

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

"Fevral maruzələri 2021: Aviakosmik məsələlərin həllində gənclərin
yaradıcı potensialı" VI Beynəlxalq elmi-praktiki
gənclər konfransının

MATERİALLARI

BAKİ
Milli Aviasiya Akademiyası
2-4 fevral 2021



Министерство Образования Азербайджанской Республики
Национальная Академия Авиации
ЗАО «Азербайджан Хава Йоллары»
Азербайджанская Инженерная Академия
ОАО «Азэркоsmос»

МАТЕРИАЛЫ

VI Международной научно-практической
молодежной конференции «Февральские чтения 2020:
Творческий потенциал молодежи в решении
авиакосмических проблем»

BAKY
Национальная Академия Авиации
2-4 февраля 2021 г

naa.edu.az/fr2021
fr2021@naa.edu.az
#februaryreadings



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
TƏHSİL NAZİRLİYİ



AZERBAIJAN
AIRLINES



Azərbaycan
Mühəndislik Akademiyası



azercosmos

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

“Fevral məruzələri 2021: Aviakosmik məsələlərin həllində
gənclərin yaradıcı potensialı” VI Beynəlxalq elmi-praktiki
gənclər konfransının

MATERİALLARI

Bakı, Milli Aviasiya Akademiyası, 2-4 fevral 2021-ci il

Министерство Образования Азербайджанской Республики
ЗАО «Азербайджан Хава Йоллары» Национальная Академия Авиации
Азербайджанская Инженерная Академия
ОАО «Азеркосмос»

МАТЕРИАЛЫ

VI Международной научно-практической молодежной
конференции «Февральские чтения 2021: Творческий
потенциал молодежи в решении авиакосмических
проблем»

Баку, Национальная Академия Авиации, 2-4 февраля 2021 г.

fr2021@naa.az
fr2021@naa.edu.az

UDK 629.7

Redaktor
X.İ. Abdullayev

“Fevral məruzələri 2021: Aviakosmik məsələlərin həllində gənclərin yaradıcı potensialı” VI Beynəlxalq elmi-praktiki gənclər konfransının materialları. Bakı, Azərbaycan, 2-4 fevral 2021-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),
Dozent Fuad Dadaşov (dfh54@rambler.ru)*

УДК 629.7

Редактор
Х.И. Абдуллаев

Материалы VI Международной научно-практической молодежной конференции «Февральские чтения 2021: Творческий потенциал молодежи в решении авиакосмических проблем». Баку, Азербайджан, 2-4 февраля 2021 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)*



*Вступительное слово ректора Национальной Академии Авиации
академика Пашаева Арифа Мир Джалал оглу*

Дорогие гости, уважаемые участники конференции, дамы и господа!

«Февральские чтения» начинают свою традиционную работу в новом, 2021-м году.

Проводимая конференция является важнейшим шагом в деле развития научного потенциала молодежи, которая очень важна для рассмотрения существующих научных проблем в авиакосмической отрасли.

Приятно видеть и осознать качественное и количественное расширение программы конференции, увеличение числа докладов, отвечающих современным запросам и требованиям. Это очень хорошо. Наверное действует вирус человечности.

Рад приветствовать всех участников конференции, в том числе зарубежных гостей из Америки, России, Турции, Украины, Израиля, Германии, Чехии, Казахстана и готов персонально пожать руку каждому из Вас.

Но...

Впервые эту конференцию мы проводим в онлайн формате.

Конференция посвящена дню молодежи в Азербайджане - 2 февраля, который отмечается с 1997 года, и дате запуска первого телекоммуникационного спутника Азербайджана Azerspace-1, который был выведен на орбиту 7 февраля 2013 г.

Дорогие друзья!

Хочу отметить особо, что за прошедший год после Февральских чтений-2020 произошло очень важное историческое событие в жизни нашей республики и нашего народа.

В течение 44 дней - с 27 сентября по 9 ноября 2020 года под руководством Президента и Верховного Главнокомандующего господина Ильхам Алиева доблестная армия Азербайджана освободила наши земли от 30 летней оккупации.

Эта историческая победа завоевана благодаря мудрой политике, железной воле, четкой и продуманной стратегии Верховного Главнокомандующего, мужеству наших воинов, сплоченности Азербайджанского народа вокруг Президента. Сыграла свою значимую роль тактика ведения боевых действий с использованием современных военных технологий.

Уважаемые участники "Февральских чтений - 2021"!

В программу конференции включены доклады около 150-ти участников, представляющих более 30-ти организаций - 10 университетов, 15 научных центров, 5 государственных организаций, 3 ведущие фирмы.

Кроме интересных научных дискуссий и обсуждений, будут организованы «online» круглые столы ведущих специалистов в области логистике транспортных систем и безопасности на воздушном транспорте.

Надеюсь, что "Февральские чтения-2021" будут способствовать привлечению молодежи как к прикладным, так и фундаментальным наукам.

Искренне желаю всем участникам и гостям конференции интересных дискуссий, расширения деловых контактов, успехов, новых достижений, и конечно здоровья, счастья, благополучия!



*Приветственное слово заместителя министра образования
Азербайджанской Республики
Гурбанова Фирудина Иса оглу*

Уважаемые участники VI международной научно-практической молодежной конференции «Февральские чтения – 2021»!

Разрешите от имени министерства образования Азербайджанской Республики поприветствовать всех участников конференции и пожелать успехов в ее работе!

Авиакосмическая отрасль является многообещающим направлением для развития многих отраслей и ей принадлежит исключительная роль в обеспечении национальной безопасности страны.

Анализ показывает, что к наиболее важным фундаментальным технологиям авиакосмической отрасли относят электронику и электронные системы, материалы, биотехнологию, сверхпроводимость и робототехнику.

В этой связи, современное состояние авиакосмической отрасли формирует потребность в специалистах, способных разрешать сложные инженерные задачи, обеспечивать выбор оптимального решения с высоким технико-экономическим эффектом, соответствовать перспективным требованиям авиакосмических проектов.

Сегодня можно смело сказать, что Национальная Академия Авиации под мудрым руководством ректора, академика Ариффа Пашаева исходя их динамизма социально-экономического развития страны успешно осуществляет новые проекты, направленные на повышение качества образовательного процесса и эффективности научных исследований. Особую значимость приобрела ориентация Академии на формирование инженерной компетентности будущего специалиста, целенаправленное овладение выпускниками способами инновационной инженерной деятельности, повышение уровня социальной и личной ответственности специалиста за результаты профессиональной деятельности. Это особенно важно для нашей страны, где успешно осуществляется государственная программа по созданию и развитию космической промышленности

Анализ показывает, что именно люди, талантливые и подготовленные, должны явиться основным ресурсом в образовательном плане. Известно, что в нашей стране кадровый потенциал для авиакосмической отрасли предусмотрен в основном на базе Национальной академии авиации. В академии успешно проводят работы и по управлению высококвалифицированных специалистов, в том числе инженерного профиля. Проблемы перехода к новой экономике, утверждение регионов как ведущих технологических парков инновационного развития, роль и участие высшей школы в решении этой задачи рассматриваются в Национальной Академии Авиации как первостепенное, что очень радует нас. И сегодняшняя конференция этому яркое подтверждение.

Уверен, что и нынешняя конференция, участие в ней видных ученых, будет способствовать дальнейшему развитию авиакосмической отрасли, более активному участию в этом процессе нашей молодежи.

ПЛЕНАР МƏРУЗƏЛƏР ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ



21-й век - глобальные вызовы человечеству: какой выход предлагает наука

Д.ф.-м.н., академик Сагдеев Р.З.

Национальная Академия Авиации Азербайджана

В 1947 году группой выдающихся американских ученых, связанных с атомным проектом (создания реакторов и ядерного оружия), был основан знаменитый теперь журнал «Бюллетень атомных ученых». С тех пор по традиции подводя итоги каждого прошедшего года, в качестве символа, позволяющего оценить состояние международной безопасности и опасности возникновения ядерного конфликта было предложено использовать символическое положение стрелок, так называемых **часов судного дня**.



Расстояние минутной стрелки от двенадцатичасовой полуночной отметки должно было символизировать как далеко человечество находится от потенциального возникновения ядерного конфликта, мировой ядерной войны, то есть от апокалипсиса.

Здесь показаны эти часы, положение стрелок которых, начиная с 1947 года, каждый раз условно устанавливалось синклитом наиболее уважаемых ученых (среди которых в первые годы был и Альберт Эйнштейн). И вот недавно, 27 января 2021 года, мне довелось присутствовать во время этой процедуры вместе с нынешними организаторами, с теми, кто сейчас ведет и продолжает традицию ученых ядерщиков 1940-х годов.

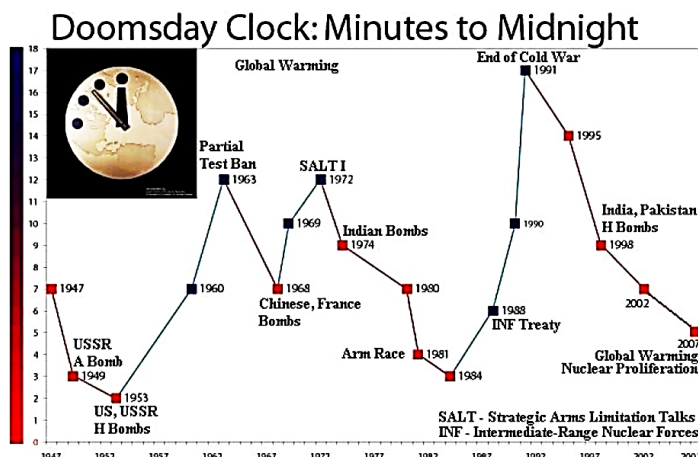
После обсуждения ситуации в мире, было решено установить стрелку часов на расстоянии ста секунд от полуночи, то есть от апокалипсиса. Это небывало короткое расстояние. Даже в 1947 году синклит экспертов решил, что можно символически установить на расстоянии семи минут. С тех пор положение стрелки менялось каждый год в зависимости от напряженности в международных отношениях, от перипетий гонки ракетно-ядерных вооружений и от других шагов.

Под таким дамокловым мечом все поколения человечества после второй мировой войны продолжали жить вплоть до сегодняшнего дня.

История передвижения символической стрелки часов и то, как она меняется за прошедшие примерно 70 лет показана на графике. Во время холодной войны по мере того, как разворачивалась ядерная гонка и, в частности, после появления ядерного оружия у Советского Союза в 1949 году, авторы проекта часов судного дня естественно



1. Three minutes to midnight: As the arms race gets underway, the clock hand inches forward in November 1949. When the Doomsday Clock debuted in 1947 as a cover design for the new magazine version of the newsletter-style Bulletin of the Atomic Scientists, the clock hand stood at seven minutes to midnight, indicating an urgent public threat from nuclear



переместили стрелку ближе к «полуночи». После смерти Сталина отношения между странами стали выравниваться, появились первые намеки на диалог двух ядерных сверхдержав, Соединенных Штатов и Советского Союза, и стрелка отодвинулась, количество минут до полуночи увеличивалось условно и в частности, максимальное значение было достигнуто в 1963 году, синий первый максимум. Это было связано с тем, что в 1963 году удалось заключить очень важный международный договор о частичном запрещении ядерных испытаний. Сам фактор проведения ядерных испытаний, в частности, в атмосфере, на суше и на море приводил не только к потенциальной опасности ядерной войны, но и к выделению большого количества радиоактивных осадков после каждого взрыва ядерной бомбы. В установление этого договора с советской стороны сыграл большую роль знаменитый академик, отец советской водородной бомбы Андрей Дмитриевич Сахаров. Затем стрелка опять пошла вниз, красная точка это второй минимум, в связи с тем, что ядерное оружие стало распространяться по миру. Ядерным оружием овладели Великобритания, Франция и КНР. Таким образом, число членов ядерного клуба увеличилось и поэтому стало труднее регулировать вопросы ядерной безопасности. Затем опять в 1972 году появился еще один максимум (на графике синяя точка SALT 1). Это первое крупное соглашение по сдерживанию ядерной гонки, по контролю над ядерными потенциалами двух сверхдержав, которое было подписано с американской стороны президентом Никсоном и генеральным секретарем Брежневым с советской стороны. Затем опять ухудшение, стрелка приблизилась к полуночи, потому что в 1974-м году еще и Индия овладела секретом ядерного оружия.

Так по мере всевозможных событий эта стрелка либо приближалась к 12 часам, либо удалялась от полуночи, от потенциального ядерного апокалипсиса, как это было особенно заметно в 1991 году, символически считающимся официальным концом холодной войны.

Казалось появились надежды на совершенно другой мир. Стали возникать идеи перехода вообще к безъядерному миру - к миру без ядерных бомб. Мне тоже приходилось участвовать в некоторых такого рода обсуждениях.

Но вот видите, график показывает, что стрелка опять стала приближаться к полуночи. Стали появляться другие осложняющие факторы. И несмотря на то, что холодная война формально закончилась, появлялись новые члены ядерного клуба и потребовалась новая серия обсуждений для достижения новых соглашений. Пакистан на рубеже веков стал ядерным. И наконец дальнейшее движение стрелки уже не просто связали лишь с ядерной опасностью. Авторы проекта символической стрелки часов судного дня пришли к выводу, что на первый план наряду с ядерной опасностью выходит еще один вызов, брошенный человечеству. Это то, что человечество сделало с самой планетой, с ее климатом – глобальное потепление.

Эти два фактора сегодня составляют две потенциальные угрозы самому существованию человеческой цивилизации. Так же, как и ядерная война, глобальное потепление может привести к огромным человеческим жертвам, изменению условий существования самой цивилизации.

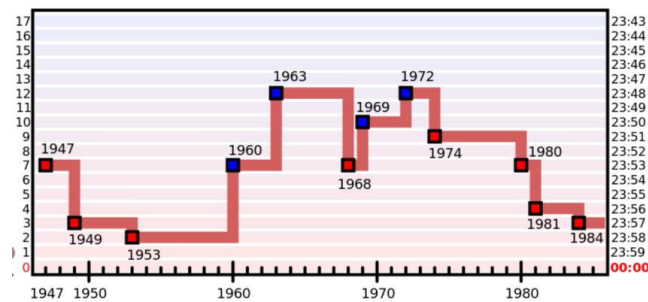
В этой обстановке синклит ученых должен был принять решение, как же теперь символически передвинуть стрелку с учетом двойной угрозы. И вот прошлый год принес еще одну беду.

Правда, она не считается экзистенциальной угрозой. Это – пандемия. Коронавирус в данном случае выступил, как совершенно неожиданный противник, бросивший буквально военный вызов всему человечеству.

Неслучайно, что руководители многих стран ввели чрезвычайное положение, постоянное или частичное, время от времени, на тех же принципах, на которых вводится чрезвычайное положение в военное время.

Вот на этом графике более наглядно видны минуты. Эти скачки, когда стрелка часов передвигались и вот она потихонечку приближается, справа опять снова на опасное расстояние.

Это окончательная пресс-конференция (см. фото ниже) и обращение к общественности, которое состоялось 27 января 2021 года. Видно, что стрелка условных часов примерно на расстоянии чуть меньше двух минут, это 100 секунд, с формулировкой: два вызова, угрожающие самому существованию человечества,- глобальное потепление плюс опять достигшая довольно опасного уровня ядерная безопасность.



На фото вы видите членов этого руководящего органа журнала «Бюллетень атомных ученых», где слева стоящий человек, это Джерри Браун, который примерно год назад закончил второй срок на посту губернатора Калифорнии. Он был очень известным деятелем, сейчас синклита, Совета при журнале.

Несколько слов о том, в каком состоянии находится мир по отношению к опасности ядерного конфликта и ядерной войны.

Только за последний год было потеряно два очень крупных международных договора, которые были приняты в конце прошлого века и которые помогали регулировать, сдерживать и смягчать противоречия между ядерными сверхдержавами и соответственно это транслировалось на всех остальных членов ядерного клуба.

Первый договор, который мы потеряли, был о сокращении ядерных ракет среднего и более короткого радиуса. Это знаменитый договор, подписанный в конце 1987-го года на встрече в Вашингтоне между президентом Рейганом и генеральным секретарем Горбачевым, в которой мне тоже довелось участвовать. Этот договор фактически освободил Европу от страшного оружия, от ракет среднего радиуса действия, которые были расположены на территории бывшего Советского Союза и могли буквально за считанные минуты (пять - шесть минут) достичь любой точки, любой столицы в Европе. Я помню тот период обсуждения, который перед принятием договора сопровождался большим количеством массовых демонстраций, митингов протеста во всех европейских странах, требовавших скорейшего заключения такого договора. Этот договор был одним росчерком пера бывшего президента Трампа отброшен.

Второй договор господин Трамп выбросил фактически односторонним решением. Это договор о так называемом «открытом небе». Тем, кто мало знает об истории этого договора, я могу сказать, что его появление было связано с администрацией президента Эйзенхауэра. Как военный руководитель и стратег он хорошо понимал, что самая главная опасность состоит в том, что, какая-то из сторон может спровоцировать конфликт, подготовившись в одностороннем порядке, без оповещения и начать неожиданно военные действия. Для того, чтобы уменьшить риск возникновения войны, очень важно было бы, чтобы обе стороны конфликта, все участники, могли получать информацию о потенциальной подготовке к военным действиям противоположной стороны. Он предложил, что Соединенные Штаты и Советский Союз могли бы обмениваться на определенных условиях, в какие-то периоды времени, рейсами специальных самолетов наблюдателей. Скажем американский самолет снабженный большим количеством датчиков, фотоаппаратов и прочего оборудования, мог бы по определенному маршруту пролетать над территорией Советского Союза и фиксировать, что происходит в самых горячих точках, там, где крупные предприятия военной промышленности или военные базы. Точно так же, в ответном порядке, это мог бы сделать и Советский Союз. Но премьер Хрущев счел, что заключение такого договора, работало бы только в пользу Соединенных Штатов и было бы невыгодно Советскому Союзу. Тогда, наверное, некоторые из старшего поколения помнят события 1961 года, когда во время Первомайского парада в Москве, Хрущев, находившийся на трибуне мавзолея сообщил, что был сбит американский самолет разведчик У-2, который пролетал над территорией Советского Союза незаконно. Это была попытка американского руководства хотя бы в одностороннем порядке открыть небо над Советским Союзом, но привело это к существенному конфликту. Прекратились реальные переговоры, процесс переговоров по ядерному сдерживанию между двумя сторонами и возобновились они только при следующем американском президенте, при Джоне Кеннеди.

