdirilməsi üçün tətbiq edilən bu metod bazarın qeyri – müəyyənliyi halında maksimum mənfəət əldə etmək üçün heç də pis vasitə deyil.

Biznesdə idarəetmə qərarlarının əsaslandırılmasında marjinal analiz böyük rol oynayır. Bu idarəetmə hesablamaları üsulu daha çox zərərsizliyin analizi da adlanır.

Kritik həcm qrafiki 1930-cu ildə Amerikalı mühəndis Walter Rautenstrach tərəfindən təklif edilmişdir.

Xərclərin, istehsal/satış həcminin və mənfəətin (CVP) qarşılıqlı əlaqəsinin təhlili - menecerlərə onlar arasında qarşılıqlı əlaqənin mexanizmini anlamağa kömək edən güclü vasitədir. CVP analizi aşağıdakı mənfəətə təsir edən beş amillərinə diqqət yetirir:

- 1) məhsul qiymətləri
- 2) satış həcmi
- 3) məhsul vahidinə dəyişən xərclər
- 4) daimi xərclərin ümumi kəmiyyəti
- 5) satılan məhsulun strukturu.

CVP analizi menecerlərə bu amillərin təsiri nəticəsində mənfəətin dəyişəcəyinin müəyyənləşdirməyə imkan verir. CVP analizi nə istehsal etmək, hansı qiymətə satmaq, hansı bazar strategiyasından istifadə etmək, hansı xərc strukturunu dəstəkləmək suallarına cavab verərək bir çox idarəetmə qərarlarının qəbul edilməsinə imkan verir.

CVP analizi düzgün qərarın seçilməsi ilə bağlı riskin azalmasına, onun qəbul edilməsində yaradıcılıq başlanğıcının gücləndirilməsinə kömək etməlidir. O, uçot, hesabat, plan və proqnozlara əsaslanmalıdır.

Təhlilin əsas vəzifələri aşağıdakılardır:

1. xərclərin tam ödənilməsinin təmin edilməsi (zərərsizlik nöqtəsi müəyyən edilməsi);
2. digər bərabər şəraitdə zəruri mənfəət məbləğinin həcminin hesablanması;
3. tələb və mənfəəti planlaşdırılan səviyyədə təmin etməyə imkan verən məhsulların qiymətinin müəyyənləşdirilməsi;
4. ən səmərəli istehsal texnologiyalarının seçilməsi;
5. optimal istehsal planının qəbul edilməsi.

Marjinal gəlir və ya kontribusiyaya yanaşması, xərclərin davranış modelindən asılı olaraq xərclərin bölüşdürülməsi prinsipi üzrə mənfəət və zərər hesabatı qurmaqdır. Xərclər funksional əlamətə (həyata keçirildiyi fəaliyyətdən asılı olaraq) görə deyil, daimi və dəyişənlərə bölünür. Marjinal uçotdan istifadə edərkən istehsal maye dəyərində yalnız dəyişən xərclər aiddir. Onlar adətən birbaşa maddi, birbaşa əmək və dəyişən istehsal xərclərini əhatə edir.

Aviaşirkətlərdə hava gəmilərinin hər bir uçuş reysi üzrə xərclərin, daha doğrusu, istismar xərclərinin uçotu və hər bir reysin maya dəyərini kalkulyasiyası aşağıdakı maddələr üzrə aparılır:

- 1) Aviyanacaq – yağlama materialları üzrə məsrəflər;
- 2) Təyyarələrin, helikopterlərin, onların mühərriklərinin amortizasiyası xərcləri;
- 3) Təyyarələrin, helikopterlərin, onların mühərriklərinin təmiri üzrə fondlara ayırmalar;
- 4) Uçuş heyətinin əmək haqqı və sosial sığortasına çəkilən xərclər;
- 5) Bort bələdçilərinin əmək haqqına və sosial sığortasına çəkilən xərclər;
- 6) Texniki xidmətlərin göstərilməsi üzrə xərclər;
- 7) Aeroport üzrə xərclər;
- 8) Aeronaviqasiya yığımları;
- 9) Digər istehsal və inzibati xərclər;
- 10) Agentliyə ayırmalar üzrə xərclər.

Hər bir xərc maddəsinin tərkibi və təyinatı müxtəlifdir. Məsələn, elə xərclər vardır ki, onlar bir neçə xərc elementindən, digərləri isə demək olar ki, yalnız bir xərc elementindən ibarətdir. Tələb bir qayda j olaraq maksimum qiymət təyin edir. Adətən müəssisələr çalışır ki, öz məhsuluna elə qiymət qoysun ki, o xərcləri və mənfəəti təmin etsin olsun.

Marjinal uçot üsulundan istifadə edilərkən daimi istehsal xərcləri məhsula bölüşdürülmür. Daimi xərcləri satış və inzibati xərclər kimi dövrün xərcləri kimi müvafiq dövrə tamamilə aiddir. Daimi xərclər istehsal səviyyəsindən asılı olmur.

Tələb aşağı düşməsi zamanı aviaşirkətinin kəsri, kısa müddətli onun daimi xərclərinə bərabər olur. Belə halda aviaşirkət öz məhsulunu mayə dəyərindən aşağı qiymətə sata bilər.

Aşağı sxemdə göstərilir ki, marjinal gəlir - satışdan əldə edilən gəlirlərdən dəyişən xərclər çıxarıldıqdan sonra qalan kəmiyyət. Əməliyyatların ardıcılığına diqqət yetirmək lazımdır: marjinal gəlir əvvəlcə daim xərcləri ödəyir, qalan hissəsi isə ya mənfəət, ya da zərər olacaq. Təhlükəsizlik marjası məhsulların (işlərin, xidmətlərin) satışından faktiki gəlirin hədd gəlirindən (gəlirlilik həddi) faiz sapmasıdır. [1]

QAZANÇ		DƏYİŞƏN XƏRCLƏRİ
MARJİNAL MƏNFƏƏT		
SATIŞ MƏNFƏƏT	SABİT XƏRCLƏRİ	

Sxem Marjinal gəlirin formalaşdırılması.

Breakeven nöqtəsini hesablamaq üçün bu düsturun göstəricilərinin hesablanması qaydasını ətraflı olaraq aşağıdakı kimi təqdim etmək olar:

$$P * X = F + Y_{vc} * X \quad (1)$$

burada P - istehsal vahidinin qiyməti;

Y_{vc} - bir məhsul vahidi üçün dəyişən xərclər;

F - sabit xərclər;

X - istehsal həcmi.

Ya da əgər istehsal həcmi natural göstəriciləri ilə ifadə olunur, zərərsizlik həcmi hesablamaq üçün bu düsturun təqdim etmək olar:

$$Xz = F : C \quad (2)$$

Burada C- bir məhsul vahidi üçün marjinal mənfəət [2]

Bir reys üçün kritik nöqtəsinin müəyyən edilməsi göstərək.

Ayrı reys ayrılan xərclərdə yağlama materialları üzrə məsrəflər, aeroport xərcləri, aeronaviqasiya xərcləri, amortizasiya və s. sabit xərclərə aiddir. Sərnişinlərlə əlaqədar xərclər – hava gəmisinin bortunda sərnişinlərin qidalanması, aeroportda sərnişinlərə xidmət və s. isə dəyişən xərclərə dair.

Cədvəldə yerinə yetirilmiş orta statistik reysin göstəriciləri təqdim olunub. Burada göstəriciləri ABŞ dollarında göstərilmişdir. ƏDV xalis və agentlərə komissiya ödənişləri hesab olunmur.

Cədvəl

Bir reys üzrə göstəriciləri

(ABŞ dol)

Dəyişən xərclər	1455
Daim xərclər	18835
Xərclər total	20 290
Sərnişinlərin gazanc	15 450
Mənfəət/itkilər	-4 841
Sərnişinlərin sayı	103
Tarif	150

Burada satış həcmindən asılı olmayaraq sabit xərclərin məbləği 18 835 dollar təşkil edir.

Məhsul vahidi kimi 1 satılan bileti ya da bir sərnişinin oturacaq yeri (kreslo) gəbul olunur və onun qiyməti 150 dollar təşkil edir.

Marjinal mənfəət = 15450 – 1455 = 13995.

Bir məhsul vahidi üçün marjinal mənfəət = 13995:103=135.9

Bir məhsul vahidi üçün sabit xərcləri = 14

Əgər həmin xərcləri ilə reysin zərərsizliyini X sərnişinlər ilə nail olunur, onda düstur (1) və (2) istifadə edərək:

$$150x = 18835 + 14x$$

X = 138

Bizim misalda məhsul vahidin qiyməti 150 dollardır. 103 sərnişin yerləri satıldığı halda şirkət 15 450 dol. qəlir qazanır və xərclərə görə itkinləri alır. Bu qiymət həddində, şirkət zərərsizliyi təmin etmək üçün minimum 138 yer satmalıdır.

35 əlavə sərnişin həmin reys üçün zərərsizliyini təmin edəcək. Həmçinin şirkət qiymətləri dəyişə bilər. Lakin, bu halda nəzərdə almaq lazımdır ki, təhlükəsizlik marjası nə qədər yüksəkdirsə, müəssisənin maliyyə vəziyyəti bir o qədər yaxşıdır. Şirkət elə bir qiymət təyin etməyə çalışmalıdır ki, bu qiymət ona arzu edilən mənfəəti qazanmağı təmin etsin. [3]

Diqqətə çatdırmaq lazımdır ki, «xərclər-həcm-mənfəət» riyazi modeli maliyyə fəaliyyətinin nəticələrinin proqnozlaşdırılmasının alt sistemlərinin həm də qiymətin idarə olunması üçün əsasıdır. İnformasiya sisteminin dəyişən xərclər üzrə ətraflı uçot aparmaq imkanlarını nəzərə alaraq daimi və dəyişən xərclərə **bölünməsinə** xüsusi diqqət yetirilməlidir. Xərclərin davranışlarına görə xərclərin təsnifat aparılması xüsusi yanaşma tələb edir. Təcrübədə bu sadə bir vəzifə deyil. Eyni zamanda unutmamalıyıq ki, belə ətraflı uçotun aparılmasının xərcləri kifayət qədər çox ola bilər.

Ədəbiyyat

1. <https://1c-wiseadvice.ru/company/blog/marzhinalnaya-pribyl-chto-eto-takoe-i-kak-ee-rasschitat>
2. Ван Хорн Джеймс К., Вахович Джон М. Основы финансового менеджмента, 12-е издание. М.: Вильямс, 2006.
3. <https://dis.ru/library/693/26302/> Использование точек безубыточности и операционного рычага для помощи в принятии управленческих решений в авиакомпании.
4. Журнал "Менеджмент в России и за рубежом" №5 2007.

Management decisions on aviation tariffs based on CVP analysis

Baghishov B.M.

The article presents margin analysis as a way to change prices for air carrier services. Here, we display the method calculation of aviation flight profitability taking into account change in number of passengers and price. Moreover? Some of the requirements necessary to accounting for fixed and variable production costs is formulated.



Qlobal dünya iqtisadi mühitində transmilli korporasiyalar

Baloğlanov M.T.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
mmuradbaloglanov@gmail.com

Transmilli korporasiyalar beynəlxalq iqtisadiyyatın ən mühüm subyektlərindən biridir. Onlar bilavasitə beynəlxalq biznesdə yeni tendensiyalara, beynəlxalq bazarlarda qlobal rəqabət qabiliyyətinə, eləcə də dövlətlərin, xalqların iqtisadiyyatlarına təsir göstərir. Bu məqalədə beynəlxalqlaşmanın transmilli korporasiyaların rəqabət qabiliyyətinin artırılmasında necə həyata keçirildiyi, transmilli korporasiyaların dünya iqtisadiyyatında dayanıqlı iqtisadi artımı təmin etmək və dünya iqtisadiyyatı mühitində rəqabət qabiliyyətini artırmaq üçün cari qlobal iqtisadi təlatümlü proseslərdə necə mühüm rol oynadığı təhlil ediləcək. Məsələ həmçinin də transmilli şirkətlərin beynəlxalq və milli mühitə gərəkli tərzdə cəlb edilməsilə bərabər fərqli, iqtisadiyyatlar və başqa maraqlı tərəf təmsilçilərindən ötrü real risk və səmərəliyi araşdırmaq önəmli məsələdən hesab edilir. Bütöv bu səylərin hədəfi qlobal dünya iqtisadi aləmində davamlı iqtisadi və sosial yüksəlişə və daha pozitiv həyat keyfiyyətinə yiyələnməyə səbəb olmaq iqtidarındadır.