К этим двум, очень важным международным договорам, которые помогают удерживать человечество от даже случайного возникновения ядерной войны, можно отнести еще третий договор – о ПРО (противоракетной обороне). Он носил важный краеугольный характер. К сожалению, он был отброшен во время президентства одного из предыдущих американских президентов (Джорджа Буша младшего). Он был заключен в 1972 году как часть более широкого соглашения между Никсоном и Брежневым и его идея была предложена самой американской стороной.

До семидесятых годов, гонка ядерных вооружений привела к тому, что обе стороны создали огромное количество носителей ядерного оружия: ракет сухопутных, ракет на подводных лодках, снабженных большим количеством ядерных боеголовок. Некоторые ракеты-носители могли бы



Closer than ever The press launch of the Doomsday Clock in January 2020, when members of the Bulletin of the Atomic Scientists announced in Washington, DC, that it had been set to 100 minutes to midnight. From left to right: the journal's executive chair Jerry Brown, former Irish president Mary Robinson, and former UN secretary-general Ban Ki-moon. (Courtesy: Lexey Swall Photography/Bulletin of the Atomic Scientists)

доставлять одновременно до десяти – двенадцати ядерных боеголовок. То есть практически одной такой ракетой с таким количеством ядерных боеголовок можно было просто уничтожить целую страну полностью. Эта гонка продолжалась и в конце концов обе стороны остановились и подумали к чему это дальнейшее нарастание количества ядерных боеголовок и ракет носителей может привести. Появилась идея, начала развиваться и в Соединенных Штатах и в Советском Союзе, создание противоракетной обороны.

Схема на этом рисунке символически объясняет, что это такое. Представьте себе, что одна из сверхдержав (показана на левой стороне этого рисунка) запускает ракету с ядерным оружием. Средства наблюдения, включая радары дальнего действия, даже загоризонтные радары и в особенности, специальные спутники, которые к тому времени уже были созданы в США и СССР специально для регистрации и ракетных запусков, дают сигнал о том, что запущенные ракеты потенциально заранее не объявлены, не связаны с мирным использованием космоса и есть опасность, что эти ракеты уже летят, несут ядерные заряды на противоположную сторону через океан.

И сигнал спутника поступал в центр обороны той страны, на сторону которой запущены эти ракеты. Тогда дается команда вывести из строя эти ракеты с ядерными бомбами. Первая попытка вывода из строя, при подлете ракеты, это запуск противоракеты с огромной скоростью в самой верхней части ее траектории. Затем, чтобы все это подстраховать продолжается радарное наблюдение. Если эта попытка оказалась неудачной, затем, когда ракета с ядерным оружием приближается уже к месту наведения американской (советской) территории и наоборот, тогда запускаются уже антиракеты более короткого радиуса действия, буквально перед входом нападающих ракет в атмосферу, для попадания на цели.

Этот договор и сама идея этого договора была предложена американскими учеными, ее поддержали американские военные. Я в свое время имел возможность очень подробно обсуждать историю возникновения этого договора с известным американским политическим и военным деятелем Робертом Макнамарой. Он в течение почти десяти лет был министром обороны Соединенных Штатов. Но администрация Буша-младшего его отменила, хотя, казалось бы, идея этого договора исходила от самих американцев. В Советском Союзе ситуация была обратной, когда американцы во время визита премьер министра Косыгина в Америку рассказали ему, что они предлагают запретить оборонительное ракетное оружие Косыгин просто вспыхнул: как так, нападение аморально, а оборона моральна. Но потом ему объяснили и большую роль сыграл с советской стороны академик Сахаров, который тогда еще не был полным диссидентом и еще участвовал в оборонных программах.

Суть дела заключается в том что акцент на размещение противоракетной системы подрывал бы стратегическую стабильность Страна которой могло показаться, что она отстает с обороной, вынуждена была бы наращивать наступательные ядерные силы, приводя к бесконечной ядерной гонке. Таким образом, в конце концов команда Брежнева согласилась, и в 1972 году этот договор был заключен.

Теперь мы видим, что происходит сейчас после отмены этого договора, краеугольного договора, который сдерживал гонку вооружений в самой значительной степени. На полную мощь работает американский военно-промышленный комплекс. Я думаю, что, то же самое происходит и в Российской Федерации. Создаются эти оборонительные противоракеты. Я думаю, что одна из причин почему этот договор был отменен, в значительной степени под давлением военно-промышленного комплекса, который хотел получить новые заказы, новые деньги. Я был свидетелем, как советский военно-промышленный комплекс, даже во время перестройки, пытался убедить Горбачева в том, что и Советский Союз должен тоже делать противоракеты.

Этот снимок (см. ниже) суммирует все основные факторы, которые были учтены группой экспертов, и которая должна была дать заключение о положении символической стрелки часов судного дня. Слева наверху это ядерное оружие Справа – пересохшая земля. Это последствия глобального потепления. Это два фактора, два вызова человечеству сейчас, и они сопровождаются еще и другими привходящими обстоятельствами.



Справа снизу это символ того, что сейчас происходит, как пандемия нарушает биобезопасность всего мира. А внизу слева еще один фактор, который появился в последние годы. На самом деле он возникал уже с момента бурного развития компьютерной интернет технологии и сейчас его формулируют как важный фактор, связанный с кибербезопасностью. Да, время от времени, до всех доходят сообщения о том, с какими инцидентами связаны нарушения кибербезопасности, - это попытки хакеров проникнуть в самые секретные сайты, центры управления, военные, гражданские, банковские и другие. По этому поводу тоже отсутствует какое бы то ни было международное соглашение. Сейчас проблема становится еще более острой, потому что уже идет разговор о появлении нового поколения военного, умного, автономного оружия, которое управляется в той или иной степени уже электроникой с элементами искусственного интеллекта. Но и вы, наверное, слышали рассуждения многих политических лидеров о том, как может измениться жизнь на планете после появления искусственного интеллекта. Я слышал неоднократно в выступлениях Путина слова о том, что тот, кто первым овладеет секретом искусственного интеллекта, тот получит в руки инструмент мирового контроля.



Я хотел бы подробнее рассказать о позитивном, что произошло в прошлом году, о том, как научная общественность, связанная с биобезопасностью, наши медики, биологи, химики, врачи, система здравоохранения сумели за короткий срок создать и сейчас уже приступить к массовому производству вакцины. Но для этого потребовалась бы отдельная лекция.

Я уже говорил о том, какую роль сыграл Трамп в разрушении ядерной безопасности мировой.

К этому же можно добавить разрушение международной коалиции по борьбе с глобальным потеплением. Трамп издал указ о выходе Соединенных Штатов из знаменитого Парижского соглашения, того соглашения, которое объединяло все страны, хотя бы в поисках путей к борьбе с глобальным потеплением. Об этом собственно Трамп очень честно заявил еще до того, как стал президентом на выборах в ноябре 2016 года, его точка зрения была известна всему научному сообществу. Вы видите на этом рисунке заголовок того времени. Это 21 сентября 2016 года, выпуск этой большой статьи.

Большое количество, 375 ведущих ученых призвали голосовать против Трампа на первых выборах. Я должен раскрыть свое инкогнито, моя подпись там тоже стояла под этим письмом-обращением, так что, я, наверное, был в черном списке у господина Трампа.

Это открытое письмо было опубликовано с подписями сначала в ведущем американском научном журнале Science, а потом его печатали уже средства массовой информации.

375 Top Scientists Warn Against Voting Trump

Stephen Hawking is among those who say the GOP nominee could prove disastrous for the planet.

Chris D'Angelo Associate Editor, HuffPost Hawaii



US Election: Stephen Hawking and hundreds of scientists blast Trump's stance on climate

Posted Wed 21 Sep 2016 at 6:47pm



Вирус как пришелец из Космоса

Я хочу несколько подробнее рассказать о биобезопасности в связи с пандемией.

Вот появился вирус с приветственным словами, обращенными к человечеству, как будто бы он пришелец из космоса. В прошлом существовала даже теория о внеземном происхождении вирусов и бактерий (panspermia). Вирус для нас



невидим, его можно рассмотреть только в самые совершенные электронные микроскопы.

И правда, уже многие лаборатории получили возможность непосредственно работать с образцами вируса, взятыми в положительных пробах пациентов, и даже, разбираться в том к какому варианту мутации относится тот или иной вирус.

Вот так выглядит восстановленный по данным электронного микроскопа в

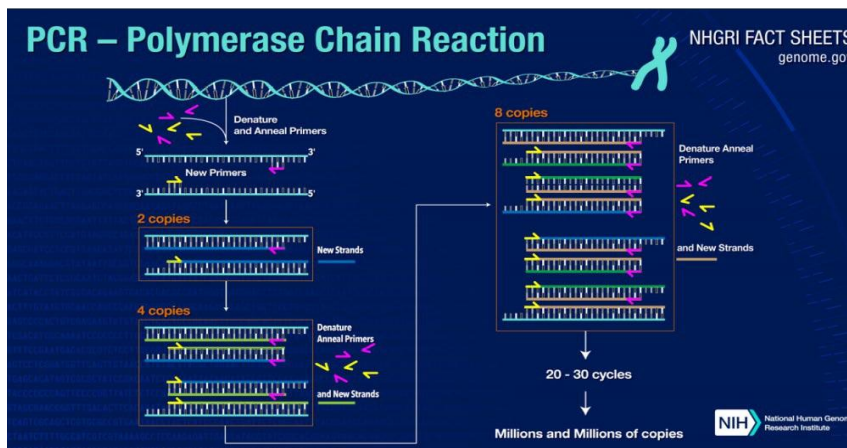
условных цветах изображение вируса. Вирус на самом деле имеет размер порядка сотых долей микрона. Это ничтожная малая частица. Она соизмерима с нано частицами: она может быть в десятки и в сотни раз больше чем размеры обычных атомов, но соответственно примерно в десятки и в сотни раз меньше, чем микрон.

Характерной чертой вируса COVID 19 является наличие на его поверхности белковых образований в виде шипов. Причем биохимическая формула этих белковых образований за счет естественного отбора, приспособления популяции данного конкретного вируса COVID к его образу существования – паразитировать на млекопитающих, и сейчас, на человеке, вводит в заблуждение любую клетку человека. Защитные системы наших клеток благодаря белковому составу этих шипов воспринимают их за своих и как бы открывают «дверь» через защиту. Зачем вирусу нужно проникновение внутрь живой клетки организма человека или млекопитающих? Это связано с тем, что сам по себе вирус не является полноправным представителем жизни на Земле. Он не может сам автономно воспроизводиться, размножаться. Для этого он подчиняет живую клетку в рабыню для размножения, а именно заставить клетку выполнять функцию своего рода суррогатной матери.

Достижения науки позволяют очень быстро, практически за считанные минуты выяснить, является ли данный человек носителем вируса или нет, проникли в него уже вирусы и пошел ли процесс распространения. Берется мазок из горла или носовой полости и затем производится биохимический анализ на содержание вирусов COVID в этом мазке. В основе этого анализа лежит одно из самых выдающихся открытий современной молекулярной генетики, которое было сделано еще в конце прошлого века, в середине восьмидесятых годов – это, так называемая **полимеразная цепная реакция**. Слова цепная реакция обычно ассоциируются у многих с ядерной реакцией деления, когда нейтрон бьет по ядру, вызывая его расщепление с одновременным выбросом в этом процессе уже двух нейтронов. Из этих двух каждый также попадает в ядро урана или плутония и каждое может порождать уже два нейтрона. И вот так процесс удвоения приводит к тому, что возникает лавинообразное нарастание числа нейтронов и скорости распада ядер, сопровождающееся огромным выделением энергии, как в ядерной бомбе. А контроль за протеканием ядерной реакции можно осуществить в ядерном реакторе.

Двойная спираль на рисунке – это может быть ДНК человека или животного, микробов, любого организма, но не вируса. У вируса нет такой двойной цепочки. Он имеет только одиночную линию ДНК. Именно поэтому он не может сам себя воспроизводить. Цепная реакция состоит в том, что проводятся серии тепловых и химических операций с использованием разных химических добавок и температурного контроля. Сначала при доведении до температуры около 100 градусов это процесс, так называемой, денатурации, когда атомные или молекулярные связи, показанные вертикальными белыми стрелками внутри ДНК между двумя цепочками, разрушаются и каждая цепочка становится независимой от другой – они как бы раздваиваются. Сама полимеразная реакция устроена таким образом, что с помощью специального фермента каждая из этих цепочек может передать какой то кусочек выделенной внутри себя информации и создать еще две цепочки вместо одной. Таким образом, происходит удвоение так же, как у нейтронов в ядерной реакции деления.

Есть разные варианты ферментов. Биохимики и молекулярные биологи все их изучили и выбрали наиболее оптимальный. Если бы в руках медиков не было такого инструмента, сегодня было бы невозможно за короткое время провести анализ и дать диагноз о том, что человек несет в себе этот опасный вирус. В условиях практически любой больницы процесс полимеразной реакции занимает, наверное, десятки минут или полчаса и сегодня в наиболее продвинутых медицинских учреждениях



мира в тот же или на следующий день уже дается диагноз на присутствие вируса: положительный или отрицательный.

На схеме удвоения в виде знака равенства показан кусочек ДНК двойной спирали. В результате денатурации происходит разделение ее на отдельные цепочки. Потом каждая из них подвергается воздействию фермента, снова делятся на два и так далее. Происходит процесс мгновенного нарастания. И вот как это отражается на человеке, на будущем пациенте: в среднем, на второй или третий день есть вероятность того, что он становится заражен и может передавать вирус дальше и дальше. Тут вступает в игру уже другая часть науки – эпидемиология, которая занимается моделированием распространения вируса среди популяций деревень, городов, стран и т.д. Хорошо известный многим из вас мой коллега, который провел много времени в Национальной Академии Авиации, замечательный компьютерщик, программист и математик Даниил Алексеевич Усиков предложил продолжить аналогию с цепной реакцией нейтронов на распространения вируса от одного человека к другому. Это тоже экспоненциальный процесс. Используя такой же математический аппарат, метод Монте-Карло ему удалось создать очень эффективный инструмент, который мы часто обсуждаем на нашем международном семинаре, с помощью которого, пытаемся дать какие-то прогнозы. Интересно, что сегодняшний прогноз дальнейшего развития пандемии в значительной степени зависит от того, как сложится ситуация с распространением нового «мутанта» вируса, каким образом естественный отбор в этой вирусной части биологического мира работает на усовершенствование этого наступательного оружия, которое представляет собой сам вирус.

Вот человек научился чему-то, уже создал вакцины и в это же время бесконечно идущие мутации привели к естественному отбору и появлению новых вариантов этого вируса. Сейчас самым опасным таким вариантом является английский вариант.

Отвлекаясь пока от английского варианта, я хочу проиллюстрировать, каким именно образом происходит размножение вируса внутри клетки, скажем, человека. На рисунке показано строение клетки. Внешняя ее часть называется мембраной. Эта мембрана надежно защищает клетку, впуская внутрь клетки только те компоненты, которые служат для ее жизнеобеспечения, только дружественные химические вещества, блокируя при этом все остальные. В центре клетки находится ядро. В ядре имеется ДНК – самая знаменитая молекула-геном, которая содержит всю информацию о структуре, наследственных признаках и т.д.

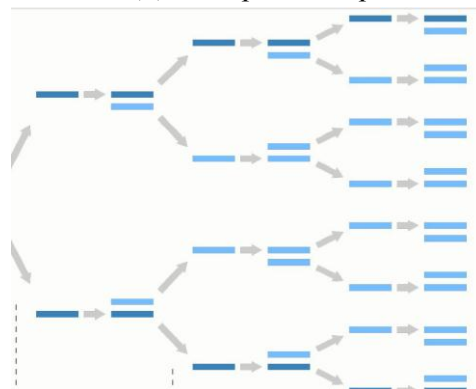
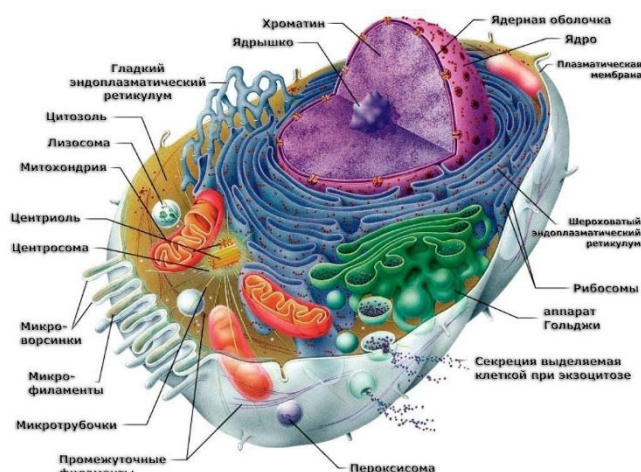
Расположенные рядом с ядром синие образования – это рибосомы.

Это некая биологическая структура внутри клетки, которую на компьютерном языке можно считать периферийным устройством, в данном случае аналогии с компьютерной системой, играющей как бы роль трехмерного биологического принтера. Именно эта часть рибосом, которых довольно большое количество в каждой клетке, и является конечным объектом атаки вирусов.

Вирусы проникают сквозь мембрану обманным путем, затем приносят очень короткую «программу» под воспроизводство себе подобных с помощью так называемого информационного РНК – это одноцепочечная информация в отличие от двухцепочечной ДНК. При этом рибосома начинает работать буквально как бешеный принтер, штампуя новые вирусы.

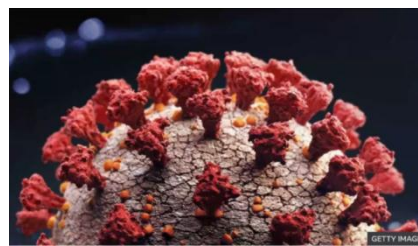
И одна клетка может стать источником огромного количества вирусов и каждый из них дальше идет ищет свою клетку куда он может проникнуть и так далее.

Это картина английского варианта мутации вируса COVID, восстановленная по электронно-микроскопическим данным. Как говорил премьер-министр Борис Джонсон, мало того, что этот мутант, примерно на 40-50% быстрее передается от человека к человеку, он еще может приводить к более высокому смертельному исходу, с вероятностью примерно +50%, согласно английским медикам. Это обстоятельство

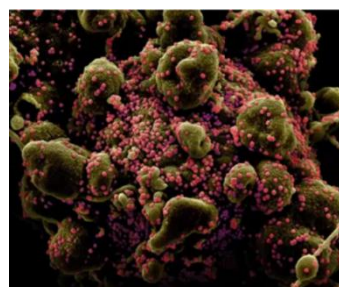


сейчас тщательно изучается в лабораториях, медики собирают информацию и пока нет окончательного вывода.

Почему он быстрее передает заразу? Именно потому, что он сумел найти свой «обманный ключ» для быстрого проникновения через мембрану внутрь клетки, чем его предшественник, чем прародитель, чем основной вариант вируса COVID. А дальше, конечно, передача от человека к человеку происходит тем же стандартным способом из носоглотки при чихании, при разговоре, при близком контакте. В борьбе с этим страшным врагом мы можем применять меры предосторожности и вакцину. Вакцина в данном случае играет роль аналогичной роли противоракетной обороны. В отличие от ядерной гонки вооружений, в войне с вирусом аналог противоракетной обороны оказывается самым эффективным. Работает он следующим образом: мы совершенно законным способом передаем с помощью вакцины краткую информацию о том, каким образом рибосомы – эти «трехмерные принтеры» внутри каждой клетки могут создавать белковые тела, которые затем встают на боевое дежурство как противоракеты. Эти белковые тела выходят из клетки и, когда нужно бороться с вирусом, они как бы обволакивают вирусные шипы, открывающее хитрым образом дверь внутрь клетки и блокируют их проникновение внутрь клетки. Есть разные варианты передачи этой информации и соответственно с этим имеется уже полудюжины разных вариантов вакцины.

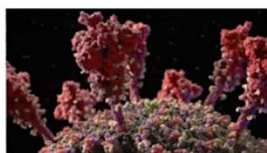


Это восстановленное изображение вируса. Вирус – это маленькие розовые крошки, которые в большом количестве облепили клетку, а может быть, что это даже часть вирусов, выходящих из самой клетки в результате работы «бешеного принтера» – рибосомы под контролем проникшего вируса.



Клетка человека (зеленовато-коричневая) сильно заражена коронавирусом (розовый цвет)

Слева показано увеличенное изображение проникающих шипов, а справа показано как некоторые шипы покрываются серым белковым веществом. Это как раз антитела.



Дюжина корона-подобных шипов выступают изнутри вируса и позволяют вирусу заражать клетку человека



После вакцинации (или естественной реакции организма на вирус) иммунная система человека вырабатывает антитела (белые участки), которые не дают вирусу возможность проникнуть внутрь клетки.

Ядро и рибосомы клетки

Outer membrane
Inner membrane
Nucleolus
Nucleoplasm
Heterochromatin
Euchromatin
Ribosomes
Nuclear pore

Рибосомы

Major groove
Minor groove

Hydrogen
Oxygen
Nitrogen
Carbon
Phosphorus

Pyrimidines
Purines

Двойная спираль (ДНК) в ядре клетки, которая содержит программу работы клетки (генетический код). ДНК человека содержит 3 млрд пар оснований. Если растянуть код в струнку, то её длина будет около 3 метров. А суммарная длина всех молекул ДНК равна 150 тысяч round trips до Луны!

https://en.wikipedia.org/wiki/File:DNA_animation.gif



Искусственный интеллект сегодня и завтра

Д.т.н., профессор Антошук С.Г.

*Институт компьютерных систем Одесского национального
политехнического университета
asgonpu@gmail.com*

Сегодня технологии искусственного интеллекта приобретают стратегический статус, поскольку потенциально способны оказывать огромное влияние на различные сферы деятельности, во всех областях жизни: в медицине, искусстве, в военной технике, в авиации, в космосе.

Трудно назвать такую область человеческих знаний, в которой сегодня не применяется искусственный интеллект.

О том, что он популярен и востребован, говорят сотни тысяч публикаций, которые общедоступны, говорят громадные инвестиции, которые вкладываются в эту отрасль, которые составляют сегодня десятки миллиардов долларов.

Термин искусственный интеллект (ИИ) возник 65 лет назад в 1956 году, когда на семинаре в Дартмуте было предложено ввести понятие искусственный интеллект, обозначающее некую деятельность, связанную с сознанием.

Искусственный интеллект – это модель знания, модель нашего разума, модель автоматизации деятельности человека. Существует множество понятий, множество определений, но за эти более чем полвека устоявшегося определения нет.

Ниже приведено определение, которое более современное и которое позволяет отразить сегодняшний взгляд на технологии искусственного интеллекта:

Искусственный интеллект – это комплекс технологических решений, позволяющих имитировать когнитивные функции человека и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека.

Сможем ли мы создать себе подобного искусственного человека? Наверное, вопрос «сегодня» тут не стоит, и, наверное, не хотелось бы. Сегодня различают два направления искусственного интеллекта:

Слабый искусственный интеллект – стратегии, которые являются примерами искусственного интеллекта, способные решать только узконаправленные задачи различного прикладного применения.

Универсальный (сильный) искусственный интеллект – стратегии, компьютерные сущности, способные, подобно человеку, решать различные задачи, мыслить, взаимодействовать и адаптироваться к изменяющимся условиям.

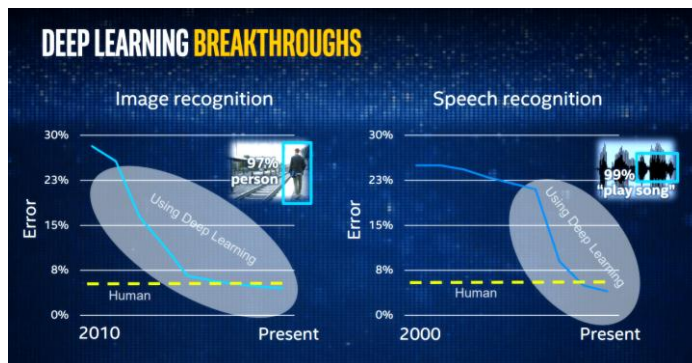
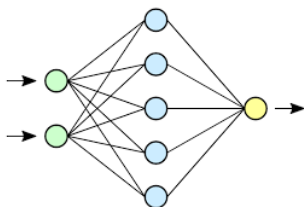
Второе определение очень сложное и требует и философских и нравственных и юридических взглядов на это понятие. Поэтому я остановлюсь на первом – на методах и стратегиях, которые используются в области слабого искусственный интеллект.

Сегодня основными направлениями технологий искусственного интеллекта являются: **нейросетевые технологии, экспертные системы, эволюционные вычисления, методы и технологии извлечения новых знаний из больших баз данных, технологии «роевого интеллекта»** и комбинации этих технологий. Очень часто ИИ и нейросетевые технологии ставят в один ряд с технологиями нейросетевого обучения, с технологиями, построенными на модели нашего мозга.

Нейросетевые технологии возникли в 50 годы прошлого века и связаны с элементарной моделью нейронной клетки, которое содержит ядро, синапсы. Математическая модель – это линейная сумма взвешенных входов. С тех пор нейросетевые технологии прошли громадный путь и сегодня это технологии глубокого обучения, сверточные нейронные сети, которые показывают явные преимущества по сравнению с классическими методами при решении задач. Почему? Это происходит потому, что эти технологии базируются на громадных базах знаний (данных). Если традиционные методы допускают некие ограничения, некие

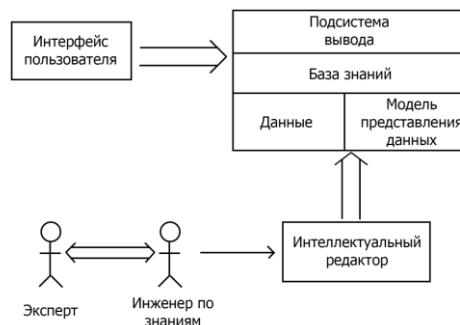
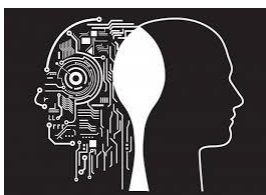


предположения, используют априорную информацию, например, для построения разделяющих классификаторов, знания о природе шумов для фильтрации, то сверточные нейросети способны накапливать и адаптировать свои алгоритмы, настройки, свои весовые коэффициенты, свою структуру под существующие исходные данные. На картинке приведено использование такой нейросети в распознавании изображения (слева) и распознавании речи (справа). Как мы можем видеть, успехи нейросети приближаются к 100%. Поэтому эти технологии востребованы во многих направлениях.

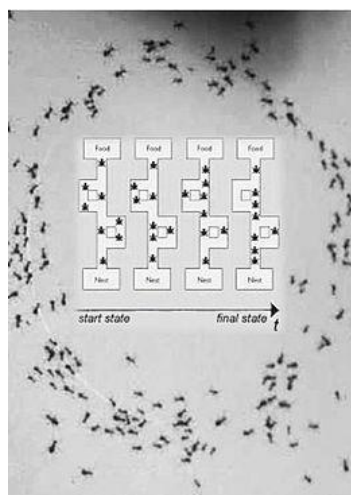
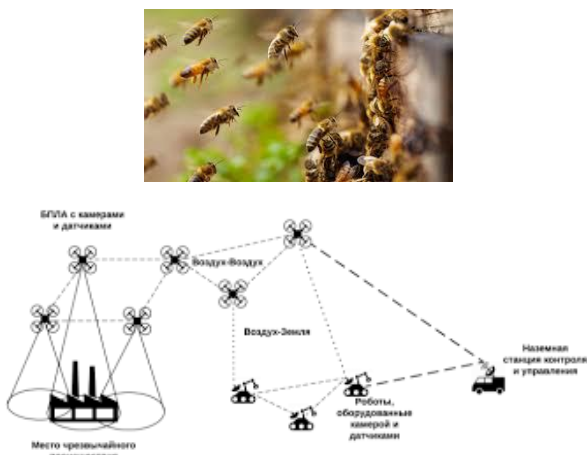


Второе направление, в котором сегодня применяется искусственный интеллект – это экспертные системы. Это системы, имитирующие рассуждения человека-эксперта, специалиста в определенной, конкретной области знаний. История развития экспертных систем началась в 60 годы с развития медицинских экспертных систем. Их особенностью является возможность объяснения результата.

Хочу отметить роль Лютфи-Заде – основателя нечеткой логики и нечетких систем в развитии экспертных систем, систем рассуждений. Без его вклада сегодня экспертные системы были бы немислимы.



Эволюционные вычисления и технологии «роевого интеллекта» – это математическая модель коллективного разума и поведения некоторых биологических видов в природе. Сегодня это отдельный пласт решения оптимизационных алгоритмов, которые позволяет сократить время вычисления NP-полных задач и найти рациональное решение. Кроме того, важной особенностью этого направления является возможность создания мультиагентных систем.



The main quality of the colonies of insects, ants or bees lies in the fact that they are part of a self-organized group in which the keyword is simplicity.

Every day, ants solve complex problems due to a sum of simple interactions, which are carried out by individuals.

The ant is, for example, able to use the quickest way from the anthill to its food simply by following the way marked with pheromones.

Технология интеллектуального анализа данных – является междисциплинарным подходом, включающая как классические методы, например, статистику, так и нейросетевые технологии. Системы интеллектуального анализа данных на сегодняшний день актуальны в связи с увеличением объема данных, которые получает человечество. Наши гаджеты собирают информацию о состоянии нашего здоровья, о нашем передвижении и современные дата-центры находят пути для обработки этих громадных объемов данных с которыми не справится ни один человек.



Основным направлением применения искусственного интеллекта в области космических технологий – это обработка спутниковых изображений, контроль и управление многоспутниковыми орбитальными группами, интеллектуальные системы поддержки проектных решений, обработка больших массивов разнородной спутниковой информации, исследование космоса и реализация космических миссий. Здесь не обойтись без роботов.



Все отмеченные технологии слабого искусственного интеллекта применяются в таких тематических направлениях как обработка спутниковых изображений. Как правило, в обработке спутниковых изображений рассматривается два этапа: предварительная обработка, состоящая из удаления шумов, искажений, масштабирования, и тематическая обработка, которая включает цветовые преобразования, различные виды распознавания и кластеризации полученных изображений и учет спектрального анализа полученных снимков. Но здесь самое широкое применение находят, прежде всего, нейросетевые технологии и методы глубокого обучения.



Следующее очень востребованное направление – это контроль, диагностика технического состояния космических аппаратов. Почему ИИ нашел применение в системах контроля и диагностики? - Вследствие, необходимости бортового контроля, связанного со сложностью формального описания объекта управления, необходимости повышения уровня автономности, сокращения времени на обработку информации, а также требованиями адаптивности, обучаемости и самообучаемости. В этом направлении также применяются экспертные системы и нейросети как самые востребованные.



Следующее направление – управление многоспутниковыми орбитальными группами. Здесь также применяются мультиагентные системы, системы «роевого интеллекта», эволюционные вычисления и экспертные системы.

Интеллектуальные системы поддержки проектных решений. Здесь можно выделить модельно-ориентированное проектирование – создание системной модели объекта проектирования, или цифрового двойника разрабатываемой системы, к которому можно применить все известные методы

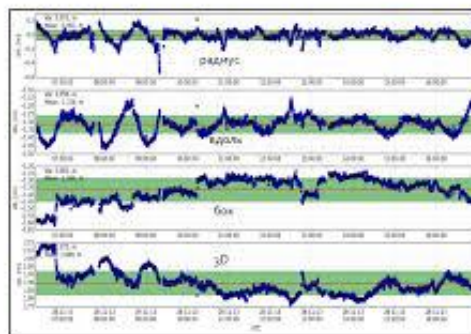
(1:43:23) моделирования. Бесспорные преимущества – это повышение качества проектирования, уменьшение проектных ошибок и сокращение времени проектирования.

В обработке больших массивов разнородной информации, в том числе спутниковой и целевой информации, при обнаружении закономерностей, опасных ситуаций, динамики изменения объектов наблюдения, накоплении и генерации знаний такие системы могут быть хорошим подспорьем человеку.



Еще одним направлением в основе которого лежит искусственный интеллект – это робототехническое средства. Много лет назад многие из нас сидели и наблюдали за средством спустившимся на поверхность луны в 1970 году – «Луноход-1», ну а сегодня мы говорим об освоении космоса – это исследование Марса, исследование Венеры. На рисунке изображены современные робо-собаки, от которых в ближайшем будущем ожидается исследование поверхности Марса. В системах робототехники можно выделить три направления – это человекоподобные роботы, транспортные роботы и роботы-животные. Проблемы, которую решает разработка робототехнических средств – это, прежде всего, управление движениями, и когнитивные свойства этих роботов. С одной стороны эти задачи взаимосвязаны, а с другой стороны – независимы. Успехи ведущих компаний в этом направлении довольно впечатляют.

первым беспилотным транспортным



В исследовании космоса искусственный интеллект позволяет решить ряд таких задач, которые не были решены без проведения фундаментального анализа данных.

Реализация космических миссий – скорее всего системы искусственного интеллекта будут первыми космическими посланцами.



Литература

1. А.Н. Балухто, А.А. Романов. Искусственный интеллект в космической технике // Ракетно-космическое приборостроение и информационные системы, 2019, т. 6, вып. 1.
2. [hkp://mapexpert.com.ua/index_ru.php?id=26&table=Menu](http://mapexpert.com.ua/index_ru.php?id=26&table=Menu)
3. [hkps://sitekid.ru/izobreteniya_i_tehnika/roboty/kosmicheskie_roboty.html](https://sitekid.ru/izobreteniya_i_tehnika/roboty/kosmicheskie_roboty.html)
4. [hkps://www.tadviser.ru/index.php](https://www.tadviser.ru/index.php)
5. [hkps://cdnimg.rg.ru/pril/ar.cle/105/32/30/Lopota_PDF.pdf](https://cdnimg.rg.ru/pril/ar.cle/105/32/30/Lopota_PDF.pdf)



Прорывные фрактальные технологии в радиоэлектронных системах

Д.ф.-м.н., профессор Потанов А.А.

*Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова
Российской Академии Наук
potapov@cplire.ru*

Введение

В данном пленарном докладе кратко рассматриваются основные направления внедрения текстур, фракталов, дробных операторов, динамического хаоса и методов нелинейной динамики в фундаментальные задачи науки и техники для создания новых информационных (или прорывных) технологий. Исследования проводятся в фундаментальном научном направлении «Фрактальная радиофизика и фрактальная радиоэлектроника: проектирование фрактальных радиосистем», инициированного и разрабатываемого автором в ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН с 1979 года по настоящее время.

Актуальность проведения данных исследований связана с необходимостью более точного описания реальных процессов, происходящих в радиофизических и радиотехнических системах. Это, прежде всего, учет эрдитарности (памяти), негассовости и скейлинга (самоподобия, автомодельности) физических сигналов и полей. Все эти понятия входят в определение фракталов, впервые предложенных Б. Мандельбротом в 1975 году [1].

1. Теоретические основы созданных автором фрактально-скейлинговых методов

При фрактально-скейлинговом подходе, предложенном и развиваемом автором в течение более 40 лет, описание и обработка сигналов и полей проводится исключительно в пространстве дробной меры с применением гипотез скейлинга, негауссовских устойчивых распределений с тяжелыми хвостами и, по возможности, с применением аппарата дробных интегропроизводных. Наличие в уравнениях дробной производной по времени интерпретируется как наличие памяти или, в случае стохастического процесса, - немарковости.

Основным свойством фракталов является нецелое значение их размерности D . Понятие меры и размерности Хаусдорфа [2] определяется p -мерной мерой с произвольным вещественным положительным числом p , которую ввел Хаусдорф в 1919 г. Понятия, введенные Хаусдорфом, основываются на конструкции Каратеодори (1914 г.). Размерность Хаусдорфа $\dim_H A$ определяется через хаусдорфову α -меру $mes_{H,\alpha}$ множества в виде

$$mes_{H,\alpha} = \liminf_{\varepsilon \rightarrow 0} \sum_{\Gamma(A)} [d(U)]^\alpha, \quad (1)$$

где нижняя грань \inf берется по конечным или счетным покрытиям Γ множества A шарами U , диаметр которых $d(U) < \varepsilon$. Размерность $\dim_H A$ определяется как такое число α_0 , что мера (1) при $\alpha > \alpha_0$ равна нулю, а при $\alpha < \alpha_0$ - бесконечности.