1990-cı illəri araşdırdıqda qlobal iqtisadi əlaqələrin formalaşması öncədəki onilliklərə nisbətə daha da geniş vüsət almasına şahidlik edə bilərik. XX və XXI-ci əsrlərin növbəsini güdən qlobal təsir

göstərən başlıca tendensiyalardan biri qlobal iqtisadiyyatın bumu (istehsal və dövriyyənin yüksəlməsi) formasında gündəmə gəlir - dünyadakı mövcud iqtisadi qüvvələr sərhədləri aşmaqdadır. Nəticə etibarilə daha çox demokratiya, azadlıq, daha geniş ticarət, daha artıq imkan və daha qənaətbəxş rifahdır. Dünya dövlətləri dairəsində ticarət mübadiləsindən vahid dünya iqtisadiyyatına transfer prosesi baş tutur və bir iqtisadiyyat və bazar - sivilisasiyanın iqtisadi məkanında təbii sonrakı addımdır.

Mövcud durumda cərəyan edən fərqli milli iqtisadiyyatlar dairəsində iqtisadi öhdəliklərin təzədən bölgüsü prosesi iqtisadi asılılıqından dərinləşməyə öz töhfəsini verir. Qlobal iqtisadiyyat, bu əsasda tamamilə azad ticarəti nəzərdə tutur, biznes sahəsində fəaliyyətin gerçəkləşdirən və milli iqtisadiyyatlar daxilində uğurla işləyən eyni şərtləri yaradır. Bu sahədə yaxınlaşma, yəqin ki, Avropa İttifaqında gedən integrasiya prosesləri ilə ən aydın şəkildə nümayiş etdirir.

K. İvanişka qloballaşmanı sosial, iqtisadi və siyasi və baxımdan, onun alətləri, təzahürləri və nəticələrindən fərqləndirir [4]. Kenichi Ohmae səmtdən aydınlıq gətirilən qloballaşmanın aparıcı tərəfdarlarından bəziləri qlobal siyasi iqtisadiyyatın üç istiqamətidir. Birincisi, transmilli korporasiyaların təsir dairəsinin yüksəlməsi, ikincisi, milli dövlətin təsirinin azalması və üçüncüsü, iqtisadi fəaliyyətlərdən ötrü yeni məkan kimi regionların yaradılmasıdır.

Fabuş isə belə iddia ilə çıxış edir ki, son onilliklərdə qloballaşma proseslərinin inkişafı informasiya və kommunikasiya texnologiyalarında davam edən inqilabla əhəmiyyətli dərəcədə artırılıb. Həmçinin, qloballaşmanın sürətli dəyişməsinə bütöv dünyada azad ticarətin təşviqi səylərinin intensivləşməsi, azad sahibkarlığın əhatə çevrəsinin genişləndirilməsi səylərilə müşayiət edilən əksər dövlətlərdə cərəyan edən siyasi dəyişiklik və yaxud ətraf aləmin qorunması hədəfilə səylərin birləşdirilməsi zərurəti və s. səbəb olmuşdur [5].

Qloballaşmanın ən parlaq təzahürlərindən biri beynəlxalq biznes fenomenidir ki, bu məkanda qlobal mühitdə beynəlmilləşmə proseslərini dəstəkləyən və dərinləşdirən beynəlxalq iqtisadiyyatın subyektləri - transmilli şirkətlər önəmli yol oynamaqla diqqəti cəlb edir. Elmi və texnoloji inqilabın inkişafı yekununda TMK-lar müasir qlobal iqtisadi aləmin ən önəmli və dominant fenomenlərindən biri hesab edilir.

Transmilli şirkətlərin nəzəriyyəsinin atası ideyaları S. Hymer tərəfindən işlənilib hazırlanmış ingilis neoklassik sahili hesab olunur. Brakmanın fikrincə, transmilli korporasiyaların iki əsas aspektini vurğulamaq lazımdır: birincisi, TMK -ni iqtisadiyyatda dominant rola sahib olan və qərarların qəbul edildiyi yer olan böyük inzibati şəbəkə təqdim edən müasir sənaye şirkəti kimi vurğulayır. Beynəlxalq səviyyədə transmilli şirkətlər məsələsi konkret ölkədəki iri milli firmaların məsələsilə eynidir. İkinci aspektə gəldikdə ona dəlalət edir ki, bu şirkətlər beynəlxalq fəaliyyətləri inkişaf etdirsələr də, öz təbiətlərinə görə milli şirkətdirlər [6].

Dünyanın ən nüfuzlu transmilli holdinq şirkətlərindən biri «interneşil biz-nes məşinz», qısaca İBM-dir. Bu şirkət illik gəlirinə görə dünyada birinci yerə çıxmışdır. İBM-inəldə etdiyi yüksək müvəffəqiyyətlərin əsas səbəbi menecerlərin əmək kollektivi və müştərilər ilə davranışındakı yüksək mədəniyyətdir. İBM-in davranış kodeksləri 1914-cü ildə onun yaradıcısı Ata Tomas Uotson tərəfindən hazırlanmışdır. Şirkətin iş prinsipləri bunlardır: hər bir insan hörmətə layiqdir; hər bir müştəri kontingenti ona mümkün olabilən yüksək xidmət hüququna malikdir; bütün sahələrdə təkmilləşdirməyə nail olmaq gərəkdir. İBM-in fəaliyyətinin idarə edilməsində bütünlükdə satışa istiqamətlənmə və satış-dan sonra xidmətin təşkili vacib məsələ kimi qiymətləndirilir. Məhsul satışından sonra öz alıcıları ilə əlaqə saxlanılır və bu xidmətə kifayət qədər vəsait yönəldilir.

«Sony» şirkəti maqnitafon və tranzistral radioqəbuledicisi istehsalı üzrə dünyada birinci yeri tutur. Hollandiyanın «Filips» firması ilə birlikdə lazer texnologiyası əsasında prinsipcə ən yeni səs yazma qurğusu işləyib hazırlamış və istehsalatə tətbiq etmişlər. Bütün bu müvəffəqiyyətləri güclü rəqabət şəraitində qazanmışdır. Hazırda «Sony» şirkətinin dünyanın müxtəlif ölkələrində 30-dan çox filialları fəaliyyət göstərir və onlarda 43 min nəfərdən çox işçi kollektivi çalışır.

«Sony» transmilli şirkətin internasional menecerlər tərəfindən səmərəli idarə olunur. Menecerlər işçilərdə sağlam, səmimi münasibətlərin formalaşmasına, əmək kollektivinin bir-birinə qarşılıqlı münasibətlərinin doğma ailə münasibətləri səviyyəsinə çatdırılmasına ciddi diqqət yetirirlər. Hər bir işçinin qabiliyyətinə hörmət edilir, fəaliyyətinin nəticəsindən asılı olaraq

həvəsləndirilir, müvafiq qaydada mükafatlandırılır. İdarəetmənin təşkilində məhsulun keyfiy-yətinin yüksəldilməsinə, yeni texnologiyaların və elmi-texniki yeniliklərin tətbi-qinə, rəqabətqabiliyyətinin artırılmasına vacib məsələlər kimi xüsusi yer ayrılır. Beləliklə, «Sony» transmilli şirkətinin əldə etdiyi böyük uğurların səbəbləri – onun yeniliyə və innovasiya xarakterli işlərə daima can atması, yüksək keyfiyyətli, rəqabətqabiliyyətli məhsul istehsalını təşkil etməsi, bazar konyukturunun dəyişilməsinə uyğun olaraq öz fəaliyyətini çevik şəkildə təkmilləşdirməsi və s. ilə izah edilir.

Ümumiyyətlə, transmilli şirkətlər beynəlxalq istehsalın beynəlmilləşməsinin, beynəlxalq ticarətin liberallaşmasının və nəhayət, dünya iqtisadiyyatının qloballaşmasının hərəkətverici qüvvələrindən biri hesab edilir və həmçinin elmi-texniki inqilabın inkişafına bağlı şəkildə əlaqədar olaraq transmilli şirkətlərə uyğun tərzdə cari dövrün ən vacib və ən dominant hadisələrindən birinə çevrilir. Transmilli şirkətlər tarixən qlobal müəssisələrin idarə edilməsində müasir mərhələdir, onlar yeni qlobal sistemin “əzələləri və beyni”dirlər ki, burada onların uğurları zəif işçi qüvvəsi və milli hökumətlərin alçaldıcı roluna əvəzləmə aparılır.

Qloballaşmanın qlobal bazarlarda fəaliyyət göstərən bütün qurumlara eyni dərəcədə təsir göstərmədiyinin şahidi ola bilərik. Strateji ittifaqların qiymətləndirilməsi baxımından (yəni əməkdaşlıq edən şirkətlər) qloballaşma bəzən yalnız bəlli sektorlar və ya ölkələrlə əlaqələndirilir. Digər sahələrdə o, yalnız inkişafın ilkin mərhələsində qalır. Öz strukturlarını və strategiyalarını inkişaf etdirərək, böyük korporasiyalar qloballaşmanın təsirinə məruz qalmamalı, əksinə daxili mühit tərəfindən formalaşmağa meyllidirlər. Şirkətlər uzunmüddətli formalaşan daxili institusional mühitə uyğunlaşır və qloballaşma faktorlarından birbaşa təsirlənmir. Korporativ idarəetmə şirkətlərin uzunmüddətli inkişafına təsir edən amillərdən biridir. Lakin qloballaşma strategiyaların dəyişdirilməsi üçün təkliflər də gətirir. Bu, avtomatik olaraq vahid bazar yaratmaq demək deyil, lakin o, milli bazarlarda olanlarla eyni mürəkkəb rəqabət alətlərini ifadə edən çox ölçülü varlıqdır.

Beləliklə, müəyyən seqmentlərdə sübut olunsay belə, qloballaşmanın dəyərlərin və ya sosial həyatın digər aspektlərinin universallığı olmadığını fikirləşmə qənaətinə gələ bilərik. Bu sahəni daha ətraflı təhlil etməyə başlayanda universallığın, hətta homogenləşmənin də olmaması faktı təsdiqlənir. Dünyanın müxtəlif yerlərində kapital bazarının tənzimlənməsi modelləri, korporativ təşkilat növləri, siyasi iqtisad daxilində iqtisadi ideologiyalar, iqtisadi islahatların gerçəkləşməsinə baxışlar və MMC-lərin strategiyaları bu faktı bir daha subuta yetirir. Dünyada cərəyan edən prosesləri həmçinin də regional əməkdaşlıq, inteqrasiya prosesi və o cümlədən subregional bölmələrin yüksələn təsir dairəsilə tamamlanır.

Ədəbiyyat

1. Abbasov A.B., Abbasov S.A. Biznesin əsasları. Dərslik-Monoqrafiya. Bakı: “Elm və Təhsil” nəşriyyatı, 2017. - 456 s.
2. S.A.Abbasov. Holding şirkətində mühasibat uçotunun təşkilinin beynəlxalq standartlara uyğunlaşdırılması. “Maliyyə və uçot” jurnalı №3, Bakı, 2003, s.17-21.
3. Abbasov A.B., Abbasov S.A. - “Kiçik və orta sahibkarlığın idarə edilməsi”. Dərslik-monoqrafiya. Bakı: 2021, 384 səh.
4. M.Fabuş, Başlanğıcda investisiya qoyuluşları çox yüksəkdir. *Ekonomía a podnikanie*, 2011, səh147-154.
5. K.İvanişka, Qlobalistika. Bratislava, Iura nəşri,2006.
6. S.Brakman, Qlobal iqtisadiyyatda millətlər və firmalar - beynəlxalq iqtisadiyyat və biznesə giriş. Cambridge: Cambridge University Press.,2006.