В основе современной теории вероятностей лежат предельные теоремы о сходимости распределений сумм независимых случайных величин к так называемым устойчивым распределениям: гауссовским или негауссовским. Первые опираются на центральную предельную теорему, а вторые (негауссовские) – на предельную теорему, доказанную Б.В. Гнеденко (1939 г.) и В. Дёблин (1940 г.) [3]. Для того чтобы закон распределения $F(x)$ принадлежал области притяжения устойчивого закона с характеристическим показателем α ($0 < \alpha < 2$), отличного от гауссовского, необходимо и достаточно, чтобы

$$1) \frac{F(-x)}{1 - F(x)} \rightarrow \frac{c_1}{c_2} \text{ при } x \rightarrow \infty, \quad (2)$$

$$2) \frac{1 - F(x) + F(-x)}{1 - F(kx) + F(-kx)} \rightarrow k^\alpha \text{ при } x \rightarrow \infty, \quad (3)$$

где коэффициенты $c_1 \geq 0$, $c_2 \geq 0$, $c_1 + c_2 > 0$, $0 < \alpha < 2$, $k > 0$.

Для доказательства (2) и (3) необходимо и достаточно, чтобы при некотором подборе постоянных B_n , выполнялись условия [3, с. 189]:

$$nF(B_n x) \rightarrow \frac{c_1}{|x|^\alpha} \quad (x < 0), \quad n[1 - F(B_n x)] \rightarrow \frac{c_2}{x^\alpha} \quad (x > 0),$$

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} n \left\{ \int_{|x| < \varepsilon} x^2 dF(B_n x) - \left[\int_{|x| < \varepsilon} x dF(B_n x) \right]^2 \right\} = 0. \quad (4)$$

Чем меньше величина α , тем длиннее хвост распределения и тем более оно отличается от гауссовского. При $1 < \alpha < 2$ устойчивые законы имеют математическое ожидание; при $0 < \alpha \leq 1$ устойчивые законы не имеют ни дисперсий, ни математических ожиданий. Условиями (2) – (4) определяется так называемая *негауссовская статистика*.

В обычной статистике флуктуации стремятся к нулю, когда размер выборки или число слагаемых N возрастает. Это гарантирует асимптотически точную повторяемость средних значений и является источником традиционных успехов классических статистических методов в радиолокации. Для статистики Леви ситуация может отличаться радикально. При увеличении размера выборки точность статистических оценок не улучшается! Стандартная форма центральной предельной теоремы предсказывает исчезновение флуктуаций при больших N , а из обобщенной центральной предельной теоремы (при $\alpha < 1$) следует, что флуктуации существенны при сколь угодно больших N . Одновременно при $\alpha < 1$ наблюдается случай глобальной неэргодичности процессов.

Нецелые значения показателя α в диапазоне $1 < \alpha \leq 2$ соответствуют обобщенному броуновскому движению с долговременными корреляциями и статистическим самоподобием, т.е. фрактальному процессу. Математическим выражением самоподобия являются степенные законы. Фрактальная размерность пространства вероятностей временного ряда равна показателю α :

$$\alpha = 1/H. \quad (5)$$

где H - показатель Херста. Необходимо различать “обычную” фрактальную размерность D исследуемого сигнала или изображения и фрактальную размерность, определяемую показателем α . Если D характеризует “изломанность” объектов, то α характеризует толщину хвостов распределений [1,4,5].

В ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН были разработаны различные оригинальные методы измерения фрактальной размерности D [4, 5]. Локально-дисперсионный метод измерений фрактальной размерности D основан на измерении дисперсии интенсивности/яркости σ_i^2 фрагментов оптического или радиолокационного изображения на двух пространственных масштабах δ_i^2 :

$$D \approx \frac{\ln \sigma_2^2 - \ln \sigma_1^2}{\ln \delta_2 - \ln \delta_1}, \quad i = 1 \text{ или } 2. \quad (6)$$

Фрактальная размерность D или ее сигнатура $D(t, f, \vec{r})$ в различных участках изображения поверхности является мерой текстуры. Фрактальные методы могут функционировать на всех уровнях сигнала: амплитудном, частотном, фазовом и поляризованном.

Дробный математический анализ имеет давнюю историю и чрезвычайно богатое содержание [4, 6-8]. В настоящее время наиболее часто используется выражение дробной производной D_{at}^α в форме, предложенной Риманом и Лиувиллем (${}_{RL}D_{at}^\alpha$). Оператор интегриродифференцирования в смысле Римана-Лиувилля дробного порядка $\alpha \in \mathbb{R}$ с началом в точке a определяется следующим образом [4, 6-8]:

$${}_{RL}D_{at}^\alpha f(t) = \frac{\text{sign}(t-a)}{\Gamma(-\alpha)} \int_a^t \frac{f(\tau)}{|t-\tau|^{\alpha+1}} d\tau, \quad \alpha < 0, \quad (7)$$

$${}_{RL}D_{at}^\alpha f(t) = f(t), \quad \alpha = 0, \quad (8)$$

$${}_{RL}D_{at}^\alpha = \text{sign}^n(t-a) \frac{d^n}{dt^n} D_{at}^{\alpha-n} f(t) = \frac{1}{\Gamma(n-\alpha)} \frac{d^n}{dt^n} \int_a^t (t-\tau)^{n-\alpha-1} f(\tau) d\tau. \quad (9)$$

Здесь $n-1 < \alpha \leq n$, $n \in \mathbb{N}$; $\text{sign}(z)$ определяется равенствами $\text{sign} 0 = 0$, $\text{sign} z = z/|z|$, ($z \neq 0$); $\Gamma(\alpha)$ – гамма-функция. Для дифференцируемых на отрезке $[a, b]$ функций определения дробных производных по Риману-Лиувиллю и Летникову эквивалентны. В настоящее время достаточно широко используется формулировка Капуто [4, 6-8]:

$${}_CD_{at}^\alpha f(t) = \text{sign}^n(t-a) {}_{RL}D_{at}^{\alpha-n} f^{(n)}(t), \quad n-1 < \alpha \leq n, \quad n \in \mathbb{N}. \quad (10)$$

Производные Римана-Лиувилля и Капуто связаны соотношением:

$${}_c D_{at}^\alpha f(t) = {}_{RL} D_{at}^\alpha f(t) - \sum_{k=0}^{n-1} \frac{f^{(k)}(a)}{\Gamma(k-\alpha+1)} |t-a|^{k-\alpha}, \quad n-1 < \alpha \leq n, \quad n \in N. \quad (11)$$

В случае $\alpha = n$ получаем

$${}_{RL} D_{at}^n f(t) = {}_c D_{at}^n f(t) = \text{sign}^n(t-a) \frac{d^n}{dt^n} f(t), \quad n \in N. \quad (12)$$

Производная Капуто имеет ту же самую физическую интерпретацию, что и производная Римана-Лиувилля. В частности, при $f(0) = 0$ и $0 < \alpha < 1$ имеем точное равенство

$${}_c D_{0t}^\alpha f(t) = {}_{RL} D_{0t}^\alpha f(t). \quad (13)$$

Для расчета производной Римана-Лиувилля необходимо знание значений функции, а для производной Капуто – ее производных, что намного сложнее. Некоторое достоинство производной Капуто состоит в том, что она равна нулю для постоянной функции, что более привычно для исследователя.

2. Современная концепция на основе фракталов, скейлинга и дробных операторов

Эволюция взглядов автора и развитие на данный момент в ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН «фрактальной идеологии» исследований показана на рис. 1 и рис. 2; там же приведены сведения о моменте их развертывания [4, 5, 9-16]. На рис. 2 введены аббревиатуры: ФНОРС – фрактальный непараметрический обнаружитель радиолокационных сигналов, ФОС – фрактальный обнаружитель сигналов.

3. Текстурная и фрактальная обработка слабых сигналов и мало контрастных изображений в интенсивных негауссовских помехах и шумах

Разработанная автором классификация фракталов была в декабре 2005 г. в США одобрена и принята Б. Мандельбротом; она приведена на рис. 3, где D_0 - топологическая размерность пространства, в котором рассматривается фрактал с дробной размерностью D .

Весьма плодотворным оказалось введение автором в практику измерений понятий *фрактальных сигнатур* и *фрактальных кепстров*. Фрактальные сигнатуры и фрактальные кепстры отражают свойство самоподобия реальных сигналов и электромагнитных полей. При этом большое значение приобретают *топологические особенности выборки*, а не усредненные реализации, имеющие зачастую другой характер. Для того чтобы акцентировать внимание на учете этих особенностей, автор ввел термин *размерностный склероз* сигналов, полей и их фрактальных сигнатур. При описании немарковских процессов для раскрытия физического смысла дробных производных используется термин *асимптотический склероз*. Все сказанное выше учтено при синтезе множества новых алгоритмов обработки (рис. 4).

4. Фрактально-скейлинговая или масштабно-инвариантная радиолокация: Топология выборки в радиолокации

Создание первого эталонного словаря фрактальных признаков классов целей и постоянное усовершенствование алгоритмического обеспечения явились основными этапами при разработке и макетировании нами первого фрактального непараметрического обнаружителя радиолокационных сигналов (ФНОРС) в виде спецпроцессора.

Обнаружение мало контрастных объектов на фоне интенсивных помех требует вычисления принципиально новой характеристики, которая отличается от функционалов, связанных с помехами и энергией сигнала, а определяется лишь топологией и размерностью принятого сигнала.



Рис. 1. Авторская концепция фрактальных радиосистем, датчиков, устройств и радиоэлементов

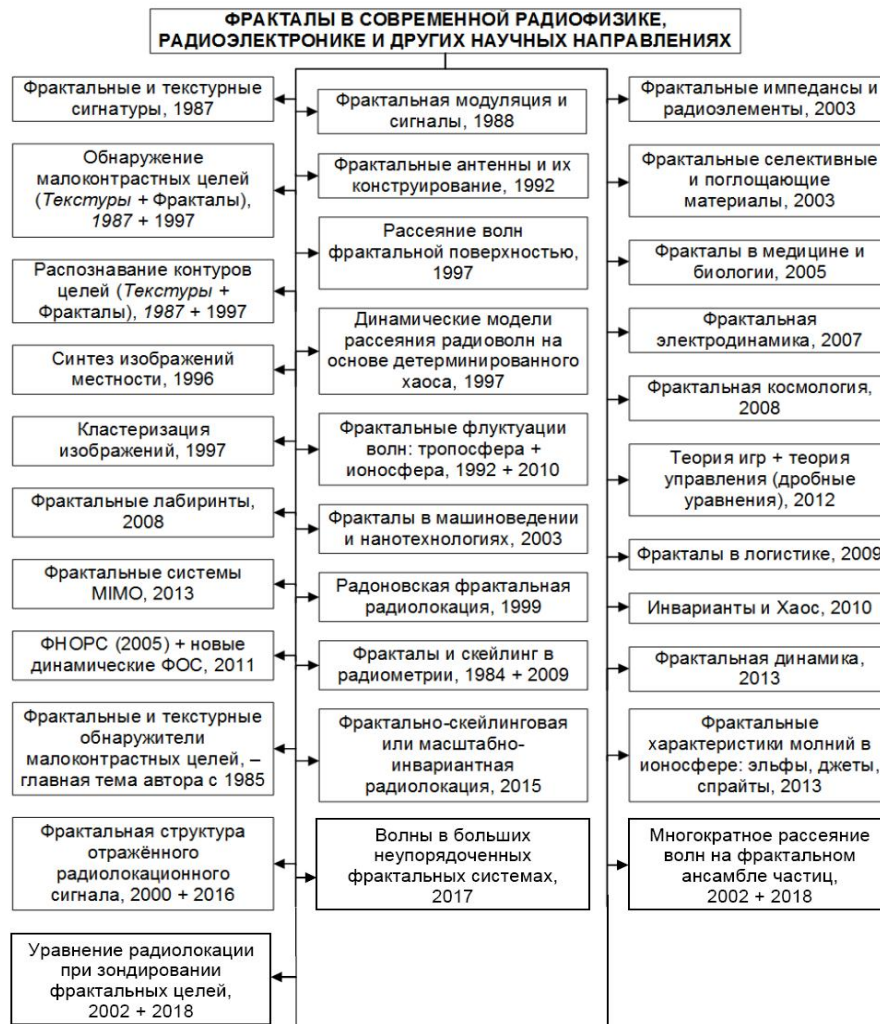


Рис. 2. Эскиз развития прорывных технологий на основе фракталов, дробных операторов и эффектов скейлинга для нелинейной физики

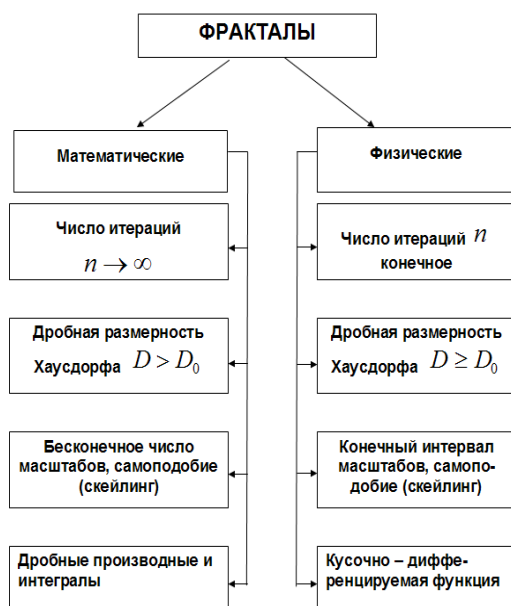


Рис. 3. Авторская классификация фрактальных множеств и сигнатур, одобренная и принятая Б. Мандельбротом в 2005 г. (США)

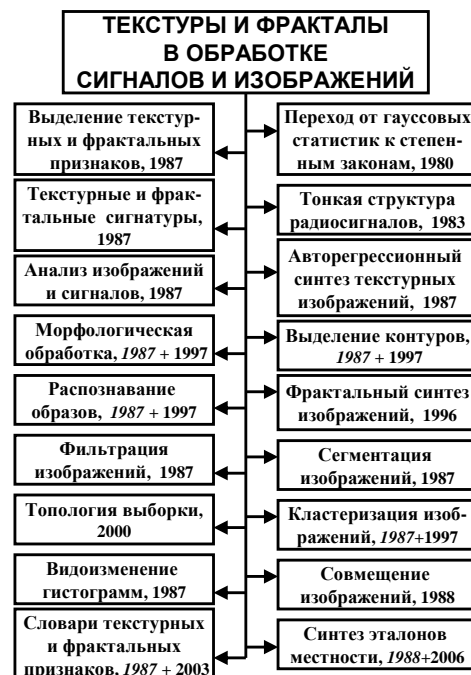


Рис. 4. Текстурные и фрактальные меры для малоконтрастных изображений и сверхслабых сигналов в интенсивных негауссовских помехах

Введение в научный обиход радиолокации понятий «детерминированный хаос», «текстура», «фрактал» и «фрактальная размерность D » позволило нам *впервые в мире* предложить для обнаружения мало контрастных объектов и применить новые размерностные и топологические (а не энергетические!) признаки или инварианты (рис. 4), которые объединены под обобщенным понятием «топология выборки» ~ «фрактальная сигнатура». Алгоритмы обнаружения протяженных объектов и целей на оптических и радиолокационных изображениях с использованием текстурной обработки были созданы нами еще в 80-е годы XX века (рис. 5 и рис. 6).

Предложенная автором *фрактально-скейлинговая или масштабно-инвариантная радиолокация* базируется на трех постулатах: 1 – интеллектуальная обработка сигнала / изображения, основанная на теории дробной меры и скейлинговых эффектов, для расчета поля фрактальных размерностей D ; 2 – выборка принимаемого сигнала в шумах относится к классу устойчивых негауссовых распределений вероятностей D сигнала; 3 – максимум топологии при минимуме энергии входного случайного сигнала. Данные постулаты открывают в радиолокации принципиально новые возможности для обеспечения устойчивой работы при малых отношениях сигнал / шум или увеличения дальности действия радаров.

5. Основные результаты

Впервые исследованы *полные ансамбли текстурных и пространственных корреляционно-спектральных признаков* оптических и радиолокационных изображений реальных земных покровов с последующим выделением кластеров и определением наиболее информативных признаков для определенных классов текстур. Проведенные эксперименты продемонстрировали эффективность и общность предложенного подхода в задачах классификации земных покровов при комплексировании изображений на оптических и миллиметровых волнах. Установлена связь размеров объекта и анализируемого фрагмента оптических и радиолокационных изображений широкого класса земных покровов в случае оптимального обнаружения текстурными методами.

Предсказано наличие странного аттрактора, контролирующего радиолокационное рассеяние от растительных покровов. Впоследствии эффект был обнаружен экспериментально на длине волны 2,2 мм (2002). Показано, что интервал (время) предсказания интенсивности отраженного радиолокационного сигнала примерно на порядок превышает классическое время корреляции. Это позволило ввести в теорию радиолокации новую характеристику, а именно, интервал (время) предсказания, что расширяет методы радиолокации. Дано физическое обоснование применения фрактальных методов в современных областях радиофизики, радиоэлектроники и информационно-управляющих систем. В 1997 г. разработаны методы фрактальной модуляции и фрактальные сигналы, включая введенные автором H – сигналы. Впервые обнаружена и доказана эффективность и перспективность применения теории дробной меры и скейлинговых соотношений (для текстуры и фракталов) в случае обнаружения и распознавания (обобщенной фильтрации)

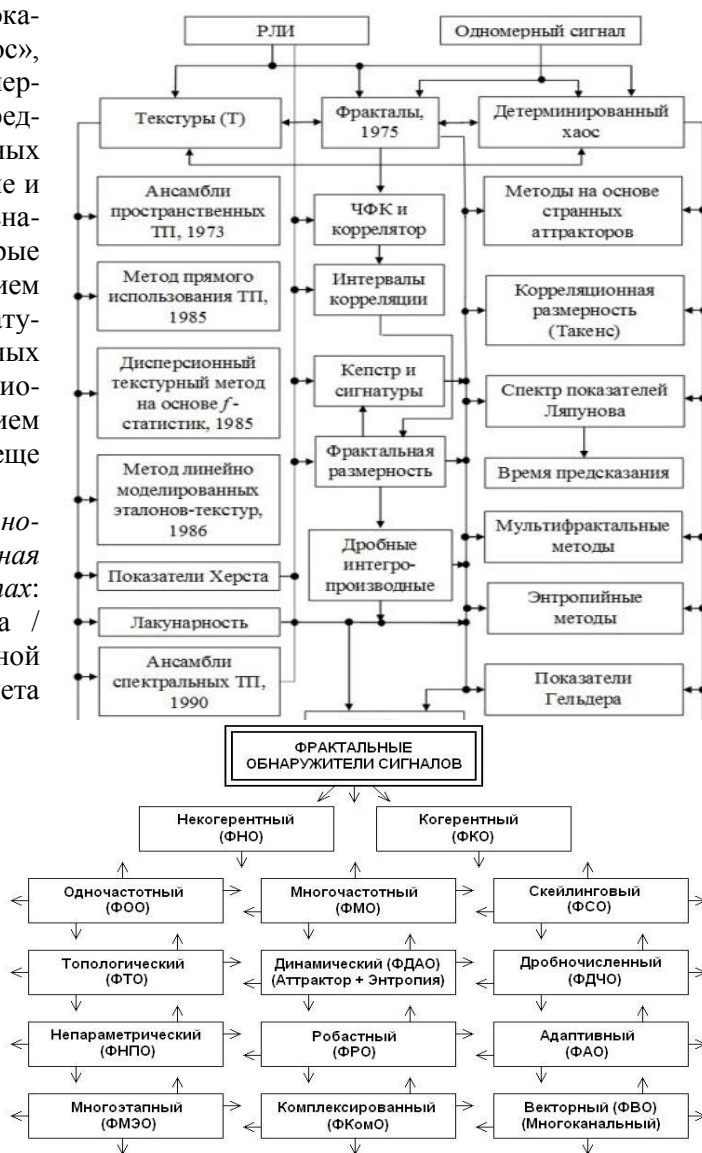


Рис. 6. Основные виды предложенных автором топологических фрактально-скейлинговых обнаружителей сигналов частотная функция когерентности

одномерных и многомерных радиолокационных сигналов от малоконтрастных целей на фоне интенсивных негауссовских помех разного рода. Таким образом, это *принципиально новая* радиотехника.

Результаты (БПЛА, РСА, медицина и т.д.) показывают, что фрактальные методы обработки дают повышение качества и детализации объектов и целей в пассивном и активном режиме в несколько раз. Эти методы могут быть успешно применены для обработки информации с космических, авиационных комплексов, малозаметных высотных псевдоспутников (HAPS) или обнаружения кластеров HAPS и БПЛА, синтезированных кластеров космических антенн и космического мусора. Исследованы фрактальные характеристики эльфов, джетов и спрайтов – наиболее интересных типов недавно открытых высотных разрядов в ионосфере. Синтезированы алгоритмы выделения движущегося удаленного объекта неизвестной формы (фрактального или не фрактального) на малоконтрастном изображении, формируемом в оптико-электронных системах.

Впервые доказана принципиальная возможность синтеза новых фрактальных функций и фрактальных функционалов на основе *теории нечетких множеств*. Впервые показано, что физическое содержание теории дифракции, содержащей многомасштабные поверхности, становится более четким при фрактальном подходе и выделении фрактальной размерности D или фрактальной сигнатуры как параметра. Учет фрактальности сближает теоретические и экспериментальные характеристики индикатрис рассеяния земных покровов, что важно для радиолокации и дистанционного зондирования.

Получены аналоги уравнений Максвелла с дробными производными Капуто. Рассмотрена калибровочная инвариантность и выведено диффузионно-волновое уравнение для скалярного и векторного потенциалов. Найдено и проанализировано частное решение диффузионно-волнового уравнения. Проведен строгий электродинамический расчет многочисленных типов фрактальных антенн, принципы конструирования которых лежат в основе фрактальных частотно-избирательных поверхностей и объемов (фрактальные “сэндвичи”). Синтезировано на основе топологии фрактальных лабиринтов семейство широкополосных миниатюрных фрактальных антенн. Впервые предложена и реализована модель “фрактального” конденсатора как фрактального импеданса. Созданы, обоснованы и применены фрактально-скейлинговые методы для формирования основ фрактальной элементной базы, фрактальных датчиков и фрактальных радиосистем. Перспективными элементами фрактальной радиоэлектроники являются функциональные элементы, фрактальные импедансы которых реализуются на основе фрактальной геометрии проводников на поверхности (фрактальные наноструктуры) и в пространстве (фрактальные антенны), фрактальной геометрии поверхностного микрорельефа материалов и т.д. Развитые подходы могут быть распространены на класс электродинамических задач при исследовании фрактальных магнитных кристаллов, фрактальных резонаторов, фрактальных экранов и заграждений, а также других фрактальных частотно-избирательных поверхностей и объемов.

Открыт, предложен и обоснован новый вид и новый метод современной радиолокации, а именно, фрактально-скейлинговая или масштабно-инвариантная радиолокация. Доказана эффективность функционалов, которые определяются топологией, дробной размерностью и текстурой принятого многомерного сигнала, для синтеза принципиально новых не энергетических обнаружителей малоконтрастных объектов на фоне помех. Это влечет за собой коренные изменения в самой структуре теоретической радиолокации, а также в ее математическом аппарате. Проведенные исследования в области теоретической радиолокации позволяют создавать новые фрактальные многочастотные ММО-системы. Разработаны постулаты фрактально-скейлинговой радиолокации, открывающие новые возможности для обеспечения устойчивой работы при малых отношениях сигнал / (шум + помеха) или увеличения дальности действия радаров.

Существенно развиты теоретические вопросы фрактальной неинерциальной релятивистской радиолокации и квантовой космологии в искривленном пространстве - времени отрицательной фрактальной размерности. *Пример:* На основе уравнения Шредингера с оператором дробного исчисления по пространственным координатам вычислен Фейнмановский интеграл по траекториям для обобщенного лагранжиана с оператором дробного дифференцирования по времени.

Заключение

Выполненные исследования являются приоритетными в мире и служат базой для дальнейшего развития и обоснования практического применения фрактально-скейлинговых и текстурных методов в современной радиофизике, радиолокации и нанотехнологиях, а также в совершенствовании принципиально новых и более точных фрактально-текстурных (топологических) методов

обнаружения и измерения параметров сигналов в пространственно-временном радиолокационном канале распространения волн с рассеянием [4, 5, 9-16].

Фрактальная геометрия – громадная и гениальная заслуга Б. Мандельброта (1924-2010). Но ее радиофизическое (радиотехническое) и практическое воплощение, это заслуга известной в мире Российской научной школы фрактальных методов под руководством проф. А.А. Потапова (*особенно после встречи с Б. Мандельбротом в США в 2005 г.*). Результаты научной деятельности А.А. Потапова в ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН по фрактально-скейлинговой и текстурной обработке информации, а также по фрактальным радиосистемам и радиоэлементам опубликованы в четырех отчетных докладах Президиума РАН и в Докладе Правительству РФ.

Применение фрактальных систем, датчиков и узлов является принципиально новым решением, существенно меняющим принципы построения интеллектуальных радиотехнических систем и устройств. Фрактальные методы обработки дают повышение качества и детализации объектов и целей в несколько раз.

По монографиям автора поставлены курсы лекций по фракталам в различных университетах России и стран ближнего зарубежья, а также, в Китае. На 2021 год результаты фундаментальных исследований автора отражены в более чем 1150 работах и 45 книгах и главах в них на русском и английском языках [16]. Необходимо отметить, что *фрактальные радары* являются по сути необходимым промежуточным этапом на пути перехода к *когнитивному радару* и *квантовому радару*.

Литература

1. *Mandelbrot B.* The Fractal Geometry of Nature. – N.-Y.: Freeman and Company, 1982. – 468 p.
2. *Rogers C.A.* Hausdorff Measures. – London: Cambridge Univ. Press, 1970. – 179 p.
3. *Гнеденко Б.В., Колмогоров А.Н.* Предельные распределения для сумм независимых случайных величин. – М.; Л.: Гостехтеориздат, 1949. – 264 с.
4. *Потапов А.А.* Фракталы в радиофизике и радиолокации. – М.: Логос, 2002. – 664 с.; *Потапов А.А.* Фракталы в радиофизике и радиолокации: Топология выборки. Изд. 2-е, перераб. и доп.–М.: Университетская книга, 2005.– 848 с.
5. *Потапов А.А., Гуляев Ю.В., Никитов С.А., Пахомов А.А., Герман В.А.* Новейшие методы обработки изображений / Под ред. *А.А. Потапова*. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 496 с. (*грант РФФИ № 07–07–07005*).
6. *Oldham K.B., Spanier J.* The Fractional Calculus.–N.Y.: Acad. Press, 1974.–234 p.
7. *Потапов А.А., Черных В.А.* Дробное исчисление А.В. Летникова в физике фракталов. – Saarbrücken: LAMBERT Academic Publ., 2012. – 688 с.
8. *Самко С.Г., Килбас А.А., Маричев О.И.* Интегралы и производные дробного порядка и некоторые их приложения. – Минск: Наука и техника, 1987. – 688 с.
9. *Потапов А.А.* Фракталы и хаос как основа новых прорывных технологий в современных радиосистемах. – В кн.: *Кроновер Р.* Фракталы и хаос в динамических системах. – М.: Техносфера, 2006. – С. 374–479.
10. *Potapov Alexander A.* Chaos Theory, Fractals and Scaling in the Radar: A Look from 2015. – *Глава 12 в книге: The Foundations of Chaos Revisited: From Poincaré to Recent Advancements / Ed. C. Skiadas.* – Switzerland, Basel: Springer Int. Publ., 2016. – P. 195–218.
11. *Potapov Alexander A.* On the Indicatrixes of Waves Scattering from the Random Fractal Anisotropic Surface. – *Глава 9 в книге: Fractal Analysis - Applications in Physics, Engineering and Technology / Ed. Fernando Brambila.* – Rijeka: InTech, 2017. – P. 187–248.
12. *Potapov Alexander A.* Postulate “The Topology Maximum at the Energy Minimum” for Textural and Fractal-and-Scaling Processing of Multidimensional Super Weak Signals against a Background of Noises. – *Глава 3 в книге: Nonlinearity: Problems, Solutions and Applications.* – V. 2 / Ed. *Ludmila A. Uvarova.* – New York: Nova Science Publ., 2017. – P. 35–94.
13. *Потапов А.А.* Многократное рассеяние волн на фрактальном ансамбле частиц и в больших неупорядоченных фрактальных системах // В кн.: Турбулентность, динамика атмосферы и климата / Под ред. *Г.С. Голицына и др.* – М.: Физматкнига, 2018. – С. 564–573.
14. *Alisultanov Z.Z., Agalarov A.M., Potapov A.A., Ragimkhanov G.B.* Some Applications of Fractional Derivatives in Many - Particle Disordered Large Systems. – *Глава 7 в книге: Fractional Dynamics, Anomalous Transport and Plasma Science / Ed. C. Skiadas.* – Switzerland: Springer Int. Publ., 2018. – P. 125-154.
15. *Гуляев Ю.В., Потапов А.А.* Применение теории фракталов, дробных операторов, текстур, эффектов скейлинга и методов нелинейной динамики в синтезе новых информационных

технологий для задач радиоэлектроники (в частности, радиолокации) // Радиотехника электроника. 2019. Т. 64. № 9. С. 839-854.

16. Профессор Александр Алексеевич Потанов. Библиографический указатель / Под ред. академика Ю.В. Гуляева. – М.: ЦПУ “Радуга”, 2019. – 256 с. (Одобрено Ученым советом ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН 26.12.2018).

Breakthrough fractal technologies in radio electronic systems

Potapov A.A.

A review of the main scientific results on creation of new information (*breakthrough*) technologies on the basis of textures, fractals, fractional operators and non-linear dynamic methods which were obtained by the author has been presented in this work. The researches are conducted in the framework of scientific direction "Fractal radio physics and fractal radio electronics: designing of fractal radio systems" which is being developed by the author starting from 1979 and up to the present.



История создания Израильской беспилотной авиации

К.т.н. Шульман А.

Израиль

alex-ash@bezeqint.net

Сегодня мир стоит перед настоящей беспилотной революцией, которая полностью перевернет традиционные представления о роли и месте человека на войне и в повседневной жизни. Идет настоящая война дронов, в которой сегодня участвует 76 стран. И по мнению израильских экспертов объем рынка беспилотной авиации на ближайший год достигнет 50 миллиардов долларов. Уже сегодня не менее трети мирового парка военной авиации составляет беспилотная авиация. По мнению израильских экспертов, спрос на все виды дронов от микро дронов весом в несколько грамм до многотонных гигантов постоянно растет.

На Международном конгрессе беспилотных систем и роботов, прошедшем в октябре 2013 в Израиле и собравшем тысячи военных и специалистов со всего мира, общим было мнение: еще рано говорить о конце пилотируемой авиации, но будущее за беспилотными самолетами. Итог дискуссий подвел бывший командующий израильскими ВВС генерал Эйтан Бен Элияху: «За последние 10 лет инвестиции в беспилотные системы увеличились в десятки раз. Эра пилотируемых штурмовых вертолетов прошла, у пилотируемых истребителей нет будущего, перспективы транспортной авиации также сомнительны. Для нас, боевых летчиков, вытеснение пилота из кокпита, конечно, является тяжелым ударом, однако уже в недалеком будущем мы, несомненно, увидим воздушные бои между беспилотниками. И это не фантазия, это – часть будущего».

Пока решающую роль на рынке БПЛА играет военная авиация. Однако уже в ближайшей перспективе лавиной будет расти применение дронов в гражданских отраслях. На очереди приход беспилотных самолетов не только в военную сферу, но и в грузовые и пассажирские авиаперевозки. Израиль сегодня занимает одну из ведущих позиций в создании и боевом применении дронов. Эксперты отдают Израилю пальму первенства в разработке новейшей тактики ведения боя с активным использованием как дронов-камикадзе, так и дронов, истребляющих летательные аппараты в воздухе и живую силу противника на земле. По данным за 2018 год в Израиле действовало порядка 50 компаний, которые производят до 165 различных видов беспилотной авиации. Израиль продает свои беспилотные средства более чем 60 странам.

Беспилотная авиация Израиля (включая перспективные разработки) представляет собой длинный список летательных аппаратов различного назначения – от крошечных, весом в 300 грамм дронов Ghost, способных запускаться с руки и стоящих на вооружении разведки и пехотных рот, до крупнейшего в мире беспилотника «Эйтан», чей размах крыльев достигает 35 метров, а вес 4 тонн. Главным назначением «Эйтана» называют дальнюю разведку, поиск и уничтожение установок баллистических ракет. Машина может около 50 часов «висеть» на высоте до 10 км над контролируемыми районами, предусмотрено оснащение ее системой дозаправки в воздухе. «Эйтан»

оборудован системами спутниковой навигации, аппаратурой слежения и обнаружения целей в оптическом, инфракрасном и радиодиапазонах, средствами управления огнем и ударными комплексами. При крейсерской скорости 296 км/ч (максимальная – 460 км/ч) он может теоретически пролететь 14,8 тысяч км. Масса полезной нагрузки «Эйтана» в зависимости от дальности полета сможет достигать 1,8 тонны. Как Израиль достиг таких результатов? Стоит рассмотреть историю развития беспилотной авиации в Израиле. Путь Израиля к достижению лидерства в беспилотной авиации был не прост.



Дрон «Mastiff»

Первые опыты израильтян с боевым применением беспилотников начались в 1969 м году. Тогда в США были закуплены радиоуправляемые реактивные самолеты «Firebee». Это были громоздкие, весом до полутора тонн аппараты, использовавшиеся ранее только в качестве учебных мишеней. Израильтяне применили их в качестве самолетов-приманок для прорыва систем ПВО противника.

Необходимо было их использовать для демаскировки зенитно-ракетных комплексов противника, после чего израильская авиация наносила ракетно-бомбовые удары по выявленным целям. Для управления этими беспилотниками в составе израильских ВВС был создан дивизион управления. Впоследствии израильтяне оснастили самолеты «Firebee» аппаратурой для аэрофотосъемки. Впрочем, у нас были недовольны применением радиоуправляемых самолетов «Firebee». Они были дороги, тяжелы и громоздки.

Однако полученный опыт вскоре пригодился. В 1974 году два молодых офицера, служивших ранее в дивизионе управления «Firebee» – это лейтенанты Иегуда Мази и Элвин Эллис, демобилизовались из армии и создали фирму AIRMECO. Исходя из своего боевого опыта, они предположили, что небольшой простой дрон, начиненный электронной аппаратурой и оснащенный телекамерой будет куда более соответствовать реальным боевым задачам, чем радиоуправляемый реактивный гигант «Firebee». Прототип первого дрона, получивший название «Mastiff» был создан в 1974 году. Но самое смешное в том, что тогда он не заинтересовал израильскую авиационную промышленность. И первым, кто протянул руку помощи изобретателям стал концерн «Tadiran», занимавшийся производством военной аппаратуры связи. Тогда был заключен договор на производство опытного образца. Только после этого ими заинтересовалась израильская авиационная промышленность, которая начала разработку и производство дронов «Mastiff» и «Scout». «Mastiff» и «Scout» стали первыми ласточками мирового дроностроения. Первые дроны выглядели крайне неказисто на фоне достижений реактивной авиации: несмотря на свою электронную начинку, они имели поршневым двигатель с толкающим винтом, крейсерская скорость их немногим превышала 100 км/ч, потолок высоты составлял всего 4,5 км, а дальность действия ограничивалась сотней километров. Да и запасов топлива хватало всего на несколько часов полета.

Малый размер и корпус из стекловолокна, которое прозрачно для радиочастотного излучения, делали дрон невидимым для радаров противника. Именно такой тихход отвечал требованиям воздушной разведки и наведения на цели. Но подлинное понимание роли дронов в современной войне пришло после проверки боем новой техники в июне 1982 года, когда развернулось крупнейшее со времен второй мировой войны воздушное сражение, в котором израильская армия впервые с успехом применила дроны для уничтожения систем ПВО противника. Во время этой операции в составе группировки противника находилось двадцать четыре зенитно-ракетных дивизиона, развернутых плотным боевым порядком протяженностью 30 км по фронту и 28 км в глубину.