Transnational corporations in the global economic environment

Baloghlanov M.T.

Transnational corporations are one of the most important actors in the international economy. They directly affect new trends in international business, global competitiveness in international markets, as well as the economies of states and peoples. This article examines how internationalization has played a role in enhancing the competitiveness of transnational corporations, and the role of transnational corporations in international and national turbulent processes to ensure sustainable economic

growth in the world economy and increase competitiveness in the global economy. It is important to examine the real risks and benefits for different economies and other stakeholders, as well as for their proper involvement in the environment. The goal of all these efforts is to achieve sustainable economic and social growth and a more positive quality of life in the global economic world.

Keywords: foreign direct investment; competitiveness enhancement; globalization processes; social and economic development; international economics.



Logistik sistemlərin təhlilinin metodoloji əsasları

Quliyev B.F.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

musayevferid017@gmail.com

Məqələdə topdan və pərakəndə satış bazarında firmaların fəaliyyət xüsusiyyətləri, fəaliyyət metod və vasitələri sistemi araşdırılmışdır. Müasir şəraitdə ticarətdə logistikanın əsas vəzifəsinə müəllif yanaşması müəyyən edilmiş, ticarətdə logistikadan istifadənin xarici təcrübəsi öyrənilərək sistemləşdirilmişdir. Azərbaycanın əmtəə dövriyyəsi sahəsindəki inkişaf tendensiyası, logistika konsepsiyasına əsaslanan ticarətin səmərələşdirilməsinin, eləcə də ticarətdə mikrologistika sistemlərinin fəaliyyətinin məqsədi açıqlanmış, logistika sistemlərinin mövcudluğu şərtləri, bununla bağlı ən əhəmiyyətli bazar amilləri və ticarətin təşkilinin konseptual problemləri müəyyənləşdirilmişdir.

Azərbaycanın Böyük İqtisadi Ensiklopediyasında metodologiya prinsiplər sistemi, nəzəri və praktiki fəaliyyətin təşkili və qurulması yolları, habelə bu sistemin təlimi kimi müəyyən edilir [1, III cild, s. 508]. Təhlil bu lüğətdə predmetin sonrakı tədqiqi məqsədi ilə onun əqli cəhətdən hissələrə bölünməsi proseduru kimi müəyyən edilir. Bu təriflərə əsaslanaraq, əmtəə dövriyyəsinin logistika sistemlərinin təhlilinin metodoloji əsasları altında topdan və pərakəndə satış bazarında firmaların fəaliyyət xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinə yönəlmiş fəaliyyət metod və vasitələri sistemini başa düşəcəyik. Bu tədqiqata aşağıdakılar daxil edilməlidir:

- bu bazarda hökm sürən vəziyyətin, onun inkişaf meyillərinin, yəni xarici mühitin şərtlərinin öyrənilməsi;
- bu firmaların fəaliyyət prinsiplərinin öyrənilməsi;
- firmaların kommersiya fəaliyyətinin nəticələrinə təsir edən ən mühüm amillərin öyrənilməsi;
- kommersiya xarakterli firmaların fəaliyyəti prosesində yaranan əsas problemlərin və onların həlli yollarının müəyyən edilməsi;
- tədqiqat nəticələrinin sistemləşdirilməsi.

Hal-hazırda Azərbaycan iqtisadi sisteminin infrastrukturunun mühüm hissəsini ticarət şirkətləri təşkil edir, onların əsas vəzifəsi istehlakçılar tərəfindən sifariş edilən malların ticarət təşkilatları, bölmələri və şirkətin nümayəndəlikləri vasitəsilə vaxtında və səmərəli satışdır.

Logistika ticarət şirkətlərində mühüm rol oynayır. Əgər onun təsir etdiyi problemlərin dairəsini məcmu şəkildə nəzərə alsaq, onda müxtəlif axınların (insan, maddi, maliyyə, informasiya və s.) idarə edilməsi məsələləri onlar üçün ümumi olacaqdır [2].

Müasir şəraitdə ticarətdə logistikanın əsas vəzifəsi malların tədarükçülərdən istehlakçılara hərəkətini planlaşdırmaq, idarə etmək və nəzarət etməkdir. Bir qayda olaraq, ticarət şirkətlərində bu problemin həlli logistika xidmətinə tapşırılır.

Bazar münasibətləri şəraitində maddi-texniki bazanın təkmilləşdirilməsi üçün vahid standartlar sistemləri əvvəlki əhəmiyyətini itirmişdir. Hər bir sahibkarlıq subyekti müstəqil olaraq konkret vəziyyəti qiymətləndirir və qərarlar qəbul edir. Dünya təcrübəsinin göstərdiyi kimi, rəqabətli mübarizədə lider bu gün logistika sahəsində daha bacarıqlı olan və onun metodlarını daha yaxşı bilən

şəxs tərəfindən əldə edilir.

Logistika sahəsində yerli tədqiqatlar əsasən istehsal-iexniki təyinatlı məhsul axınlarının hərəkətinin təşkili ilə əlaqədardır. İstehlak mallarının axınları müəyyən xüsusiyyətlərə malikdir, bu növ malların istehlak bazarı genişdir və proqnozlaşdırmaq çətindir, bunun nəticəsində logistik əməliyyatların idarə edilməsində marketinqdən istifadə xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Ticarətdə logistikadan istifadənin xarici təcrübəsinə gəlincə, bu, yerli ədəbiyyatda çox zəif işıqlandırılır. Bundan əlavə, bazar iqtisadiyyatı inkişaf etmiş ölkələrdə tətbiq edilən ticarət sistemlərinin maddi-texniki cəhətdən təkmilləşdirilməsi üsulları mövcud şəraitə müəyyən uyğunlaşma tələb edir [3]. Bu uyğunlaşma Azərbaycan iqtisadiyyatının qeyri-sabitlik, iqtisadi əlaqələrin etibarsızlığı, vahid iqtisadi, hüquqi və informasiya məkanının olmaması kimi xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması ilə bağlıdır.

Əmtəə dövriyyəsi sferasında yaranmış vəziyyəti əmtəə satışının həcmının artması, onların çeşidinin genişlənməsi, informasiya axınının artması ilə səciyyələndirilə bilər. Bütün bunlar ticarətdə müasir idarəetmə üsullarından, kompüter texnologiyalarından istifadəyə və avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərinə keçidə səbəb olur [4].

Ticarətin idarə edilməsində iqtisadi-riyazi üsullardan və elektron hesablama maşınlarından istifadə əmtəələrin istehsal sferasından istehlak sferasına irəliləməsini sürətləndirməyə kömək edir.

Əmtəə dövriyyəsi sahəsindəki inkişaf tendensiyası - son onilliyin sürətli kəmiyyət artımı mallara tələbin nisbi doymasına və Azərbaycanın iqtisadi həyatının bu sahədə qarşı tərəflərin sayının artmasına səbəb oldu. Ticarətdə kəmiyyət artımı başa çatmaq üzrədir və keyfiyyət dəyişiklikləri üçün ilkin şərtlər yaradır. Pərakəndə ticarətin konsolidasiyası onun rəşional təsərrüfat təşkili məsələsini ortaya qoyur. Kiçik, dağınıq ticarətçilər öz fəaliyyətlərinin iqtisadi səmərəliliyini daha yüksək səviyyədə təmin edə bilmirlər. Bunun üçün onların lazımi miqdarda məlumatı yoxdur. Kiçik bir pərakəndə satış nöqtəsi üçün müştəri tələbi məlumatları, hətta müəyyən bir ərazidə tələbin aydın mənzərəsini verə bilməz. Nəticədə, tək pərakəndə satış məntəqəsinin sahibi istehlakçı tələbatındakı dəyişikliklərə tez reaksiya verə, mövcud şəraitdə fəaliyyətini planlaşdırır və daha adekvat tənzimləyə bilmir. İqtisadi vəziyyətin vəziyyətini xarakterizə edən dəyişənlərin əksəriyyəti ona naməlum olaraq qalır. Ticarətin təşkilində ən mühüm problemlər malların istehsalçıdan istehlakçıya daşınması üçün optimal sistemin yaradılması, ticarətin ayrı-ayrı əlaqələrində əmtəə ehtiyatlarının rəşional yerləşdirilməsi, əmtəə dövriyyəsinin sürətləndirilməsi, ticarət təşkilatlarının kommərşiya fəaliyyətinin təkmilləşdirilməsidir.

Bazar şəraitində istehlakçı tələbatının dərin və operativ təhlili əsasında ticarət çeşidinin formalaşdırılması, malların satışı üzrə logistik əməliyyatların təkmilləşdirilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Logistika konsepsiyasına əsaslanan ticarətin səmərələşdirilməsinin məqsədi lazımi məhsulun lazımi yerdə, lazımi zamanda, lazımi miqdarda, minimum xərclə və sərfəli qiymətlərlə olmasını təmin edə bilən yüksək səmərəli əmtəə bölgüsü sistemlərini yaratmaqdır. Bu sistemlər ekoloji dəyişikliklərə uyğunlaşmaq qabiliyyətinə malik olmalıdır [5].

Bu iş malların dövriyyə sferasından şəxsi istehlak sferasına - topdansatış və pərakəndə satış firmalarına keçid mərhələsində fəaliyyət göstərən malların hərəkətinin idarə edilməsi üçün logistika sistemlərinin öyrənilməsi, həmçinin onların effektiv alqoritmlərinin və rıçaqlarının işlənilib hazırlanması məqsədi daşıyır. İşin əsasını malların hərəkətinin uçotu və idarə edilməsi üçün bir sıra avtomatlaşdırılmış sistemlər hazırlayan müəllifin praktiki təcrübəsi təşkil edirdi.

Logistika sistemlərində funksional alt sistemlərlə yanaşı, aşağıdakıları ehtiva edən bir dəstək kompleksi də fərqlənə bilər:

- məlumat;
- hüquqi;
- kadrlar və s. təminat.

Ticarətdə mikrologistika sistemlərinin fəaliyyət göstərməsində məqsəd ticarət marjasına əsaslanaraq mənfəət əldə etməkdir. Ticarət marjası məhsulun alış qiyməti ilə onun satıldığı qiymət arasındakı fərkdir. İstehsalçılardan və ya topdansatışçılardan eyni qiymətə mal alan pərakəndə satıcılar onların fəaliyyəti ilə bağlı xərcləri ödəmək və qazanc əldə etmək üçün onları baha qiymətə

satırlar.

Bu cür logistika sistemlərinin mövcudluğu topdan və pərakəndə satış bazarının vəziyyəti ilə tam bağlıdır və onlar öz fəaliyyətlərində bazar şəraitini mümkün qədər nəzərə almalıdırlar.

Ən əhəmiyyətli bazar amillərinə aşağıdakılar daxildir:

- əsas qiymət amili kimi tələb və təklif arasındakı əlaqəni pul ifadəsində əks etdirən qiymət səviyyəsi. Qiymət səviyyəsi yüksək, aşağı ola bilər (oxşar mallarla müqayisədə), yüksəlməyə və ya enməyə meyllidir;

- qiymət dəyişikliklərinin dinamikası (artım, eniş, sabitlik);

- satış həcmi - həcm, bazar tutumunun kəmiyyət xarakteristikası;

- məhsul təklifinin likvidliyi - bu məhsul üzrə bazarın keyfiyyət vəziyyətini, satışın sürətini xarakterizə edən, müəyyən müddət ərzində (ən azı bir gün) satış həcmi məhsul təklifinin həcminə nisbəti. əmtəə ehtiyatlarının (bu meyarla görə mallar yüksək, aşağı və orta likvidliyə bölünə bilər);

- istehlakçıların üstünlükləri, istehlakçıların müxtəlif qruplarını satın almaq qərarına təsir edən subyektiv və obyektiv amilləri əks etdirən istehlak tələbinin strukturu;

- bazarın inkişaf tendensiyaları, perspektivli məhsullar,

- rəqabət səviyyəsi (yüksək, orta, aşağı) və s.

Bütün bu amillər istehlakçı tələbinə, ticarət şirkətinin dövryyəsinə və mənfəətinə təsir göstərir. Bazar vəziyyəti heç vaxt statik vəziyyətdə olmur, onu əks etdirən amillər daim dəyişir. Firmalar bazar konyukturasının vəziyyətini və onun dəyişməsi meyllərini nəzərə almalıdırlar. Ancaq müasir Azərbaycan iqtisadiyyatında bazar şərtlərindəki dəyişikliklərə uyğunlaşma mexanizmləri olduqca zəif inkişaf etmişdir.

Ticarətin təşkilinin konseptual problemlərinə aşağıdakılar daxildir:

- xaotik, istehlakçı tələbinin xarakterini proqnozlaşdırmaq çətindir;

- ticarət müəssisəsinin tələbin dəyişməsinə vaxtında reaksiya verməməsinə və ya belə reaksiyanın olmamasına gətirib çıxaran ticarətin idarə edilməsinin mükəmməl olmaması;

- bir müəssisənin müxtəlif itirən bölmələrinin hərəkətlərini əlaqələndirmək üçün yüksək effektiv mexanizmlərin olmaması.

Ölkəmizdə müasir topdan və pərakəndə ticarətin əsas qüsuru, şübhəsiz ki, onun qeyri-mütəşəkkilliyi, satılan malların seçilməsi və yerləşdirilməsinin təsadüfi xarakter daşması, istehlakçıların istəklərinə adekvat cavab verən yaxşı işləyən sistemin olmaması və maksimum mənfəət meyarını nəzərə alaraq satışların maksimumlaşdırılması kimi görünür.

Beləliklə, problem əksər əmtəə axınlarının təsadüfiliyində və malların ticarət əlaqələrində yerləşdirilməsinin təsadüfi xarakterindədir. Mövcud vəziyyətin təhlilində sistemli yanaşmadan istifadə etməklə buna nail olmaq olar. Sistemli yanaşmanın prinsipləri, məsələn:

- problemin kompleks təhlili;

- əhəmiyyətli meyarların müəyyən edilməsi;

Bütün bunlar əmtəə axınının idarə edilməsinin təşkilində marketinqdən istifadənin zəruriliyi haqqında nəticə çıxarmağa imkan verir. Bu, tələbatın tam ödənilməsinə və ticarət təşkilatının mənfəətinin maksimuma çatdırılmasına imkan verir.

Bundan əlavə, tapşırıqların həcmi və xarakteri ilə bağlı sistemli yanaşma prinsiplərindən istifadə edərək, avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərinin (AİS) istifadə edildiyi qənaətinə gələ bilərik. Bütün bunlar problemin həlli üçün bir vasitə olaraq, böyük miqdarda məlumatı tez emal etməyə və paylama prosesinə logistik təsirlər haqqında vaxtında qərar verməyə imkan verir.

Ədəbiyyat

1. Böyük İqtisadi Ensiklopediya. Baş red. Z.Ə.Səmədzadə. - Bakı: Azərbaycan İqtisadçılar İttifaqı, cild III, 2013 - 608 s., s. 508.
2. Козлов В.К. Логистическое обеспечение конкурентного потенциала фирмы: Автореф. канд. дисс. - СПб.: 1995. - 17с.
3. Мясникова Л.А. Логистика экономики среднего звена. - СПб.: Изд. СПбУЭФ, 1997, - 72 с.
4. Полковский Л.М. и др. Автоматизация учета на базе персональных ЭВМ. - М.: Финансы и статистика, 1991. - 188 с.

5. Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем. М.: Мысль, 1978. - 272 с.

Methodological fundamentals of logistic system analysis

Guliyev B.F.

The article examines the characteristics of firms in the wholesale and retail market, the system of methods and tools. The author's approach to the main task of logistics in trade in modern conditions has been defined, foreign experience of using logistics in trade has been studied and systematized. The development trends of Azerbaijan in the field of trade turnover, the purpose of rationalization of trade based on the concept of logistics, as well as the operation of micrologistics systems in trade, the conditions of logistics systems, the most important market factors and conceptual problems of trade were identified.



Ölkənin sosial-iqtisadi inkişafında beynəlxalq maliyyə təşkilatlarının rolu

İsmizadə R.R.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

ismizade.25@mail.ru

Beynəlxalq maliyyə təşkilatları dünya iqtisadiyyatının ən mühüm həlqələrindən biridir və ölkələrin gələcək inkişafı üçün lazım olan əhəmiyyətli maliyyə resursları mənbəyi kimi çıxış edir. Məqsədli sosial-iqtisadi inkişaf üçün ölkənin bu təşkilatlarla əlaqələrinin maksimum səmərəliliyinin təmin edilməsi bu istiqamətdə qarşılıqlı əlaqələrin hərtərəfli təhlilini, üstünlük və mənfi cəhətləri nəzərə almaqla gələcək üçün əməkdaşlığın prinsiplərinə, forma və metodlarına yenidən baxılmasını tələb edir. Bu baxımdan struktur islahatlarının aparılmaması ilə bağlı yaranan müasir iqtisadi problemlərin həlli ölkələrin dünya iqtisadi məkanına inteqrasiyasını nəzərdə tutur ki, bu da dövlətin daha da xüsusi mülkiyyətə və qanunun aliliyinə əsaslanan iqtisadiyyata transformasiyası əsasında bazar münasibətlərinin qurulması vasitəsi kimi qəbul edilməlidir. Bunlar eyni zamanda balanslaşdırılmış qiymətləndirilməsi sistemətiq yanaşma əsasında yeni əməkdaşlıq strategiyasının hazırlanması üçün əsas olacaqdır.

Müstəqillik qazandıqdan sonra Azərbaycanın beynəlxalq səviyyədə tanınması istiqamətində geniş imkanlar açılmışdır. Bu imkanlara uyğun olaraq beynəlxalq maliyyə təşkilatlarının ölkəmizlə sıx əməkdaşlıq və inteqrasiya əlaqələrinin inkişafı dərinləşməkdədir. Həyata keçirilən müxtəlif layihələrin reallaşdırılmasında beynəlxalq maliyyə təşkilatları zəruri dəstəyi göstərir. İnkişaf məqsədilə onlar tərəfindən verilən kreditlər institusional və siyasi islahatların dəstəklənməsinə xidmət edir.

Son dövrlərin əsas xarakterik cəhətləri istehsalın və mübadilənin beynəlmilləşməsi, dünya bazarının yaranması və inkişafı, beynəlxalq əmək bölgüsünün dərinləşməsidir. Beynəlxalq maliyyə təşkilatlarından əldə edilən kredit həm daxili istehsalı, həm də xarici iqtisadi fəaliyyəti stimullaşdırır. Beynəlxalq iqtisadi münasibətlər sistemində beynəlxalq kredit ssuda kapitalının hərəkət forması olub, müxtəlif ölkələrin rezidentləri arasında kredit münasibətlərini əks etdirir. Eyni zamanda beynəlxalq kredit milli iqtisadiyyatın inkişafında önəmli rola malikdir. Beynəlxalq kreditin axını tək yönümlü hərəkətlə gedir, yəni inkişaf etmiş ölkələrdən inkişaf etmiş ölkələrə doğru və dünya praktikasını göstərir ki, beynəlxalq kreditin hərəkətində axsamarlar milli ölkələrdə iqtisadi böhranlara yol açır.

Beynəlxalq kreditin inkişafının əsasını – beynəlxalq inteqrasiya, istehsalın ixtisaslaşması, dünya iqtisadiyyatının qloballaşması ilə əlaqədardır. Beynəlxalq kredit bazarının subyektləri, özəl şirkətlər, dövlət müəssisələri, hökumətlər, beynəlxalq və regional finans qurumlarıdır.

Ümumiyyətlə, beynəlxalq maliyyə təşkilatı dedikdə, beynəlxalq əməkdaşlığın iqtisadi, sosial, elmi-texniki və digər sahələrində müəyyən problemlərin həlli üçün beynəlxalq müqavilə (müqavilə) əsasında yaradılan dövlətlərin daimi könüllü birliyi başa düşülür. Onun əhatə dairəsi üzv dövlətlərin

iradəsi ilə müəyyən edilən və beynəlxalq hüququn tələblərinə cavab verən müstəqil olaraq formalaşmış idarəetmə orqanları sistemi çərçivəsində formalaşır və beynəlxalq hüququn tələblərinə cavab verir [3].

Axır zamanlarda Azərbaycan dövləti müxtəlif sosial və infrastruktur layihələri, idarəçilik islahatlarını reallaşdırmaqdan ötrü beynəlxalq və regional təşkilatlardan xeyli miqdarda kreditlər əldə etmişdir. Neft satışından daxil olan gəlirin çoxalması ilə bərabər, əldə edilmiş kredit məbləğlərinin də miqyasının genişlənməsi ilə Azərbaycan dövlətinin borclanma yükü getdikcə daha çox artır. Ölkənin gəlirlərinin artması, maliyyə vəziyyətinin yaxşılaşması və eyni zamanda xarici ölkələr qarşısında götürdüyü borc öhdəliklərin ümumi daxili məhsulda xüsusi çəkisinin getdikcə azalması sübut edir ki, xarici dövlətlərdən və beynəlxalq maliyyə qurumlarından əldə edilən kreditlərin həcmi o qədər də yüksək deyildir. Əslində xarici dövlətlər və beynəlxalq maliyyə qurumları qarşısındakı öhdəliklər makroiqtisadi inkişaf prosesinə müsbət təsir göstərir. Bu onunla əlaqədardır ki, uzun müddətə əldə edilmiş kreditlər strateji cəhətdən ölkə üçün əhəmiyyətli olan layihələrin maliyyə resurları ilə təminatında çox mühüm rola malikdirlər. Həll edilməsi əhəmiyyətli paya malik olan strateji layihələrin reallaşdırılması üçün böyük miqdarda maliyyə vəsaitlərinə ehtiyac duyulur. Bunu nəzərə alan ölkə rəhbərliyi və müvafiq dövlət qurumları beynəlxalq maliyyə təşkilatları qarşısında daha çox borclanmaqdan çəkinmirlər.

Azərbaycan keçən əsrin 90-cı illərinin sonlarına doğru Avropa Yenidənqurma və İnkişaf Bankı, Asiya İnkişaf Bankı və bir sıra başqa beynəlxalq və regional maliyyə təşkilatları ilə əməkdaşlıq eləməyə başlamışdı. Bütün bunlar yekunda Azərbaycan dövlətinin müxtəlif layihələri reallaşdırmaq üçün xarici öhdəliklərini artırmağa gətirib çıxardı. Xarici öhdəliklərin istifadəsi istiqamətində əsas yönümü yol infrastrukturunu və energetika-sənaye sahələri tuturdu. Belə ki, 42,8% yol infrastrukturunun, 35,9% isə sənaye-energetika sahəsinin payına düşürdü. Kreditlərin 5,8% -i kənd təsərrüfatı sahəsinə, 4,7%-i isə sosial və mədəni layihələrə işlənilmişdir [2].

Dünya İnkişaf Bankı Azərbaycana ən çox kredit verən beynəlxalq maliyyə təşkilatı olmaqla bir sıra layihələrin müəllifi kimi də çıxış etmişdir. Tezlaşdırılmış maliyyə resurslarının ayrılması yolu ilə təqdim etmə əsasən 1-3 il müddətinə nəzərdə tutulur. Son illərdə həmin kreditlər Dünya Bank tərəfindən verilən bütün kreditlərin 20-25%-ni təşkil etmişdir. Dünya Bankı əsas etibarilə 3 istiqamətdə kreditlər verir: layihə kreditləri, proqram kreditləri, ölkədaxili pul kreditləri. Bankın kredit siyasətinin layihə kreditləri üzərində qurulmaqla başqa kreditlərə bir o qədər önəm verilməmişdir. Kreditin qiymətləndirilməsi prosesində borclu olan ölkənin istifadə olunacaq fondlarının istehsal həcmi və iqtisadi nöqteyi-nəzərdən səmərəliliyi əsas götürülür.