Дрон «Scout»

По свидетельству военных специалистов, такой плотной концентрации ракетных и артиллерийских сил ПВО не было нигде в мире. На дроны «Mastiff» и «Scout» был возложен широкий спектр задач:

- Разведка поля боя и наблюдение. Для выполнения этой задачи некоторые модификации дронов были оборудованы ТВ-камерой и системой связи, способной передавать непрерывный поток изображений. Это позволяло израильским командирам всех уровней

иметь наглядное представление о реальной ситуации на поле боя и координировать совместные действия сухопутных войск и ВВС.

- Выявление рабочих частот радио-локационных станций (РЛС) и аппаратуры наведения ракетных комплексов противника. Беспилотники перехватывали и анализировали излучение РЛС противника и ретранслировали их на наземные станции или самолеты в воздухе.
- Симуляторы РЧ-излучения, которые отражали излучение РЛС такой интенсивности, как будто это были ударные самолеты.
- Целеуказание. Дроны были оборудованы лазерными и инфракрасными дальномерами-целеуказателями для подсветки целей, предназначенных для атаки ракетами с лазерным и инфракрасным наведением.
- Ложные цели и установщики помех. Дроны «Шимшон» применялись в качестве ложных целей. Они вызывали на себя огонь ЗРК противника и тем самым отводили его от ударных самолетов. 9 июня были сброшены десятки таких ложных целей. На экране РЛС они создают отметку полноразмерного самолета.

Как только дрон обнаруживал батарею ЗРК и передавал ее изображение наземному командованию, в воздух поднимались еще два БПЛА: один – в качестве ложной цели, имитирующей атакующий самолет, чтобы заставить батарею ЗРК противника включиться на излучение, второй – оснащенный аппаратурой для перехвата излучения радиолокационной станции (РЛС) ЗРК. Полученная информация о параметрах излучения обрабатывалась бортовыми компьютерами самолетов ДРЛО E-2C Hawkeye, выдававших данные для наведения противорадиолокационных ракет по выявленным целям. За час до удара израильтяне начали постановку пассивных радиоэлектронных помех на фронте 150-200 км; за 12 минут – интенсивных помех системам связи и управления средствами ПВО противника; за 5-7 минут – активных помех большой мощности, подавивших средства радиолокационной разведки противника. Затем началось тотальное уничтожение средств ПВО. Удары по позициям противника наносились ракетами класса «земля-земля», дальнобойной и реактивной артиллерией, при этом использовались шариковые и кассетные боеприпасы, обладающие способностью наводиться на цель с помощью инфракрасного и лазерного луча. Через 10-12 минут после ракетного удара по позициям противника был нанесен удар силами около 100 самолетов. Израильская авиация действовала группами в 2-6 истребителей-бомбардировщиков. «Скайхоки», «Кфиры», «Фантомы» и F-16 наносили удары с применением обычных, кассетных, шариковых и кумулятивных бомб, а также управляемых и самонаводящихся ракет, специально доработанных под рабочие частоты РЛС противника. Когда противник, пытаясь вывести свои ЗРК из-под удара противорадиолокационных ракет, выключал свои РЛС, израильтяне поднимали в воздух дроны с лазерным целеуказателем и тогда ударные самолеты, вооруженные ракетами AGM-65 Maverick с лазерной головкой самонаведения, атакывали ослепшие ЗРК. Таким образом, за сутки ведения операции израильтяне уничтожили 19 зенитно-ракетных дивизионов противника.

Успешный опыт применения данной операции оказал решающее влияние на бурное развитие беспилотной авиации в последующие годы. 80-е и 90-е годы стали временем подъема израильского дроне-строения. Одна за другой создавались новые фирмы, авиастроительные корпорации открывали специальные подразделения для разработки и производства беспилотников различного назначения. На развитие беспилотной авиации оказал существенное влияние такой фактор как закрытие проекта истребителей «Lavi», бывшего гордостью израильского авиапрома. Под внешним давлением Израиль был вынужден свернуть проект «Lavi» в 1987 году. Столь драматические события привели в беспилотную авиацию целую плеяду талантливых авиаинженеров, ранее занятых в проекте «Lavi», что только способствовало бурному развитию израильского дроне-строения. Основа беспилотной авиации Израиля, включая перспективные разработки, составляет широкий спектр летательных аппаратов различного назначения, от крошечных в 300 грамм дронов, способных запускаться с руки и стоящих на вооружении разведки и пехотных рот, до большого БПЛА «Eitan», сравнимого по габаритам с авиалайнером «Boeing-737». Несмотря на расширяющийся выпуск многофункциональных БПЛА, израильские конструкторы не оставляют без внимания и небольшие дроны тактического назначения, так называемые ближние разведчики. Все большее число дронов разрабатывается двойного военного и гражданского назначения. Уже разработан и беспилотный пассажирский самолет, который был впервые представлен концерном Israel Air Craft Industries. На данном этапе речь идет о четырехместном самолете. Хотя с технологической точки зрения никаких преград для создания беспилотного пассажирского самолета нет. Существует только психологическая проблема, которую необходимо преодолеть – пассажиры пока просто боятся летать на самолете, в котором нет пилота.

Остановимся на такой теме, как дроны киллеры. Израиль одним из первых начал создавать боевые ударные беспилотные летательные аппараты, способные нести ракетное вооружение и наносить боевые удары. Израиль никогда не рекламирует свои действия в этой области. И поэтому есть крайне мало открытой информации об этом. Вот некоторые данные из зарубежных источников: дрон стал символом точечных ликвидаций. Первый случай применения ударного дрона для уничтожения живой силы противника зафиксирован 2 октября 2004 года. Как известно из информации, опубликованной WikiLeaks, Израиль использует беспилотники для проведения операций за тысячи километров от места их базирования. Первое такое дальнее применение зафиксировано 26 марта 2009 года. Тогда израильские дроны атаковали конвой с вооружениями за тысячи километров от израильских границ в глубине Африки. Также Израиль первым стал использовать ударные дроны для уничтожения бронетехники. Первое такое событие произошло в октябре 2002 года.

Тогда в ходе летных испытаний, дрон оснащенный противотанковыми ракетами уничтожил боевую машину пехоты и танк. Не менее важное значение имеет для Израиля и сотрудничество с другими странами. Израильские дроны были проданы более чем шестидесяти странам. Как пример можно рассмотреть сотрудничество Израиля с Россией в области беспилотной авиации. Такое сотрудничество началось в 2009 году, когда Россия закупила израильские беспилотники «Searcher». С тех пор по израильской лицензии и израильских комплектующих в России осуществляется сборка израильских дронов получивших в России название «Форпост». На сегодня это основной БПЛА, используемый вооруженными силами России. Есть соглашение о сборке в России порядка 170 Форпостов. Объем сделки по продаже лицензий и комплектующих составляет около двух миллиардов долларов. Интересный опыт сотрудничества накоплен с Германией. В 2018 году Израиль и Германия подписали соглашение о лизинге больших израильских разведывательных беспилотников «Heron-TP». На сегодняшний день «Heron-TP» один из самых больших в мире беспилотных летательных аппаратов. До настоящего времени этот беспилотник находился только на вооружении израильской армии. Германия станет первой страной, в которую будет поставлен этот беспилотный аппарат. Как стало известно, сумма сделки превышает один миллиард евро. Планируется оснастить германские военно-воздушные силы пятью, а по другим данным семью беспилотниками израильского производства, арендовав их (взяв в лизинг) у израильского концерна авиационной промышленности. Оснащением и техническим обслуживанием летательных аппаратов будет заниматься израильская сторона. Управление германскими пилотами будет также осуществляться с израильских авиабаз германскими операторами. С целью подготовки германских экипажей для управления беспилотником «Heron-TP» была сформирована на израильской авиабазе германская эскадрилья. Эта учебная эскадрилья, в составе которой операторы Люфтваффе обучаются управлению израильскими БПЛА. В Израиле пройдут обучение 35 парных команд германских операторов.



Беспилотник «Heron-TP»

Ну и в заключение сошлюсь на мнение генерала Офира Шахама, возглавляющего исследовательский отдел израильского министерства обороны. Есть три объяснения израильских достижений в развитии беспилотной авиации, позволившие стать Израилю общепризнанным мировым лидером в этом направлении:

1. У нас есть масса талантливых инициативных людей с боевым опытом, которые приходят в израильскую науку и промышленность после армейской службы. Эти люди готовы к инновациям и способны решать, казалось бы, невыполнимые задачи.
2. Мы обладаем огромным боевым опытом, полученным во множестве войн и вооружённых конфликтов, в которых наша страна неизменно выходила победителем.
3. Мы находимся в постоянной вовлеченности в вооруженные конфликты. Оперативная ситуация требует от нас непрерывной работы и немедленной реакции на изменяющиеся угрозы.

«Разработка БПЛА», – говорит генерал Офир Шахам, – «стала одной из лучших инвестиций Израиля. Это привело к созданию огромной инновационной инфраструктуры в стране и вывела нас в авангард мировой технологии, стала ключом к перспективному развитию в ближайшие десятилетия».



TRIZ nəzəriyyəsi: Problemlərin həllinə və innovasiya proseslərinə sistemli və yaradıcı yanaşma

Prof. Dr. Ali B. Kutvan

Innovasiya Menecmenti və TRIZ İnstitutu, Türkiyə

kutvan@gmail.com

Beynəlxalq məhsul və xidmət istehsalı, xüsusilə də texnologiya sahələrində rəqabət getdikcə daha da çətinləşməkdədir. Bu vəziyyət, əslində fürsətlər mərhələsidir. Hazırda rəqabət aparmaq üçün həlledici amil, yeni məhsul və xidmətlərin, istehsal üsullarının, yeni idarəetmə metodlarının və yeni texnologiyaların formalaşdırılması üçün vahid, holistik qabiliyyətə yiyələnməkdir.

Ancaq fərdlərin yaradıcılığının və təşkilatların problem həlli imkanlarının əsası insan beyninin mövcud potensialına və mücərrəd gücünə əsaslanır. Yaxşı təhsil almış olsalar da, texniki heyət və tədqiqatçılar həmişə yaradıcı olurlar.

Yaradıcılıq və problemlərin həlli ilə əlaqədar mövcud ədəbiyyat və mənbələrə nəzər yetirdikdə, qarşımıza bu mövzularda bir çox yanaşma və metod çıxır. Lakin, bu metodların demək olar ki, hamısı daha çox idarəetmə sahəsində hazırlanmış və problemlərin həllində, o cümlədən yaradıcı düşünmədə insanın mücərrəd bacarıq və qabiliyyətlərinə əsaslanan texnikalardır. TRIZ (orijinal adı - Теория Решения Изобретательских Задач) isə bu üsullardan tamamilə fərqlənir və idarəetmə də daxil olmaqla, demək olar ki, problemlərin ortaya çıxdığı bütün fəaliyyət sahələrində yaradıcı həllər ortaya qoymaq üçün formalaşdırılan bir metodologiyadır.

Bununla yanaşı, istənilən problemin və ya ziddiyyətin həlli zamanı fərdin keçmiş və cari təcrübələri, vərdişləri, təhsili, keçmişdəki uğur və uğursuzluqları, “biz bunu həmişə belə etmişik” stereotipi problemin daha effektiv və innovativ həllini tapmağa mane olur. Problemin həllinin fərdin yalnız öz təcrübəsi və mütəxəssislik sahəsində olduğunu hesab etməsi “psixoloji ətalət” adlandırılır. Bir problemin həlli “Həllər fəzası”nın hər hansı bir yerində ola bilər. Psixoloji ətalət bizi yalnız mütəxəssisi olduğumuz və ya daha çox məlumata sahib olduğumuz sahəyə istiqamətləndirir və daha yaradıcı və ideal həlldən uzaqlaşdırır.

Yaradıcılıq üçün hüdudlardan kənarında düşünmək vacibdir. Biz yaradıcılıq bacarığımızı necə inkişaf etdirə bilərik və ya artırma bilərik? İllərdir bu sualın cavabı tədqiq edilmiş və tamamilə insan beyninin mücərrəd qabiliyyətinə əsaslanan emosional təməlli üsullar hazırlanmışdır. Lakin TRIZ, bu vəziyyəti dəyişdirmək imkanına malik olan nadir empirik yanaşmalardanandır.

Genrich Altshuller (az. Henrix Altşuller) – TRIZ-in yaradıcısı

TRIZ metodologiyası, 1946-cı ildə Genrich Altshuller tərəfindən formalaşdırılmağa başlanmış və inkişafını bu günə qədər davam etdirmişdir.

Genrich Altshuller (1926-1998), həm maraqlı və fərqli xarakteri, həm də yaratdığı TRIZ nəzəriyyəsi ilə 20-ci əsrin əhəmiyyətli alimlərindən biri hesab olunur. G.Altshuller 1931-ci ildə, 6 yaşı olarkən ailəsi ilə birlikdə Daşkənddən Bakıya köçmüş və 1990-cı ilədək burada yaşamışdır. Ali təhsilini Azərbaycan Sənaye Universitetində, indiki Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetində almışdır.

G.Altshuller alim, mühəndis, ixtiraçı, yazıçı və araşdırmaçı kimi xüsusiyyətlərə sahib olan çox dəyərli bir şəxsiyyət idi. O, elmi fəaliyyəti ilə yanaşı, “Altov” ləqəbi ilə dövrünün müxtəlif qəzet və jurnallarında yayımladığı elmi-fantastik hekayələrin də müəllifi idi.

O, həyatının təxminən 50 ilini məhz TRIZ-in yaradılması, onun əsaslı bir şəkildə sistemləşdirilməsi və ən önəmlisi bu metodologiya əsasında güclü və təkmil bir düşüncə tərzinin yaradılmasına həsr etmişdir.

Qeyd edək ki, Rolls Royce, Ford, Daimler-Chrysler, Johnson&Johnson, Boeing, NASA, BAE Systems, Hewlett Packard, Motorola, General Electric, Xerox, IBM, LG, Samsung, Intel, Dell, Procter and Gamble, Expedia, Kodak və s. kimi şirkət və qurumlar innovasiya, məhsul istehsalı və idarəetmə proseslərində ortaya çıxan kompleks problemlərin həllində TRIZ metodologiyasından istifadə edən və onun tətbiqini günbəgün genişləndirən şirkət və qurumlardan sadəcə bəziləridir.

TRIZ və Ziddiyyətlər

G.Altshuller, TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving) nəzəriyyəsini 1946-cı ildə Sovet Hərbi Dəniz Qüvvələrinin Xəzər Dəniz Donanmasının “Patent şöbəsi”ndə işləyərəkən yaratmağa başlamışdır. Onun buradakı vəzifə öhdəlikləri ixtira təkliflərinin hazırlanması, düzəlişlərin edilməsi, sənədləşdirilməsi və patent bürosuna müraciətlərin hazırlanmasına kömək etməkdən ibarət idi.

G.Altshuller 1950-1960-cı illərdə patent almış təxminən 200000 məhsul üzərində apardığı araşdırmalar nəticəsində yenilik, ixtira kimi təqdim olunan ideyaların əslində təməl ideya və mövzuların bir-birini təkrarlamasından başqa bir şey olmadığını və bu ideyaların yalnız 20%-ə qədərini ixtiraçı xarakter daşdığını, patent yaratma proseslərinin əslində ortaq və bir-birinə bənzər olduğunu ortaya çıxarmışdır və bu proseslərə əsasən bir alqoritm formalaşdırmışdır. TRIZ-ə görə problemlərin 90%-dən çoxu təkrarlanan, konkret və müəyyən olunabiləndir.

Altshullerlərin diqqətini cəlb edən digər bir məsələ isə problemlərin həlli üçün təklif olunan üsulların yeni problemlər yaratması və bu vəziyyətin də ziddiyyət zənciri yaratması idi. Lakin bu ziddiyyətlər həm də yaradıcılığın əsasını təşkil edir. Altshuller, mövcud olan və təklif edilən ixtiraları təhlil edərkən problemə mövcud olan bir parametrin yaxşılaşdırılmasının digər bir parametr üzərində mənfi təsirə səbəb olduğunu və bu problemin (həll edilməmiş bir ziddiyyət varsa) yaradıcı, innovativ bir həll tələb etdiyini üzə çıxarır.

TRIZ və İdeallıq

İdeal həll və ya ümumilikdə ideallıq, TRIZ nəzəriyyəsinin əsas məqsədidir. İdeallıq, tapılmış həllin faydalı təsirlərinin (və ya faydalı funksiyalarının) zərərli təsirlərə nisbəti kimi müəyyən edilir. Başqa sözlə, ideal həll, bütün ölçülərlə ziddiyyətlərdən təmizlənməlidir, funksional olmalıdır və resursların effektiv istifadəsini özündə ehtiva etməlidir.

İdeallığın əsas məqsədi ilk dəfədən əsl problemi həll etmək və görülən işlərin yenidən təkrarlanmasının qarşısını almaqdır. Burada cari proses və ya mexanizm deyil, məhz müştəri ehtiyacları və ya tələb olunan faydalar, funksiyalar üzərində fokuslanır.