Hər bir ölkə, o cümlədən Azərbaycan şərtlər çərçivəsində Dünya Bankından kredit əldə etmək üçün hər şeydən əvvəl standart tələblərə müvafiq gələn konkret bir layihə hazırlamalıdır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, Dünya Bankının mütəxəssisləri və ekspertləri layihənin hazırlanmasında bilavasitə iştirak eləyə bilirlər. Dünya Bankı həm maliyyə yardımı edə, həm də texniki cəhətdən köməklik göstərə bilər. Layihələrin işlənilməsində Dünya Bankı tərəfindən müəyyənləşdirilmiş icrası vacib hesab edilən müəyyən standartlar vardır. Layihələrə kredit ayrılarkən Dünya Bankının mütəxəssisləri həmin layihələri iqtisadi, maliyyə və texniki cəhətdən qiymətləndirirlər. Kredit əldə etmək üçün əsas əsas şərtlərdən biri üzv ölkənin krediti qaytarma qabiliyyətinə və gücünə malik olmasıdır.

Beynəlxalq Yenidənqurma və İnkişaf Bankı, Beynəlxalq Maliyyə Korporasiyası, Beynəlxalq İnkişaf Assosiasiyası, İnvestisiyaların Təminatı üzrə Çoxtərəfli Agentlik və Beynəlxalq İnvestisiya Münaqişələrinin Aradan Qaldırılması Mərkəzi Dünya Bank Qrupunu formalaşdırmışlar. Dünya Bank Qrupuna daxil olan beynəlxalq maliyyə təşkilatlarının ümumi məramı maliyyə və məsləhətçi yardım, mütəxəssislərin hazırlanması üzrə kömək göstərilməsi yolu ilə inkişaf etməkdə olan dövlətlərin iqtisadi və sosial cəhətdən inkişaf etməsinə yardım göstərməkdir. Dünya Bankının hədəflədiyi məqsəd kasıbçılıq ortadan qaldırmaq və həyat səviyyəsini yüksəltməklə davamlı inkişafa dəstək verməkdir.

Dünya Bankının Azərbaycanda sosial xidmətlərin səmərəliliyinin yüksəldilməsində, ətraf mühitin mühafizəsində, iqtisadi artım proseslərinin davamlılığının təmin edilməsində olan xidmətləri xüsusən qeyd etmək lazımdır. Hal-hazırkı dövrə qədər Dünya Bankının əsas məqsədi ölkənin islahatlar və keçid zamanında sosial-iqtisadi inkişaf əlaqədar ölkəyə investisiya axınını, dövlət

büdcəsinin maliyyə mənbələri üzrə tövsiyələr vermək və bu tipli yardımın koordinasiyasını həyata keçirmək olmuşdur. Xüsusən də Dünya Bankı neft ehtiyatlarını idarə etmək sahəsində ölkəyə təşkilati dəstəyini gücləndirmək və dəyişiklikləri konkret və dəqiq ifadə eləməklə islahatları sürətləndirmək məramı ilə dövlətlə iş birliyindədir. Bank layihələri maliyyələşdirməklə bərabər analitik tədqiqatlar aparır və alınmış nəticələr əsasında ölkəyə zəruri tövsiyələri verir. Dünya Bankının Azərbaycanda həyata keçirdiyi bütün layihələr ölkənin ümumi inkişaf strateji xəttinin əsas ayrılmaz hissəsini təşkil edir. Azərbaycan əhalisinin yarıya qədərini kənd təsərrüfatı ilə məşğul olduğunu nəzərə alaraq yoxsulluğun aradan qaldırılması istiqamətində ölkənin rayonlarında biznes mühitinin aktivləşdirilməsi və iqtisadi inkişaf proseslərinin stimullaşdırılmasına zəruriyyətin yarandığına ehtiyacı qeyd etmək lazımdır. Dünya Bankı həm də ölkə əhalisinin məşğulluğunun təmin olunmasına kömək göstərir, əsas etibarilə də özəl sahənin inkişafına hazırlanmış layihələri maliyyələşdirir, bank və maliyyə sektorunda islahatlara lazımi kömək göstərilir və regionlarda infrastruktur obyektlərinin formalaşdırılması istiqamətində fəaliyyət göstərir. Azərbaycanda Dünya Bankının maliyyələşdirdiyi pilot layihələr çərçivəsində təhsil sistemində islahatlar keçirilməsi sahəsində dövlətə köməklik göstərilir. Dünya Bankının maliyyə resurslarından həm də müəllimlərin, yeni dərslərin hazırlanmasında və yeni tədris proqramlarının tərtib olunmasında istifadə edilir. Dünya Bankı Azərbaycana ətraf mühitin mühafizəsi layihələrində də köməklik göstərir. Əsasən də Xəzər dənizində nəre balıqlarının qorunması, çirklənmiş rayon ərazilərinin təmizlənməsi və zərərli maddələrin kənar yerlərə aparılması və digər istiqamətlərdə fəaliyyət göstərilir. Bu qurumun maliyyələşdirdiyi əsas layihələrdən biri də Abşeron yarmadasında su təchizatı sisteminin səmərəliliyinin yüksəldilməsinə yardım edilməsidir. Digər layihələr içərisində Dünya Bankının yolları modernləşdirməyə və ölkə əhalisinin daha təhlükəsiz su təchizatı mənbələrinə çıxışına köməklik göstərilməsi qeyd olunmalıdır [2].

Beynəlxalq Yenidənqurma və İnkişaf Bankının fəaliyyətinin əsas yönümləri sırasında orta və uzun müddətli kreditlərlə layihələrin maliyyələşdirilməsi; investisiya layihələrinin hazırlanması həmçinin də texniki və maliyyə-iqtisadi cəhətdən əsaslandırılması; inkişaf edən postsovet ölkələrində islahat və yenidənqurma proqramlarının maliyyələşdirilməsini qeyd etmək olar. Ayrılan maliyyə vəsaitlərinin geri qaytarılmaq cəhəti vardır, başqa sözlə gələcəkdə geri qaytarılması nəzərdə tutulur. Bankın əsas üstünlüklərindən biri də özəl sahənin həvəsləndirilməsidir. Beynəlxalq Yenidənqurma və İnkişaf Bankının Nizamnaməsi xüsusi sahəyə bilavasitə vəsait qoyulmasına imkan vermir, bu istiqamətdə Beynəlxalq Maliyyə Korporasiyası fəaliyyət göstərir, hansı ki, Azərbaycan da bu təşkilatla birbaşa əməkdaşlıq edir.

Ədəbiyyat

1. Abbasov A.B., Abbasov S.A. Kiçik və orta sahibkarlığın idarə edilməsi. Dərslük-monoqrafiya. Bakı: 2021, 384 səh.
2. E. Süleymanov. Beynəlxalq maliyyə təşkilatları və Azərbaycan. Dərs vəsaiti, Bakı-2017, 268 s.
3. Куулар А.А. Деятельность международных финансовых институтов // NovaInfo.Ru. 2013. № 14. С. 169-172.
4. Рыбальченко Е.А. Мировой финансовый кризис, его последствия для развивающихся стран, и роль Всемирного банка / Е.А. Рыбальченко // Мировой финансовый кризис и его влияние на страны с рисковыми экономиками. - 2017. - С. 165-170.
5. Овчинникова А.Ю. Функционирование МВФ и Всемирного банка в условиях трансформации мирового баланса сил // Наука и образование сегодня. 2016. № 9 (10). С. 54-56.
6. Маркелова Е.А., Никонец О.Е. Роль международных валютно-кредитных и финансовых организаций в современной экономике // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2016. Т. 11. С. 86-90.

The role of international financial institutions in the socio-economic development of the country

Ismizada R.R.

International financial institutions are one of the most important links in the world economy and act as a source of significant financial resources for the future development of countries. Ensuring the maximum

effectiveness of the country's relations with these organizations for targeted socio-economic development requires a comprehensive analysis of relations in this area, a review of the principles, forms and methods of future cooperation, taking into account the advantages and disadvantages. In this regard, the solution of modern economic problems arising from the lack of structural reforms implies the integration of countries into the world economic space, which should be seen as a means of building market relations based on the transformation of the state into an economy based on private property and the rule of law. At the same time, a balanced assessment will be the basis for developing a new cooperation strategy based on a systematic approach.



The five most important trends in the field of technology for air travel as a result of the pandemic

Məmmədov R.H.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

rashad1313a@gmail.com

In 2021, the air transport industry was forced to adapt almost all of its activities to meet the rapidly changing rules and requirements for travel. The changes affected many areas, starting with health checks and ending with changes in border control rules based on the emergence of focus of the virus and the appearance of various COVID-19 strains, such as omicron.

Sebastian Faber, CEO of Suite For Aircraft, identified five major trends in technology for air travel that have emerged as a result of the pandemic. They are designed to change the industry in the future, starting as early as 2022.

1. Automation and digital healthcare are the key to the restoration of the air transport industry.

Automation and digitalization are crucial in order to return comfort to passengers during flights and reduce the time of paperwork to an acceptable level. Biometric technologies offer a suitable solution to the problem of long-term data processing, so airports around the world are investing in the development and implementation of promising technologies.

In addition to automated processing of passenger data, it is necessary to standardize and digitalize health checks to ensure simpler, safer and more seamless travel.

2. The operational efficiency of airports and sustainable development will harmoniously coexist

Flexibility, scalability and operational efficiency have become the most important criteria for airport business models in the rapidly changing environment caused by the pandemic. Airports will have to operate more economically, receiving additional income and adapting to the constant change in passenger traffic. For this reason, cloud technologies remain one of the key areas of investment.

At the same time, almost all airports are planning to implement business intelligence tools to get a clearer picture of their activities, focusing on key areas such as air travel and asset management.

3. The aviation industry will continue to strive for sustainable development

Technologies can provide pilots and dispatchers with access to up-to-date weather data from multiple sources in real time. Solutions can help pilots optimize their flight paths to achieve maximum fuel efficiency, reduce carbon dioxide emissions and improve situational awareness for safer and more comfortable flights.

The main focus is on the climb - the most fuel-intensive phase of the flight and the cruising phase. Combined with the operational efficiency of the airport, such solutions can have a significant impact on reducing CO2 emissions, while alternative fuels will be developed and improved over the coming decades.

As early as 2022, it is possible to reduce fuel consumption and the amount of CO2 emissions into the atmosphere during flight by 10%. Thanks to high operational efficiency, airports can also make significant progress in the field of sustainable development. According to Airports Council International, 235 airports in Europe have committed to achieving zero CO2 emissions by 2050, and more than 90 airports intend to achieve zero emissions by 2030.

Aviation industry participants support efforts aimed at reducing carbon dioxide emissions of categories 1 and 2 of the Greenhouse Gas Protocol. They focus on direct emissions (from sources belonging to the organization or under its control) and indirect (formed as a result of the company's activities, but the sources belong to or are controlled by another organization).

4. Regional and domestic airports should prepare for the "boom" after the pandemic

Since domestic air transportation in major markets such as the United States, India and China were the first to recover from the COVID-19 pandemic, regional airports will play a huge role in the coming years.

Although the operational problems of international aviation hubs are similar, there is likely to be a shortage of capacity at regional airports, as domestic travel renewed rapidly. The potential for the development of the national economy will also depend to a large extent on the ability of air harbors to improve the quality of passenger service while reducing costs and managing changing health requirements through technology.

Passengers who use regional airports want the same high level of digitalization and efficiency that they get in international centers. Added to this are higher airline expectations, route variability, lack of seats, multitasking staff, and many other factors. And, of course, as travel becomes more digitalized, there is a growing need for uninterrupted interaction of systems and technologies for travel - not only between large and small airports, but also with other modes of transport.

Ready-to-use cloud airport management capabilities that optimize resources, as well as support collaborative processes and decision-making, will be of great importance for these airports so that they can increase passenger satisfaction, capacity and profitability.

5. Blockchain will become a key technology and will bring even greater efficiency in air transportation.

Blockchain can significantly expand the capabilities of the air transport industry due to its ability to instantly, securely and confidentially exchange information between dozens of stakeholders - airports, governments, airlines and component manufacturers.

The air transport industry spends \$50 billion a year on spare parts for aircraft. However, the tracking and control of these spare parts during their movement between airlines, landlords and original equipment manufacturers (OEMs) is still carried out mainly manually.

There is no single idea of how to track hundreds of millions of records of transactions between organizations, which increases potential risks and material costs. If there is any inconsistency between the systems of stakeholders, the probability of data duplication increases, as does the cost of solving this problem.

Airlines also face great difficulties related to MRO (maintenance and repair and overhaul), starting with the lack of digital records and ending with errors in the supply chain, inconsistency of systems and burdensome costs. SITA believes that blockchain will be vital to solve these difficulties. As for passengers, blockchain can solve many efficiency problems that the industry is facing.

One of the priorities for the aviation industry will be to increase spending on digitalization and sustainable development

Most airlines (84%) and airports (81%) expect similar or higher costs in 2022 compared to 2021, while the costs of passenger transportation automation are significantly increasing. In 2021, 56% of airlines and 67% of airports planned investments in the development of automated services for tourists. For both, the guarantee of a more comfortable "digital" journey, which increases the level of convenience for passengers and their confidence in flights, is the main guideline.

Airline investments are increasing in areas such as self-service with mobile services, self-check-in and receipt of baggage notifications, as well as an accelerated automated boarding process. Contactless technologies designed to make travel more comfortable, faster and safer are in demand for investment along with biometric identification systems for travelers. As of January 2022, almost 74% of airports are investing in its development to guarantee safety and operational efficiency in the era of COVID-19.

Among the most priority IT-directions for airlines remains sustainable development: more than half (56%) are implementing new solutions for sustainable business, and most of them (32%) plans to do so by 2024. Many airlines are exploring how technology can help them achieve green growth.

Another major goal in the IT field is to optimize the flight path of an aircraft based on data. This makes it possible to increase the efficiency of flights by reducing the volume of traditional fuel and reducing greenhouse gas emissions.

Digital transformation for airlines will mostly concern the revision of the customer relationship system, focusing on the "digital consumer", and this trend will be reinforced by global digital platforms and online aggregators in the tourism sector. Comprehensive digital transformation projects are becoming increasingly important in the corporate strategies of airlines. These projects, in particular, relate to specialized innovative services, for example, air travel by subscription, the creation of specialized corporate venture capital funds, the conclusion of hybrid contracts.

Airline Digital Business Process Management (BPM) is responsible for the conduct of business processes in areas affected by digital transformation. BPM services are essential to improve the customer experience with the enterprise. Outsourcing firms that simplify the process with digitalization connect many industry brands with their customers through a variety of channels, such as chat, phone calls, and email, and provide direct support in solving their problems.

A number of intuitive software, as well as strategic digital advances through airline services, lead to immediate, medium-term and long-term profits in daily flight operations.

Ədəbiyyat

1. Байков Ф.Ю. Цифровая трансформация мирового рынка авиационных услуг. E-Management. 2020.
2. Атурин В.В., Мога И.С., Смагулова С.М. Управление цифровой трансформацией: научные подходы и экономическая политика // Управленец. Т. 11. № 2. 2020.
3. Bonnar R., O'Connor M., Dyson A., Payne T., Franklin M., Lemarchand S., Tulquois G., Flakoll R., Allen P., Forster C. Digital transformation in the aviation sector, 2017
4. Duncan A., Natarajan B. The future of air travel: Eight disruptive waves of change. The road to 2025 // Cognizant, 2017.
5. Price M. Current and emerging trends in the aerospace sector: white paper // Atkins Limited, 2018.
6. The World Economic Forum. Digital Transformation Initiative: Aviation, Travel and Tourism Industry: White Paper / Accenture. Geneva. Cologny. Switzerland, January 2017.
7. <https://www.tadviser.ru/index.php>
8. <http://dialog-e.ru/market-news/707/>
9. <https://www.sita.aero/pressroom/blog/the-4-pillars-of-digital-transformation-in-air-transport/>
10. <https://www.iata.org/en/pressroom/pr/2021-05-26-02/>
11. <https://www.bcg.com/publications/2021/digitization-in-air-freight-value>

Pandemiya nəticəsində hava səyahətləri üçün texnologiyalar sahəsində yaranmış beş tendensiya

Məmmədov R.H.

Tədqiqat işi müasir qlobal aviasiya xidmətləri bazarının inkişafı üçün rəqəmsal transformasiyanın əsas təsirlərinin təhlilinə həsr olunub. Aviaşirkətlərin uzunmüddətli perspektivdə beynəlxalq rəqabət qabiliyyəti inqilabi texnologiyaların geniş spektrinin istifadəsi, yeni xidmətlərin göstərilməsi modelləri, habelə əsas biznes proseslərinin "rəqəmsallaşdırılması" dərəcəsi ilə müəyyən edilir.

Müəyyən edilmişdir ki, qlobal sərnəşin hava daşımaları bazarının intensiv inkişafı həm demoqrafik meyillər, həm yeni istehlakçı nəsillərinin meydana çıxması, həm də baş verən qlobal proseslərə reaksiyalar ilə bağlıdır. Bununla belə, aviaşirkətlər üçün əsas rəqabət üstünlüyü onların rəqəmsallaşma dərəcəsi və yeni rəqəmsal texnologiyalar əsasında fərdiləşdirilmiş səyahət təcrübələrinə yatırımlardır.

Aviaşirkətlər üçün rəqəmsal transformasiya daha çox “rəqəmsal istehlakçı”ya diqqət yetirərək, müştəri münasibətləri sisteminin yenidən müəyyən edilməsinə aid olacaq və bu tendensiya turizm sənayesindəki qlobal rəqəmsal platformalar və onlayn aqreqatorlar tərəfindən gücləndiriləcək.

Araşdırma nəticəsində məlum olub ki, qlobal aviasiya xidmətləri bazarında rəqəmsal transformasiya bir çox ekzogen şoklara, xüsusən də pandemiya nəticəsində formalaşan bazar dəyişikliklərinə tez uyğunlaşa bilməyən yerli və daxili qaydalara məruz qalır.



Современное состояние космической отрасли Азербайджана

Алиева Х.Д.

Национальная Академия Авиации, Баку

xadica-aliyeva@mail.ru

В статье рассматривается современное состояние и перспективы развития экономики и космической деятельности Азербайджана. Космическая отрасль имеет очень большое значение для всестороннего развития ненефтяного сектора, улучшения бизнес-среды, повышения интеллектуального потенциала нашей страны.

Космический сектор глобальной экономики демонстрирует динамичное и стабильное развитие, что связано с процессами мощного трансферта космических технологий из военной сферы в гражданскую, и развитием на этой основе целого комплекса коммерческих услуг, связанных с космической индустрией и разработками. Все это в целом способствует коммерциализации космической деятельности и стремительному росту космической промышленности, разработки и реализации космической продукции, технологий и услуг, что, в свою очередь, дает сильный импульс усилению отраслевой конкуренции на разных уровнях: глобальном, межрегиональном, межгосударственном и национальном.

Космический сектор в последнее время привлекает гораздо больше внимания во всем мире, поскольку государственные и частные инвесторы ищут новые источники экономического роста и инноваций, а космическая экономика стала актуальной областью для инноваций в области высоких технологий, коммерческих возможностей и стратегических целей.

Сфера информационно-коммуникационных технологий объявлена приоритетной сферой экономики в Азербайджане. В этом направлении в республике под руководством Президента Ильхама Алиева создана структура управления ОАО “Azercosmos”, созданы основы космической промышленности, на орбиту выведены два телекоммуникационных спутника и один низкоорбитальный, для эксплуатации и управления спутниками создана и обновлена наземная инфраструктура в Баку и Нахчыванской Автономной Республике.

ОАО “Azercosmos” в 2016 году подписало контракт по оказанию телекоммуникационных услуг с ведущим международным спутниковым оператором “DCS Telecom” и “Don Telecom”, согласно которому компании “DCS Telecom” и “Don Telecom” будут использовать ресурсы спутника “Azerspace-1” для оказания голосовых услуг, услуг передачи данных, видео, мобильной связи, сетевых и других услуг в регионе Африки и Ближнего Востока. ОАО “Azercosmos”, также имеет контракт с рядом турецких радиоканалов.

Спутник “Azerspace-1” это наш первый телекоммуникационный спутник и запуск его был осуществлен 8 февраля 2013 года. “Azerspace-1” был запущен с космодрома Куру Гвианского Космического центра, расположенного во французском департаменте Гвиана в северо-восточной части Южной Америки. Он размещен на орбитальной позиции в 46 градусов восточной долготы. Спутник предназначен для предоставления услуг цифрового телевидения, создания мультисервисных сетей “VSAT” и обеспечения правительственной связи. В зону обслуживания “Azerspace-1” входят страны Европы, Кавказа, Центральной Азии, Ближнего Востока и Африки.

Согласно официальным данным, общая стоимость “Azerspace-1” составляет 233 миллиона долларов. ОАО “Azercosmos” ожидает получения 420 миллионов в качестве чистой прибыли от эксплуатации “Azerspace-1”.

Второй спутник Азербайджана – это низкоорбитальный (высота орбиты 640 км) спутник “Azersky”. Он был передан в управление Азербайджану на основе соглашения, подписанного 2 декабря 2014 года в рамках выставки “Bakutel-2014” между ОАО “Azercosmos” и французской компанией “Airbus Defence and Space”.

Запуск “Azersky” был осуществлен из космического центра в Индии 30 июня в 6.22 по парижскому времени. Спутник предназначен для дистанционного зондирования поверхности Земли. Спутник “Azersky” и спутник “SPOT 6” компании “Airbus Defence and Space” используются в формате группировки для оказания более качественных услуг по дистанционному зондированию Земли. Спутники позволяют ежедневно проводить съемку участков поверхности Земли площадью 6 миллионов квадратных километров. Разрешение полученных снимков составляет 1,5 метра. Это означает, что каждый пункт на земном шаре можно наблюдать ежедневно с высоким разрешением. “Azersky” имеет широкий спектр приложений, как защита и безопасность, реагирование на чрезвычайные ситуации, исследования природных ресурсов, морское наблюдение, морская навигация, охрана окружающей среды, городское планирование, картография, сельское хозяйство и туризм.

Следует отметить, что Азербайджан стал двадцатой страной, осуществивший запуск низкоорбитального спутника. В целом, на орбиту выведено более 50 таких спутников. Спутник “Azersky” обошелся Азербайджану в 150 миллионов евро.

26 сентября уже третий по счету спутник Азербайджана и второй по сфере оказания телекоммуникационных услуг “Azerspace-2” ОАО “Azercosmos” был успешно выведен на орбиту с космодрома Гвианского космического центра во французской Гвиане. Спутник был выведен на орбиту посредством ракеты-носителя “Ariane-5” французской компании “Arianespace”.

“Azerspace-2” был изготовлен американской компанией “Space Systems/Loral” (“SSL”) на основе высоконадежной спутниковой платформы “SSL 1300”. Спутник “Azerspace-2” 18 декабря 2018 года достиг своей тестовой орбиты, где будет находиться в тестовой эксплуатации примерно два месяца, после чего он будет размещен на своей окончательной геостационарной орбите, но только уже на несколько другой орбитальной позиции - 45 градусов восточной долготы. Стоимость спутника составляет около 190 миллионов долларов США. Планируется, что срок его работы составит, примерно, 20 лет и это должно принести экономике страны доход в размере 400 миллионов долларов США. Помимо экономической составляющей, функционирование на орбите “Azerspace-2” обеспечит также информационную независимость и информационную безопасность страны. Уже известно, что услуги спутника “Azerspace-2” будут расширены и охватят ряд европейских стран, а также стран Центральной и Юго-Западной Азии, Ближнего Востока и Тропической Африки.