TRIZ Alqoritmi

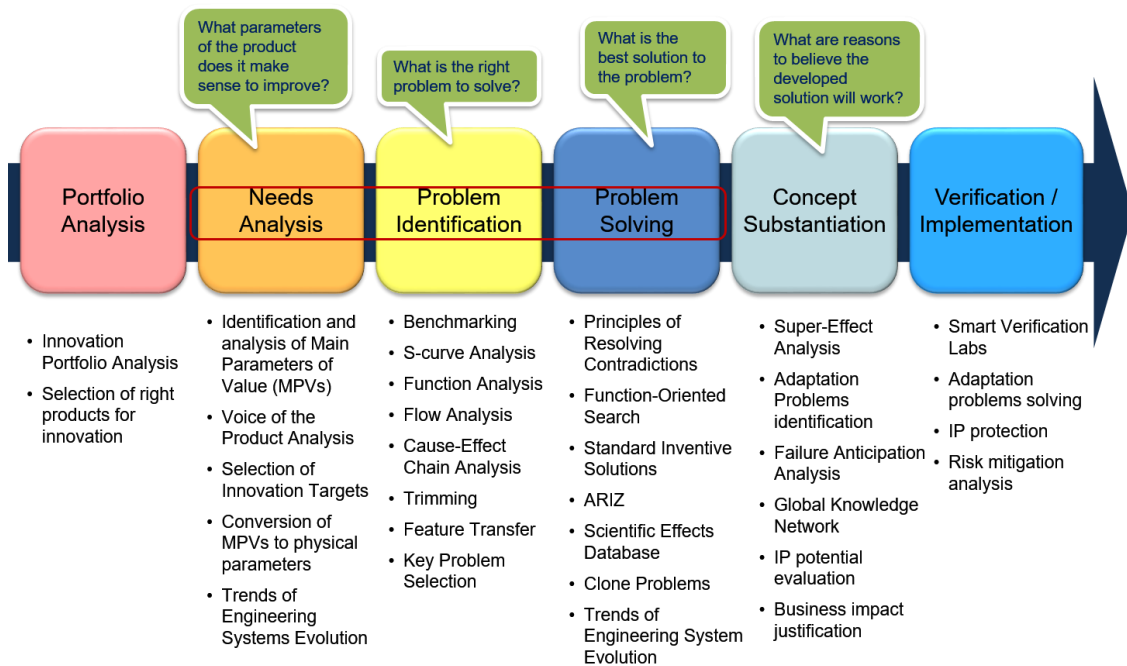
TRIZ nəzəriyyəsinin önəmli bir hissəsi “sistem qəlibləri”nin müəyyən edilməsinə həsr edilmişdir. Buna uyğun olaraq da, TRIZ-in əsas məqsədlərindən biri yeni sistemlərin ixtira edilməsinə istiqamətlənən alqoritmik bir yanaşmanın formalaşdırılması və mövcud sistemlərin təkmilləşdirilməsidir.

Bu yanaşmalara əsaslanaraq, Altshuller, dörd mərhələli bir prosedəndən istifadə edərək TRIZ metodunu müəyyən etmişdir:

1. Problemin müəyyən edilməsi;
2. Problemin ümumi TRIZ problemləri ilə müqayisə edilməsi və uyğunlaşdırılması;
3. Problem cütünə uyğun olan ümumi TRIZ həllinin tapılması;
4. Problemin ideal həllinin formalaşdırılması.

TRIZ, praktiki bir metodologiya olaraq, tərkibində müxtəlif alətlər dəstini, bilik əsaslı və problem həllinə yönəlmiş innovativ həllər ortaya qoymaq üçün model əsaslı texnologiyaları birləşdirir. TRIZ, məhz problemlərin formulə edilməsi, sistemlərin təhlili, uğursuzluqların (qüsurların) təhlili və sistemlərin təkmilləşdirilməsi üçün yaradılmışdır.

TRIZ metodologiyası bu gün



Bu gün TRIZ metodologiyası və İnnovasiya elmi yuxarıdakı sxemdə xülasə edildiyi kimi fənlərarası bir ölçü qazandı. Həm G. Altshullerlərin tələbələri, həm də bu mövzuda çalışan elm adamları, TRIZ

metodologiyasını günümüzün ehtiyaclarına uyğun və mürəkkəb problemlərin həllinə uyğun olaraq inkişaf etdirdilər. Nəzəriyyə qurulduğu illərdə mühəndislik problemlərinin həllinə yönəldildiyi halda, bu gün mühəndislik problemlərinin yanında idarəetmə problemlərinin həlli üçün yeniləndi.

İlk dəfə 1960-cı illərdə Altshuller tərəfindən Texnologiya və Mühəndislik Matrisası olaraq inkişaf etdirildikdə, TRIZ metodologiyası müxtəlif mövzularda da istifadə edilmişdir. Bəziləri bunlardır:

- TRIZ və Siyasət (Klementyev və Faer, 1999).
- Nümunələrlə 40 yaradıcı (iş) prinsipi (Mann & Domb, 1999).
- Rəhbərin Yaradıcı Düşüncəyə Cavabı - (TRIZ) İctimai Nəqliyyat Agentliyi (Skrupskis və Ungvari, 2000).
- TRIZ Beyond Technology: Texniki olmayan sahələrdə TRIZ tətbiqetmə nəzəriyyəsi və praktikası (Zlotin, Zusman, Kaplan, Visnepolschi, proseanic, malkin, 2001).
- Sosial Nümunələrlə 40 yaradıcılıq prinsipi (Terniko, 2001).
- Ticarət ziddiyyətlərini aradan qaldırmaq üçün TRIZ-dən istifadə: Gəlirli elektron ticarət (Mann and Domb 2001).
- TRIZ əsaslı İnnovasiya prinsipləri və problem həll etmə prosesi, iş və idarəetmə (Ruchti və Livotov, 2001).
- Kainat əməliyyatlarının idarə edilməsində tətbiq olunan 40 yaradıcı prinsip (Filkovski, 2003).
- Xidmət əməliyyatlarının idarə edilməsində təcrübə ilə 40 yaradıcı prinsip. (Zhang, Chai, Tan, 2003).

Altı Sigma metodologiyasını gücləndirmək üçün yaradıcı problem həll nəzəriyyəsi (Kermani, 2003).

- Keyfiyyət İdarəetməsində 40 Yaradıcı Prinsip (Retseptor, 2003).
- Maliyyə TRIZ-in 40 yaradıcılıq prinsipi tətbiq edilmişdir (Dourson, 2004).

Marketinq, satış və reklam sahəsində 40 yaradıcılıq prinsipi (Retseptor, 2005).

- TRIZ istifadə edərək məhsul və prosesdəki xərcləri necə azaltmaq olar (Domb & Kling, 2006).
- Təchizat zəncirində tətbiq olunan yaradıcı problem həll nəzəriyyəsi (TRIZ), Neft-Kimya layihələrinin idarəedilməsi (Movarrei & Vessal, 2007).

- TRIZ metodologiyası vasitəsi ilə xidmət keyfiyyətində sistemə inkişaf: tədqiqat işi (Su, Lian, Chiang, 2008).

Ümumiyyətlə, TRIZ yenilikçi dizayn yaratmaq üçün güclü bir vasitədir. Mühəndislik və texnoloji sahələrdən qaynaqlansa da, indi tədricən tətbiq olunur və konsepsiya qeyri-texnoloji sahələrə genişlənir. TRIZ-in problemlərin yenilikçi bir şəkildə həll edilməsinin səmərəli və təsirli bir üsulu olduğu göstərilərsə də, dünyanın bir çox mühəndisləri üçün yenidir. Bununla birlikdə, dünyada, xüsusən Yaponiya və Koreya kimi Asiya ölkələrində bir çox sənaye dizaynı tətbiqetməsinin tədricən qəbul edilməsi ilə, TRIZ, mühəndislik sahəsindəki illər ərzində vazgeçilməz bir mövzu olaraq qəbul edilir.

Qloballaşma, bazar həcmindəki sürətli böyümə, investisiya fondu əldə etmək üçün daha çox imkanlar, dünyada daim inkişafda olan yeni texnologiyaların daha sürətli tanınması, mədəni fərqlər və zəif tərəfləri həll etmək üçün daha yaxşı ünsiyyət və s. Daxil olmaqla bir çox sahədə fayda təmin edə bilər. Bununla birlikdə, qloballaşma eyni zamanda aşağıdakı problemlər yaradır:

(1) Ticarət imkanlarının artırılması eyni zamanda potensial rəqabət artımı deməkdir.

(2) Mühəndisler, dizaynlarının yenilikçi səviyyəsi üçün də yarışirlar, çünki AR-GE və texnologiya nailiyyətləri hər gün və hər yerdə baş verə bilər.

(3) Getdikcə daha ucuz qiymətə daha yaxşı məhsullara olan daimi tələb bütün dünyada baş verir. Məhsullar üçün istifadə olunan materialların və məhsulların funksional imkanlarının nəzərə alınması müvəffəqiyyət üçün çox vacibdir.

(4) Bazara çıxma vaxtı daha vacibdir.

TRIZ, metodologiyanın tətbiqi ilə yuxarıda göstərilən bəzi çətinliklərin öhdəsindən gəlməyə kömək edə biləcək mühüm sistemə inkişaf bir vasitə ola bilər:

(1) Dizayn mərhələsində sıfır qüsurlu məhsul.

(2) Qısamüddətli və / və ya orta müddətli yarışları atlamaq üçün məhsul / sistem dizaynında yenilikçi və dəyərli modellər.

(3) Bir şirkətin, məhsulun və ya bir şəxsin dəyərini artırmaq üçün patent istehsalı.

(4) Qısa müddətdə məhsulun funksional qabiliyyətinin yüksəldilməsi.

Nəticədə, TRIZ metodologiyası yenilikçi və yaradıcı problem həllində zehni maneələri, yəni psixoloji ətaləti aradan qaldıraraq problemin yaradıcı yollarla həllinin sürətlənməsini təmin edə biləcək sistemə inkişaf bir yanaşma və alqoritmə malikdir. Bu yenilikçi və yaradıcı yanaşma, TRIZ dilində desək, ideal nəticəni əldə etmələrinə kömək edə biləcək bir yol xəritəsi təklif edir.

Бölmə 1. Perspektiv aviasiya və kosmik texnologiyaları

Секция 1. Перспективные авиационные и космические технологии



Двигательная установка системы управления космическим аппаратом нанокласса

Максимов А.Д., Чубенко Т.А.

*Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Россия
asdds2014@mail.ru*

Аннотация

Аэрокосмическая промышленность предоставляет широкий спектр услуг как для государственного, так и для частного сектора. Основным продуктом аэрокосмической промышленности являются спутники, которые выполняют широкий спектр задач. Важной особенностью современной космонавтики является все большее вовлечение низкоорбитальных космических аппаратов нанокласса в реализацию разнообразных космических миссий. Основным стандартом для разработки подобных аппаратов является формат CubeSat. Технология CubeSat позволяет значительно снизить затраты на разработку и страхование, а также расширить круг возможных потребителей. Однако, данная технология требует значительной доработки в плане повышения времени полезного действия. Двигательные установки имеют жизненно важное значение для расширения возможностей CubeSat, позволяя изменять высоту орбиты, точно контролировать ориентацию, летать формацией, а также деорбитальные возможности в конце срока службы миссии для выполнения требований по предотвращению образования орбитального мусора. Таким образом, целью работы стало проектирование двигательной установки системы управления для космического аппарата формата CubeSat размером 2U на основе гидразинового ЖРД тягой 30 мН. В рамках работы были спроектированы: ЭТКД тягой 30 мН, сильфонный бак для хранения и подачи топлива, горловины для заправки рабочего тела и газа наддува, металлическая рама, а также пневмогидравлическая и компоновочная схемы. Проведена оценка энергомассовых характеристик установки и показана её эффективность в сравнении с существующими, работающими на других физических принципах.

В настоящее время в мире заметно увеличивается число запусков космических аппаратов (КА) нанокласса массой до 100 кг [1]. Одними из основных причин данного роста являются относительно небольшие сроки разработки спутника, стоимость его изготовления и запуска. Особой популярностью пользуются аппараты формата CubeSat [2]. В случае запуска на орбиты высотой более 500...600 км, время существования КА ограничивается, в основном, сроком службы аппаратуры, а возмущения траектории от воздействия атмосферы являются незначительными. В таких случаях чаще всего используют систему управления и ориентации аппарата, не использующую двигатели.

Однако, при запуске на орбиты меньших высот, влияние атмосферы вносит существенные ограничения на срок службы КА нанокласса, тогда наиболее целесообразным является оборудование таких аппаратов двигательной установкой (ДУ), способной корректировать высоту и форму орбиты в необходимых пределах.

Одним из перспективных направлений, связанных с КА, является создание ДУ на жидкостных ракетных двигателях (ЖРД) сверх малой тяги. Из существующих серийных образцов двухкомпонентных двигателей минимальная тяга зафиксирована на уровне 3 Н [3], в тоже время разработанные электротермокаталитические двигатели (ЭТКД) имеют нижний порог тяги – 0,113 Н [4], однако, на сегодняшний день отсутствуют двигатели сверхнизкой тяги со значениями номинальной тяги менее 0,1 Н (таблица 1). Исходя из выше сказанного, можно сделать вывод, что для проектируемой ДУ необходимо спроектировать двигатель как можно меньшей тяги.

Таблица 1. Сводная таблица ЖРД тягой от 0,113 до 22 Н

	Двухкомпонентные				Однoкомпонентные								
	BT-6	17Д58Э	S10	EADS	K50-10.1	K50-10.5	TK500 M	MT-9	MT-8A	MT-2	1 N Ariane group	MR-103	MMR-111E
Топливо	Гидразин/ Азотный тетраоксид	НДМГ/ АТПН	Монометилгидразин/ Азотная кислота+ азотный тетраоксид		Гидразин								
Удельный импульс тяги, м/с	2891	2688	2813	2842	2021-2119	2021-2119	2054-2158	1999-2109	2080-2207	2060-2217	2182	2050-2197	2090-2197
Давление на входе, МПа	1,69	1,47	-	-	0,853-1,03	0,853-1,03	0,204-1,03	0,204-1,13	0,2-1	0,204-1,03	0,55-2,2	0,62-2,76	0,42-2,65
Тяга, Н	21,5	13,3	10	22	0,375-0548	0,113-0,548	1-7	0,29-1,13	1,8-5,01	6,9-19,6	1	1	2
Максимальное число включений, тыс.	-	450	-	-	130	150	50	850	850	262	180	410	420
Максимальное время работы, тыс. с	87	180	-	-	50	30	12,5	12,5	12,5	12,5	59	216	96,1
Пропускная способность, кг	635,6	-	-	-	50	50	50	100	190	115	67	-	-
Максимальная масса, кг	-	0,55	0,35	0,65	0,46	0,46	0,44	-	-	-	0,29	0,33	0,33

Обобщая всё выше сказанное была поставлена цель – спроектировать ДУ системы управления космическим аппаратом нанокласса формата CubeSat на основе гидразиновой ЭТКД тягой 30 мН. Выбор тяги двигателя обусловлен жёсткими условиями по габаритно-массовым характеристикам, а также необходимостью точной аппаратуры в космическом пространстве. Получение более низкой тяги влечёт за собой большие трудности, связанные с организацией рабочего процесса и технологией изготовления [5, 6].

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- спроектировать малогабаритный перспективный ЭТКД номинальной тягой 30 мН;
- спроектировать блок хранения и подачи топлива;
- спроектировать раму и компоновку двигательной установки;
- спроектировать ДУ, соответствующую формату 2U с учётом обеспечения минимального суммарно импульса не менее 0,4 кН·с.

Для проектирования двигателя были выбраны следующие исходные данные:

- 1) Топливо – гидразин.
- 2) Металлический катализатор с регулируемой порозностью.
- 3) Катализатор насыпной керамический на основе Al₂O₃.
- 4) Давление в камере $p_k=0,675$ МПа.
- 5) Расходонапряжённость каталитического пакета $q=0,076$ г/с·см².

Для определения основных параметров двигателя и построения профиля камеры был проведён термодинамический расчёт в программном комплексе (ПК) TERRA с последующим вычислением потерь удельного импульса тяги. Проведён расчёт объёма каталитического пакета исходя из расходонапряжённости катализатора. Спроектирован узел впрыска, который представляет собой изогнутую трубку для исключения заброса давления и перегрева клапана. Также был проведён тепловой и прочностной расчёт камеры двигателя. В качестве запорного устройства был выбран одноступенчатый клапан многократного срабатывания нормально-закрытого типа с фторопластовым уплотнением разработки ОКБ “Факел”. Так как двигатель предназначен для работы в космическом пространстве (в среде с пониженной температурой) для его работы необходим предварительный нагрев камеры и каталитического пакета с помощью нагревательного элемента. В качестве нагревателя используется провод с минеральной изоляцией, рассчитанный исходя из значений температуры камеры в начальном и конечном положении и напряжения. После всех проведённых расчётов была построена 3D модель двигателя в ПК Компас V18.

Данная ДУ предназначена для управления космическим аппаратом нанокласса, в связи с этим наиболее целесообразно использовать вытеснительную систему подачи топлива для уменьшения массы и габаритов установки. Для хранения и подачи топлива был спроектирован сильфонный бак исходя из количества топлива необходимого для обеспечения суммарного импульса тяги 0,4 кН·с. В

качестве газа наддува использовался азот. Был проведён расчёт бака на прочность, при этом коэффициент запаса составил более 2.

После была разработана пневмогидравлическая система ДУ и описана её работа, а также 3D модель с одной из возможных компоновок (рисунок 2), которая включает в себя:

- четыре ЭТКД тягой 30 мН, предназначенные для создания импульсов реактивной тяги, обеспечивающих корректировку орбиты, на которой находится КА нанокласса;
- бак хранения и подачи топлива;
- два предохранительных малогабаритных электромагнитных клапана;
- металлическая рама двигательной установки;
- две заправочные горловины: одна – для заправки бака азотом, вторая – гидразином;
- арматура и трубопроводы;
- электрические провода (управляющие и телеметрические);
- система термостатирования двигательной установки (электрические нагреватели, датчики контроля температуры);
- датчик измерения давления в жидкостной магистрали.

Элементы системы термостатирования, теплоизоляция, а также датчик давления топливной полости бака скрыты.

В итоге спроектирована двигательная установка, в соответствии с поставленными задачами, с габаритами 89x97x190 мм и массой 2,21 кг в заправленном состоянии. Также были рассчитаны энергомассовые характеристики ДУ, затраты на производство, а также проведён сравнительный анализ с существующими установками на других физических принципах, который подтверждает её целесообразность и конкурентоспособность.

Результаты данной работы можно использовать для создания ДУ на основе гидразинового электротермокаталитического ЖРД системы управления КА нанокласса, что позволит существенно увеличить срок его эксплуатации.