Спутник имеет высокие технические возможности, благоприятную зону охвата, может предложить качественные услуги для удовлетворения растущих потребностей в области сетевых услуг ряда государственных и частных структур региона. Важным является и то, что он станет резервом на орбите для спутника “Azerspace-1”. Это, в свою очередь, предоставит возможность ОАО “Azercosmos” быть конкурентоспособным и, следовательно, что немаловажно, участвовать в крупных международных тендерах, в которых ранее оно не могло участвовать из-за отсутствия запасного спутника.

Особо следует отметить, что еще до выведения “Azerspace-2” на орбиту, 46 процентов его емкостей уже были проданы компании “Intelsat”, что обеспечит возвращение 60 процентов стоимости проекта и финансовых расходов. В настоящее время ведутся активные переговоры с другими странами в связи с продажей остальной емкости спутника.

Азербайджанская Республика запустив, начиная с 2013 года, в космос три отечественных спутника, наряду с великими космическими державами стала членом космического клуба и вносит свой вклад в современные космические исследования.

“Azercosmos”, первый и единственный спутниковый оператор на Южном Кавказе, предоставляет высококачественные спутниковые услуги для телекоммуникаций и географической разведки. Поскольку покупателями услуг “Azercosmos” являются в основном иностранные компании, его деятельность ориентирована на экспорт. Так, 80% выручки спутника “Azerspace-1”, эксплуатируемого компанией, и 98% выручки спутника “Azersky” формируются на внешних рынках. “Azercosmos” в настоящее время имеет стабильную клиентскую базу в более чем 25 странах, включая более 100 частных и государственных компаний.

Спутник “Azerspace-1” стоимостью 233 миллиона долларов, который находится в эксплуатации в течение пяти лет, имеет 80 процентов своих ресурсов в коммерческом использовании. На сегодняшний день эксплуатация спутника принесла доход в размере 80 миллионов долларов. Ожидается, что спутник принесет экономике страны еще 220 миллионов долларов за оставшийся срок службы.

Спутник “Azersky”, основное применение которого - обеспечение обороны и безопасности Азербайджана, также имеет коммерческий потенциал. Спутниковые услуги “Azersky” доступны не только в Азербайджане, но и во Франции, Молдове, Латвии, Эстонии, Таджикистане, Узбекистане и в других странах. Спутник “Azersky”, оцениваемый в 157 миллионов евро, на сегодняшний день заработал 24 миллиона долларов.

В 2019 году была утверждена Государственная программа на 2019-2022 годы по развитию услуг отечественных спутников. Этот документ в ближайшие 3 года должен дать новый толчок развитию использования спутниковых данных наблюдений различными государственными структурами и частными компаниями для решения ряда важных экономических задач, в частности, природоохранных, экологических, в сфере сельского хозяйства, чрезвычайных ситуаций, градостроительства, прокладки транспортных коммуникаций и др. Особое место занимает вопрос подготовки и переподготовки высококвалифицированных отечественных кадров, развития материально-технической базы. Программа особо предусматривает расширение возможностей получаемой информации для постановки и решения научно-исследовательских работ в области дистанционного зондирования земли, исследования природных ресурсов и других прикладных задач.

Основная цель Государственной программы состоит в развитии экономической, социальной, научной, культурной сфер, сферы безопасности и т.д. путем создания и развития в республике космической промышленности, удовлетворения имеющейся потребности государственных структур в спутниковой связи, обеспечения возрастающей потребности страны в международных каналах связи и эффективного использования космического пространства.

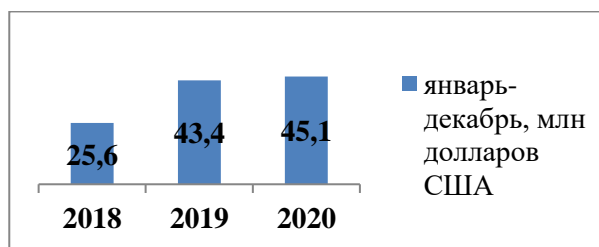


Рисунок 1. Рост экспорта услуг ОАО “AZERCOSMOS”

5 основных стран-экспортеров услуг ОАО “Azercosmos” в 2020 году:

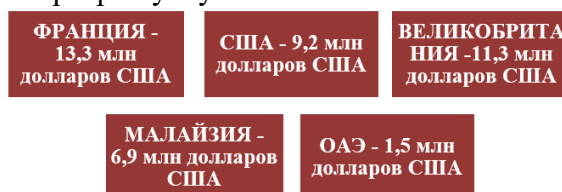


Рисунок 2. Основные страны-экспортеры услуг ОАО “Azercosmos”

В январе-ноябре 2021 года ОАО "Azercosmos" экспортировало услуги в **41** стран мира и прибыль от экспорта услуг составила **91%** общих доходов компании. За январь-ноябрь 2021 года стоимость экспорта услуг составила **42,3** млн долларов США.

В отличие от западных стран космическая деятельность в Азербайджане осуществляется исключительно за счет государственных предприятий. Это, в свою очередь, не позволяет повысить экономическую эффективность космических проектов (рентабельность, скорость выполнения) и тормозит внедрение в отрасль новых технологий. Отсутствие частного капитала в космической отрасли в Азербайджане главным образом связано с высокой капиталоемкостью самой отрасли и малым числом компаний, обладающих достаточными средствами для инвестирования в космические проекты. Мы считаем, вопрос привлечения частного капитала в космическую отрасль может быть решен путем внедрения элементов государственно-частного партнерства. На начальном этапе такое партнерство может иметь вид реализации совместных проектов, возможно, с незначительным участием частного капитала. В дальнейшем доля частного капитала может быть увеличена. Перспективы развития космической и экономической рост настоящее время позволяет Азербайджану активно развивать уже начатые и разрабатывать новые космические программы в государственном гражданском, военном и коммерческом секторах.

Заключение

Национальная космическая индустрия Азербайджана имеет большой потенциал для развития. Реализация инновационных возможностей откроет новые горизонты для развития космического сектора. В ближайшие 10–15 лет доходы отрасли могут уравниваться с доходами энергетического сектора.

Перед космической индустрией Азербайджана предусмотрены следующие основные стратегические цели: создание потенциала для будущего развития; обеспечение и укрепление национальной и информационной безопасности; усовершенствование нормативно-правовой базы по спутниковым системам, их управлению и эксплуатации, и в то же время созданию и развитию космической промышленности; создание условий для привлечения инвестиций в сферу космической промышленности; обеспечение территории республики спутниковой связью, телерадиовещанием; создание условий для участия республики в международных космических программах; обеспечение развития космической промышленности, стимулирование нового производства и поддержка его экспортного потенциала; подготовка специалистов в сфере космической промышленности и спутниковых систем; проведение мониторинга в целях обеспечения безопасности объектов инфраструктуры стратегического значения; создание и развитие космической промышленности.

Литература

1. "State program for the development of services for remote observation of the Earth's surface through satellite in the Republic of Azerbaijan for 2019-2022", Order of the President of the Republic of Azerbaijan, Baku / 2018 /
2. Review of Azerbaijan's economic reforms, Journal / 2021 / Issue
3. "Economic Relations", Journal / №4 / 2016, Moscow, www.creativeeconomy.ru
4. Articles and interviews of Azercosmos OJSC <https://azercosmos.az/media-articles-interviews?lang=az>

The current state of the space industry in Azerbaijan

Aliyeva Kh.J.

The article examines the current state and prospects of economic development and space activities in Azerbaijan. The space industry plays an important role in the overall development of the non-oil sector, improving the business environment, and increasing the intellectual potential of our country.

MÜNDƏRİCAT / СОДЕРЖАНИЕ

Bölmə 1. Perspektiv aviasiya və kosmik texnologiyaları**Секция 1. Перспективные авиационные и космические технологии**

1.	Алиев А.А. Сверхскоростное соударение микрочастицы с внешней поверхностью самолёта	3
2.	Травкина Е.В., Чубенко Т.А., Иголкин А.А., Стадник Д.М. Исследование динамических процессов в двигательной установке космического аппарата	6
3.	Рекадзе П.Д., Санчугов В.И., Иголкин А.А. Новый подход к анализу работы шестеренных насосов	9
4.	Беквердиев Э.В., Каримли Т.И. Аэрометрический комплекс с расширенными характеристиками	13
5.	Тулеушова Р.Ж., Наурызбаев М.К. Анализ больших данных и экологический мониторинг в контексте распознавания образов ...	17
6.	Сейфула Г.Н., Карипбаев С.Ж., Жандильдинова К.М. Уравнение вращения ротора переменным моментом инерции	20
7.	Heybətov D.Q. Procopter pilotsuz uçuş aparatının ümumi quruluşu	22
8.	Kazımlı O.T. Meşə yangınlarında helikopterlərdən istifadənin problemləri	24
9.	Sahibcanov Ə.E., İsgəndərov İ.Ə. CubeSat formalı nanopyekin bort sistemlərinin konstruktiv-sxemotexniki işlənməsi	25
10.	Qarayev R.N., İsmayılov İ.M. Uçuşun idarə olunması sistemində informasiya mübadiləsinin təkmilləşdirilməsinin üsul və vasitələri	28
11.	Oğucov T.Q. İnteqrasiya olunmuş silisium əsaslı optik lifli girooskop	31
12.	Hüseynzadə Ə.Ə. Fiber optik giroskoplu platformasız inersial naviqasiya sistemlərinin analizi	33
13.	Samedzade J.A., Alizade R.I. Structural synthesis of an hexagonal spacecraft docking system	36
14.	Həsənov M.İ. Helikopter pərinin qərarlaşmayan rəqslərinin aerodinamik xarakteristikalara təsiri	38
15.	Ramazanova F.H., Samədov A.C. Численное моделирование трехмерного потока 3D лопатки вентилятора ТРДД	40
16.	Muradzade İ.A., Alizade P.İ. Структурный синтез восьмиколесного планетохода	44
17.	Hüseynli Ş.A., Mustafayev A.Ş., İbrahimova S.R. Peyk metaverilənlərinin informasiya sisteminin təşkili	48
18.	Məmiyev Ə.A., Abdullayev P.Ş. Raket mühərriki kamerasında qaz selinin axmasının modelləşdirilməsi və təhlili	50
19.	Azimov K.C., Alizade P.İ. Начальные условия при стыковке космических кораблей	54

Bölmə 2. İKT aviakosmik problemlərin həllində**Секция 2. ИКТ в решении авиакосмических проблем**

20.	Мирзаев Р.Р. Об одной модели системы обслуживания-запасания с двумя источниками поставок	57
21.	Shabanova Z.S. Software for enterprise resource planning	59
22.	Aхмедзаде Ф. Р., Ахмедов Л.Н. Применение новых информационных технологий в процессе обучения авиаспециалистов	61
23.	Osmanlı T.E., Əhmədov L.N. Virtualaşdırma texnologiyaları və onların təhsildə tətbiqi	64
24.	Garayeva P.V., Həjiyev Y.M.	66

	Mining feedback from students to enhance teaching methodology	
25.	Rzayeva N.R. Obyektin kosmosda həndəsi parametrlərinin məsafədən ölçülməsi üsulu	69
26.	Abidova A.R., Qasimov V.Ə. Mülki aviasiya müəssisələrində kibertəhlükəsizliyin təmin edilməsi	72
27.	Habibullayeva U.V., İsmayilov İ.M. TAWS modes and visualising	73
28.	Qəmbərova A.A., İsmayilov B.Q. Kompüter şəbəkələrində informasiya təhlükəsizliyi sisteminin xarakteristikalarının təyini	76
29.	Əhmədova G.R. Paylanmış verilənlər bazasının müqayisəli analizi	78
30.	Eminov E.E. Təyyarələrin uçuş parametrləri üzrə verilənlər bazasının yaradılması	81
31.	İsmayilzadə T.F. Cyber-physical system and its applications	84
32.	Əkbərova A.T., İsmayilov B.Q. Anbar kompleksinin fəaliyyətinin model alqoritminin analizi	87
33.	Babayev N.Y., Ağamaliyeva C.A. Router və switch avadanlıqlarında təhlükəsizlik funksiyaları	89
Bölmə 3. Radioelektronika və avtomatika		
Секция 3. Радиоэлектроника и автоматика		
34.	Abışov Ş.A., Mahmudlu F.Ə. Mikrokontroller əsaslı Günəş izləmə sistemi	91
35.	Huseynov F.H., Manafov E.K. Application of soft computing technology in diagnostics of electric motor failures	94
36.	Əhmədov R.Ə. Optimal radioqəbul üçün optoelektronika effektlərinin tətbiqi	97
37.	Sadıxov M.V. Tezlik diapazonunda lokal dəyişmələr və onların aşkarlanması üçün vasitələr	100
38.	Maqsudova G.İ., Ramazanov K.Ş. Geostasionar və qeyri-geostasionar peyk sistemləri arasında maneəsiz əlaqə	103
39.	Cəfərov R.R. Enerji təchizatı sistemlərinin məsafədən parametrlərinə nəzarət sistemləri	104
40.	Джабаров Р.Р. Принципы построения и алгоритмы работы имитатора сигналов бортовых радиовысотометрических систем в онлайн режиме	107
41.	Məmmədov F.Q., Mahmudlu F.Ə. Matlab/Simulink mühitində kvadrokopterin PID tənzimləyicisi ilə simulyasiyası	110
42.	Гаджибабаде Т.В. Проблемы безопасности полетов в условиях подавления GPS сигналов.....	113
43.	İsgəndərova A.İ., Mahmudlu F.Ə. Hava gəmilərində yanğınəleyhinə sistemlərin tətbiqi xüsusiyyətləri.....	115
44.	Алиев Т.Р., Искендеров И.А. Анализ проблем ложных срабатываний системы TCAS и методов их устранения.....	118
45.	Əbilova M.M., İsgəndərov İ.Ə. Nanopeykin elektrik qida sistemi üçün intellektual nəzarət qurğusunun funksional modeli	121
46.	Омарова А.М. Анализ методов расширения спектра для помехоустойчивого радиоканала.....	125
47.	Ələkbərov F.Ş., Əhmədov E.Ə. Müasir bort meteoradarları və onların avtonom diaqnostika məsələləri.....	128
Bölmə 4. Aerokosmik monitoring		
Секция 4. Аэрокосмический мониторинг		
48.	Гаджиев Э.Р. Использование улучшенного преобразования Радона для автоматического распознавания дорог.....	131
49.	Şirinov X.G. Azərbaycanın işğaldan azad olunan ərazilərinin hidrometeoroloji şəraitinin təhlili.....	135

50.	Kulieva S.G., Badalova A.N., Bahyşov İ.P., Aleşkerov Ə.P. Многолетний мониторинг сельскохозяйственной засухи на основе геоинформационных технологий	138
51.	Əsədzadə K.Z., Səfərov S.H. Abşeron yarımadasında temperatur rejiminin müasir dəyişmələri	141
52.	Xəlilova F.N. Fəza şaquli kəsimlərinin vasitəsilə uçuş şəraitinin qiymətləndirilməsi.....	143
53.	Mehdiyeva F.A., Babəşli B.H. Hirkan milli parkının meşə örtüyünün CİS texnologiyaları və məsafədən müşahidə verilənləri əsasında qiymətləndirilməsi.....	146
54.	Ələsgərov Y.A. Kiçik ölçülü PUA-larda inersial naviqasiya sisteminin tətbiqi.....	149
55.	Hüseynli S.İ. Kosmik hava şəraiti və onun aviasiya uçuşlarına təsiri.....	151
56.	Sadıqova A.Ə., Məmmədov H.N. Suların duzsuzlaşdırılması prosesində nanotexnologiyaların tətbiqinin perspektivləri	153
57.	Quliyeva X.B. Neft emalı müəssisələrində atmosfərə atılan çirkəndirici qazların azaldılması üsulları.....	155
58.	Rəsulova N.T., Bədəlova A.N. Bərpa olan enerji mənbələri üzrə geoməlumat sisteminin yaradılması.....	157
59.	Süleymanov M.F. Gəncə - Qazax bölgəsində təhlükəli atmosfer hadisələrinin tədqiqi.....	160
Bölmə 5. Fizika-kimya texnologiyaları		
Секция 5. Физико-химические технологии		
60.	Абдуллаев М.М., Истомин С. Я., Антипов Е.В. Высокотемпературные свойства новых $Sr_{2-x}La_xFeCo_{0.5}Mo_{0.5}O_{6-\delta}$ перовскитов.....	164
61.	Hüseynov İ.T., Sadıxov İ.Z., Məhərrəmzadə M.A., Ələskərov F.K. Ağ işıq diodlarında tətbiq olunan $CaS:Eu_2^+$ birləşməsinin işıq parametrlərinin təyini.....	165
62.	Nağıyev T.Q. Neytron selinin təsiri altında nano Si_3N_4 hissəciklərinin termik xassələrinin tədqiqi.....	167
63.	Guliyev H.İ., Guliyev A.A., Guliyev A.A. Investigation of Low-Lying Dipole Excitations in ^{130}Xe Isotope	169
64.	Sadıxov İ.Z., Allahverdiyev K.R. Abşeron yarımadasının müxtəlif zonalarında çıxarılan neft nümunələrinin spektr bankının yaradılması.....	172
65.	Ahmadova B.V. Innovative technology of plasma-chemical treatment of wastewater by using pulsed electric Discharge	175
66.	Süleymanli G.N. Kiçik zaman intervallarının ölçmə üsullarının təhlili.....	176
67.	Xalıqzadə A.Ş., Tağıyev T.B., Mədətov R.S. Yb ilə aşqarlanmış GaS monokristalının elektrofiziki xassələrinə γ -şüalanmanın təsiri.....	179
68.	Sadıqlı L.E., Mədətov R.S. Laylı GaSe monokristalının mis (Cu) atomları ilə interkalasiyası	182
69.	Hüseynova Ş.İ. Diferensial təzyiq, koriolis və ultrasəs sərfölçənləri.....	183
Bölmə 6. Nəqliyyatda logistik problemlər		
Секция 6. Логистические проблемы в транспорте		
70.	Səfərov İ.Q., Kərimov B.Ə. Tibbi məhsulların pilotsuz uçuş aparatları ilə çatdırılması modeli.....	185
71.	Nəzərli D.Ş., Nəcəfov E.M. Heydər Əliyev Beynəlxalq Hava Limanında qeyri-müntəzəm sərnişin daşımaları üçün hazırlanan innovativ təxsisetmə sisteminin tətbiqi perspektivləri.....	187
72.	İsmayılov V.F. Ştəbel olunmayan yüklərin hava nəqliyyatında daşınması tariflərinin formalaşdırılması.....	190
73.	Həsənli O.N.	

	Yükdaşıma şirkətlərinin satış əməliyyatlarında autsorsinq strategiyasının tətbiqi.....	193
74.	Ağayev N.F. Sərnişin daşımalarda feedback sisteminin analizi.....	195
75.	Məhərrəmzadə M.A. Astara logistika mərkəzinin optimal yerinin, müxtəlif nəqliyyat növləri ilə inteqrasiyası baxımından təyin olunması.....	197
76.	Mirzəli X.S., Kərimov B.Ə. Azərbaycanda beynəlxalq logistika şirkətlərinin inkişaf strategiyasına təsir göstərən müasir reklam modelinin tətbiqi.....	200
77.	Qasımov V.E. Xarici iqtisadi fəaliyyətdə yaranan logistik risklərin minimuma endirilməsi üsulları.....	201
78.	Ələkbərova G.C. Beynəlxalq yük aviadaşımalarda elektron sənədlərin tətbiqi perspektivləri.....	203
79.	İsmayılov P.İ. Sərnişin və yük hava gəmilərində yüklərin emal xüsusiyyətləri.....	206
80.	Алиева Ж.А. Перспективы развития глобальных логистических систем на примере Азербайджана.....	208
81.	Алиев Ф.М. CargoCap: 5-я транспортная альтернатива для перевозки грузов в мегаполисах.....	210
Bölmə 7. Aviasiya təhlükəsizliyinin aktual problemləri		
Секция 7. Актуальные проблемы авиационной безопасности		
82.	Лобода Д.И. Внедрение системы управления авиационной безопасностью с точки зрения пандемии COVID-19.....	214
83.	Əliyeva Q.N. Mülki hava gəmilərinə qarşı daşınan zenit raket kompleksi vasitəsi ilə hücumların xarakteristikası..	216
84.	Əhmədova S.T. Aviasiya təhlükəsizliyi sahəsində TRİZ metodunun tətbiqi.....	219
85.	Əlizadə S.N., Nağıyev N.T. Hava limanlarında kimyəvi maddələrin spektrometriya prinsipinə əsaslanan aşkarlama texnologiyalarının xüsusiyyətləri.....	222
86.	Həsənov A.C., Musayev E.X. Mülki aviasiya obyektlərinə qarşı intihar hücumlarının mümkün nəticələrinin proqnozlaşdırılması..	226
87.	Əlizadə A.V., Dadaşov F.H. Təhlükəsizlik əməkdaşlarının inteqrativ psixofizioloji göstəricilər arasında korrelyativ əlaqələrinə dair.....	228
88.	Məmmədov C.S., Nağıyev N.T. Davranış xüsusiyyətlərinə əsasən sərnişin profilinin yaradılması.....	231
89.	Dadaşova S.A., Səfərov S.H. Mülki aviasiyada yanğın təhlükəsizliyi üzrə personalın peşə hazırlığında risklərin qiymətləndirilməsi məsələsi.....	233
90.	Hüseynli E.Ç., Səfərov S.H. Hava limanlarında partlayıcı maddələrin aşkarlanması texnologiyalarının xüsusiyyətləri və onların müqayisəli təhlili.....	236
91.	Vəliyev F.S., Rüstəmov R.R. Bioloji terror aktlarına qarşı mübarizə problemləri.....	240
92.	Əliyev İ.R., Muxtarov R.M. Rasch modeli vasitəsilə aviasiya təhlükəsizliyi personalının seçilməsi.....	243
93.	Ağabbayev A.A. Heydər Əliyev Beynəlxalq Aeroportunda nəzarət edilməyən zonaların təhlükəsizliyinin təmini problemləri.....	246
94.	Cəlilova N.A. Hava limanlarında aviasiya təhlükəsizliyi mədəniyyətinin yüksəldilməsinin xüsusiyyətləri.....	248
Bölmə 8. Nəqliyyatın iqtisadi, hüquqi və humanitar problemləri		
Секция 8. Экономические, правовые и гуманитарные проблемы транспорта		
95.	Эстрова С.Т., Ибрагимбекова Р.Ф.	253

	Проблемы инструкторов-диспетчеров УВД, работающих на курсах повышения квалификации	
96.	Əmirahiyeva Z.N. Hava nəqliyyatı bazarında rəqabət.....	256
97.	Hacıyeva S.R. Peşə təhsilində texniki profilli ixtisasların tədrisi üçün təlim strategiyalarının tətbiqinin nəzəri məsələləri.....	258
98.	Əskərov İ.Ə. Aviaşirkətlərin fəaliyyətinin maliyyələşdirilməsində faktorinq xidmətlərinin rolu.....	260
99.	Əliyeva N.S. Nəqliyyat xidmətləri bazarında marketinq fəaliyyətinin konseptual prinsipləri.....	262
100.	İsmayılov İ.V., Dadaşova J.B. Qlobal pandemiyanın beynəlxalq ticarətə təsirinin nəticələrinin qiymətləndirilməsi.....	264
101.	Bağışov B.M. CVP-analiz əsasında aviatariflərə dair idarəetmə qərarlarının qəbul edilməsi.....	266
102.	Baloğlanov M.T. Qlobal dünya iqtisadi mühitində transmilli korporasiyalar.....	269
103.	Quliyev B.F. Logistik sistemlərin təhlilinin metodoloji əsasları.....	272
104.	İsmizadə R.R. Ölkənin sosial-iqtisadi inkişafında beynəlxalq maliyyə təşkilatlarının rolu.....	275
105.	Məmmədov R.H. The five most important trends in the field of technology for air travel as a result of the pandemic ...	278
106.	Алиева Х.Д. Современное состояние космической отрасли Азербайджана	281