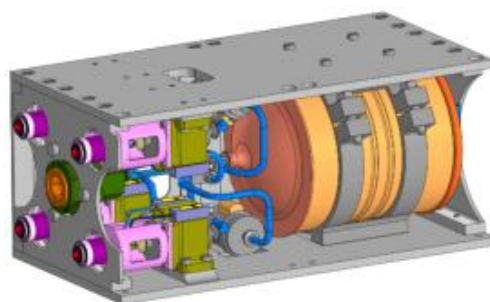


Рис. 2. 3D модель двигательной установки

Литература

1. Наукоемкие технологии в технике. Энциклопедия / Ю.Н. Коптев, Н.А. Анфимов, В.В. Булавкин, Ю.А. Мозжорин, И.В. Мещеряков, В.П. Сенкевич, В.Ф. Уткин и др.; под общей редакцией К.С. Касаева. Т. 21. Космонавтика и решение проблем развития цивилизации в XXI веке. – М.: ЗАО «НИИ «Энцитех», 2002. – 554 с.
2. World's largest database of nanosatellites, currently more than 2900 nanosats. // URL: <http://nanosats.eu/> (дата обращения 15.01.2020).
3. Казанкин Ф.А., Кулябин К.П., Семкин Е.В. Результаты исследований по созданию ЖРДМТ тягой 3 Н на компонентах АТИН-НДМГ для использования в перспективных КА. [Электронный ресурс] / г. Нижняя Солда // NIIMASHSPACE.RU: официальный сайт. – 2016. – URL: <http://www.niimashspace.ru/files/2016/Reytiv2016.pdf> (дата обращения 10.12.2019).
4. Официальный сайт ОКБ «Факел». <https://fakel-russia.com/index.php/ru/> (дата обращения 8.09.2019).
5. Шустов, С.А. Методика и результаты выбора оптимального контура сверхзвуковой части сопел ракетных двигателей малой тяги // Материалы IX Международной конференции по неравновесным процессам в соплах и струях (NPNJ-2012), 25-31 мая 2012, г. Алушта.- М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2012, с.66-68.
6. Бутенко, В.А. Экспериментальное исследование характеристик малоразмерных сопел [Текст] / В.А. Бутенко, Ю.В. Рылов, В.П. Чиков // Изв. АН СССР, Мех. жидк. и газа. 1976, № 6. – с.137-146.

The propulsion unit of the control system for nanoglass spacecraft

Maksimov A.D., Chubenko T.A.

The propulsion unit of the control system for a 2U CubeSat spacecraft based on a 30 mN low-thrust hydrazine liquid rocket engine has been designed. As part of the work, the following components were designed: an electrothermocatalytic engine with a thrust of 30 mN, a bellows-sealed tank for storing and supplying fuel, ports for filling the propellant and pressurant gas, a metal frame, as well as pneumohydraulic and layout diagrams. The energymass characteristics of the unit were evaluated.



Расчёт магнитной системы электромагнитного клапана жидкостного ракетного двигателя

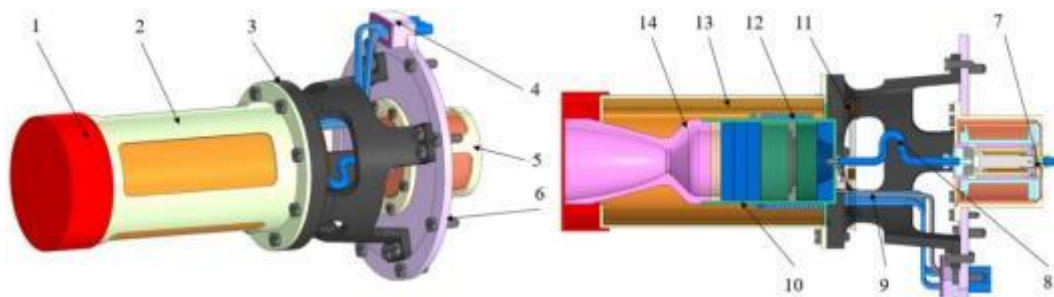
Чубенко Т.А., Иголкин А.А., Максимов А.Д.

*Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Россия
chubenkott@mail.ru*

Аннотация

Проблема создания оптимальных конструкций электромагнитных клапанов актуальна для многих сфер промышленности. Развитие техники характеризуется увеличением мощности, повышением давлений, применяемых для приводных механизмов, уменьшением габаритов и массы агрегатов автоматики. Целью данной работы является создание усовершенствованного электромагнитного клапана, обеспечивающего оптимальное сочетание высоких параметров, надежности, технологичности и минимальной стоимости. На основе стандартных зависимостей для электромагнитных явлений была создана математическая модель клапана – СУ.1, которая была просчитана в нескольких специализированных программных пакетах: NISA, FEMM, ANSYS Maxwell. Проведён параметрический расчёт в ANSYS Maxwell при переменных величинах рабочего зазора и силы тока в катушке по результатам которого получено поле распределения магнитной индукции. Представлены результаты моделирования работы клапана и поле распределения магнитной индукции при различных значениях силы тока в катушке и величины рабочего зазора.

Электромагнитные клапаны (ЭК) являются элементами, наиболее часто используемыми для управления потоками жидкостей и газов. В системах управления жидкостными ракетными двигателями (ЖРД) ЭК используются как в качестве главных клапанов, например, топливные, так и в качестве управляющих агрегатов, обеспечивающих приведение в действие главных клапанов и других устройств. В случае применения в малоразмерных ЖРД от быстродействия клапана в значительной степени зависит уровень тяги в импульсном режиме работы двигателя, а также единичный импульс. Поэтому крайне важной задачей при создании нового двигателя является разработка ЭК [1]. В данной работе рассматривается ЖРД малой тяги, представленный на рисунке 1.



1 - заглушка; 2 - корпус теплоизоляции; 3 - стойка; 4 - чашка; 5 - корпус клапана; 6 - плата; 7 - узел клапанный; 8 - трубка подвода; 9 - термопара; 10 - камера; 11 - торцевые экраны; 12 - нагреватель; 13 - ЭВТИ; 14 - сопло.

Рис. 1. Модель ЖРД

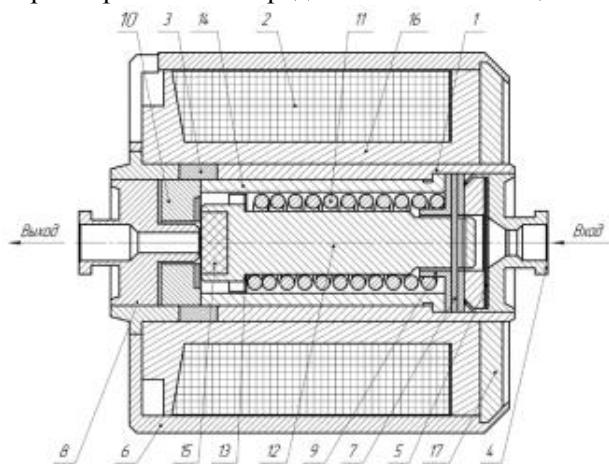
Последовательность работы топливных клапанов, скорость их открытия и закрытия, характер изменения гидравлического сопротивления, герметичность узлов – всё это входит в число факторов, определяющих характер переходного процесса изменения режима в камере двигателя. Поэтому целью работы стало:

1) анализ доступных, для определения характеристик магнитной системы клапана, CAD/CAM/CAE программных комплексов, разработка метода их применения.

2) численный расчёт магнитной системы ЭК.

Рассматриваемая модель ЭК, спроектирована по зависимостям из [2] и представляет собой осесимметричную конструкцию с осевым входом и выходом рабочего тела (рис. 2). Клапан предназначен для многократного открытия и закрытия пневмогидравлических магистралей.

Конструкция клапана относится к нормально закрытому типу с подачей рабочего тела на клапан. При подаче напряжения от бортового источника постоянного тока на катушку намагничивания возникает магнитное поле, которое создает магнитный поток на магнитопроводе. Вследствие разрыва магнитного потока немагнитной вставкой, находящейся в средней части корпуса клапана, якорь, выполненный из магнитомягкого материала, притягивается магнитопроводу, отрывая уплотнительный элемент от седла, открывая тем самым канал в седле и обеспечивая проход топлива. При снятии напряжения пружина возвращает клапан в исходное состояние. Основные параметры клапана представлены в таблице 1.



- 1 - корпус;
- 2 - катушка;
- 3 - вставка;
- 4 - штуцер-фильтр;
- 5 - фильтр;
- 6 - корпус;
- 7 - чека;
- 8 - седло-штуцер;
- 9 - втулка;
- 10 - якорь;
- 11 - пружина;
- 12 - упор;
- 13 - шайба;
- 14 - стоп;
- 15 - уплотнительный элемент;
- 16 - каркас;
- 17 - крышка.

Рис. 2. Конструктивная схема клапана CV.1

Таблица 1. Исходные данные для расчёта клапана

№п/п	Параметр	Величина	Описание
1	$P_{вх}$	2,5-5,0 МПа	Давление на входе
2	U	27-34 В	Напряжение открытия
3	\dot{m}	23,2 г/с	Массовый расход
4	k	0,5-3	Коэффициент дросселирования массового расхода
5	δ_p	0,4±0,1мм	Рабочий зазор

Для получения поля распределения магнитной индукции и визуализации работы клапана, были проведены электромагнитные расчёты в следующих программных комплексах:

- модуль EMAG пакета прикладных программ NISA;
- FEMM;
- Ansys Maxwell.

При создании расчётной модели клапана была использована упрощённая осесимметричная магнитная схема (для программ NISA и FEMM - двумерная), рассматривался наихудший случай работы клапана, то есть с наибольшим значением дросселирования тяги при максимальном входном давлении. Также учитывались возможные зазоры между магнитопроводом (корпус 1) и стопом, между якорем и магнитопроводом, технологические выемки. В качестве граничных условий задавалась плотность тока в катушке, которая зависит от количества витков, геометрии катушки и напряжения, подаваемого на клапан. Также моделировалось условие периодичности и окружающая клапан среда. Элементам магнитной системы были присвоены соответствующие свойства материалов, с зависимостью индукции B от напряженности H магнитного поля по данным из [3].

Следует отметить, что в данных магнитных расчётах при задании свойств стали, не были учтены зависимости их состояния от предшествующего магнитного воздействия, обусловлено коэрцитивной силой. Поэтому при малых рабочих зазорах возможно «залипание» притянутого якоря под воздействием остаточного потока, то есть потока, который остался в образце после снятия магнитного поля.

Для сравнения результатов были выбраны основные силовые характеристики электромагнита - величина магнитной индукции в рабочем зазоре B_p и его тяга F_p . Полученные значения данных величин при одинаковом количестве витков, в программах NISA, FEMM и ANSYS Maxwell, совместно с значениями, определёнными по [2], представлены в таблице 2. Обобщённые

параметрические расчёты зависимости магнитной индукции от рабочего зазора и тока в катушке представлены на рисунке 3.

Из таблицы 2 видно, что погрешность относительно теоретического расчёта по [2] составляет от 3 до 13 %, которая является удовлетворительной с учётом допущений, принятых в методике [2].

Таблица 2. Результаты расчёта

Рабочий зазор, мм	$\delta_p = 0,3$	$\delta_p = 0,4$	$\delta_p = 0,5$
Теоретическая магнитная индукция B_p , Тл	1,33	1,33	1,33
Рассчитанная в NISA магнитная индукция B_p , Тл	1,46	1,37	1,25
Рассчитанная в FEEM магнитная индукция B_p , Тл	-	-	0,61
Рассчитанная в ANSYS M. магнитная индукция B_p , Тл	1,27	1,19	1,09
Теоретическая сила тяги электромагнита F_T , Н	360	360	360
Рассчитанная в NISA сила тяги электромагнита F_T , Н	395	370	338
Рассчитанная в ANSYS M. сила тяги электромагнита F_T , Н	344	323	298
Рассчитанная сила тяги электромагнита F_T , Н	-	-	155

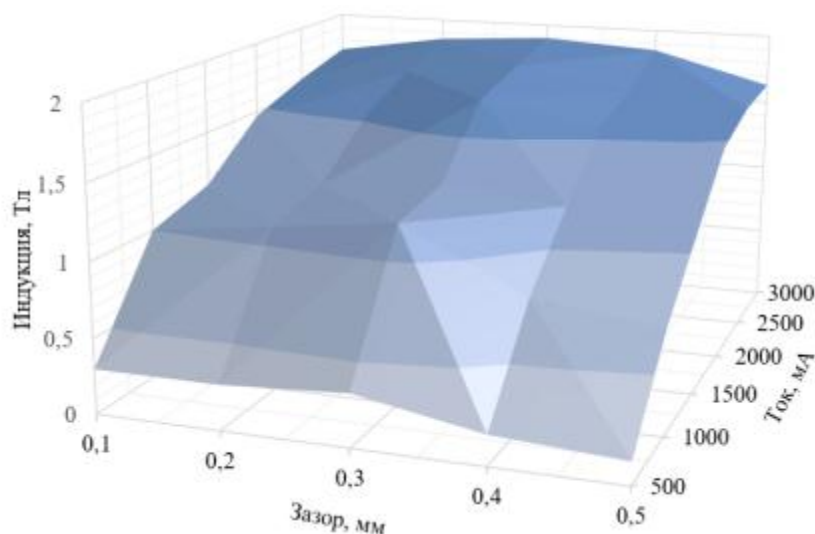


Рис. 3. Параметрический анализ в ANSYS Maxwell

Полученное поле (рис. 3) позволяет достаточно легко и с требуемой точностью определить оптимальную величину тока при выбранном размере рабочего зазора и рассчитанном значении магнитной индукции. Например, для рассматриваемого клапана СУ.1 особенно важно распределение магнитной индукции в поле допуска на рабочий зазор. По данным из поля можно сделать предварительный вывод о том, что индукция в зазоре (1,1-1,3 Тл) имеет достаточное значение для открытия и удержания клапана. В противном случае, необходимо было изменить диапазон параметрического анализа.

Анализ доступных, для определения характеристик магнитной системы клапана, CAD/CAM/CAE программных комплексов показывает, что наиболее точным и функциональным является ANSYS Maxwell, так как позволяет решать задачи как в 2D так и 3D постановке, допускает задание кривой намагничиваемости материала, а также получить необходимую точность расчёта путём выбора количества проходов и величины погрешности. Применённый параметрический метод позволяет на этапе проектирования конструкции ЭК определить требуемые значения магнитной индукции, не прибегая к ресурсозатратным стендовым испытаниям.

На практике существует тенденция к снижению потребляемой бортовой энергии, но при этом предел насыщения используемых прецизионных магнитно-мягких стальных сплавов составляет до 2,5 Тл, что не гарантирует в будущем развития достаточной силы тяги электромагнита при устоявшейся конструкции. Это даёт предпосылки к модернизации структуры клапана или улучшению характеристик имеющихся материалов [4]. Например, применяя в качестве запорного элемента упругую мембрану, которая заменит собой массивную пружину и якорь, повысив тем самым надёжность и эффективность работы клапана. Также методика параметрических расчётов позволит значительно упростить разработку клапанов с поляризованными электромагнитами. У поляризованных электромагнитов время срабатывания может быть получено на порядок меньше, чем

у нейтральных, так как постоянная времени их обмоток обычно мала, ход якоря невелик, а сам якорь выполняется лёгким, что значительно уменьшит потребление бортовой энергии космического аппарата.

Литература

1. Конох В.И., Бойко В.С., Трояк А.Б., Ивашура А.В. Электромагнитные клапаны разработки КБ Жидкостных ракетных двигателей ГП «КБ «Южное» // Космическая техника. Ракетное вооружение. Space Technology. Missile Armaments. 2018. Вып. 2 (116). С. 34-48.
2. ОСТ 92-9376-80. Электромагниты пневматических и гидравлических клапанов, методика расчета, 1980. 49с.
3. ГОСТ 10160-75 Сплавы прецизионные магнитно-мягкие.
4. Pantelyat M.G., Shulzhenko N.G., Matyukhin Yu.I., Gontarowsky P.P., Doležel I., Ulrych B. Numerical simulation of electrical engineering devices: magneto-thermo-mechanical coupling. COMPEL: The International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering, 2011, vol. 30, no. 4, pp. 1189-1204. doi: 10.1108/03321641111133127.

Calculation of the magnetic system of the electromagnetic valve of a liquid propellant rocket engine

Chubenko T.A., Igolkin A.A., Maksimov A.D.

The goal of this article is created improve electromagnetic valve, provide the combination of high performance, reliability and feasibility. Based on standard depends for electromagnetic phenomena was create mathematic model of valve – SU.1, what was calculate in several specialty software package: NISA, FEMM, ANSYS Maxwell. Parametric analysis was being implemented in ANSYS Maxwell. In result was being obtained distribution field of magnetic induction.



Расчётная оценка морозостойкости внешнего покрытия воздушного судна

Алиев А.А.

Корпорация «Иркут», г. Москва
akper.aliyev@gmail.com

Аннотация

Рассмотрена проблема термоциклирования и обледенения внешнего лакокрасочного покрытия воздушного судна, выражающаяся в периодических деформациях растяжения – сжатия и абсорбции атмосферной влаги в микронеровности рельефа с её последующим замерзанием и постепенным расклиниванием впадин. Отмечена повышенная трудоёмкость методики лабораторных испытаний, показана целесообразность разработки расчётного метода оценки морозостойкости. Метод учитывает действие совокупности усадочных напряжений, переохлаждения и расклинивающего воздействия льда. На основе метода эквивалентных напряжений предложена методика оценочного расчёта морозостойкости ЛКП ВС при циклическом обледенении.

Введение

Внешнее лакокрасочное покрытие (ЛКП) воздушного судна (ВС) в процессе эксплуатации подвергается периодическому переохлаждению и обледенению, что приводит к возникновению знакопеременных циклов напряжений и усталости покрытия [1]. Процесс льдообразования начинается с абсорбции воды в микронеровности ЛКП [2], где он замерзает и расширяется, расклинивая берега впадин микрорельефа. В результате периодических циклов замерзания/оттаивания на дне впадин микрорельефа постепенно образуются усталостные трещины. Изучению влияния ледяного поля (наледи) и циклического криогенного воздействия на покрытие посвящены ГОСТ 27037-86 [3] и близкий ему стандарт ASTM D6944-15 [4], предписывающие чередующееся (не менее 10 раз, $F \geq 10$) воздействие на ЛКП высокой и низкой (+60...–40°C) температур в течение 1 ч каждая. Магистральный самолёт за средний календарный срок

эксплуатации внешнего ЛКП подвергается не менее чем $F \sim 2000$ термоциклам. Однако при таком количестве криогенных нагружений общая длительность испытаний превысит 4000 ч, что делает процесс определения морозостойкости в лабораторных условиях весьма трудоёмким и длительным. В этой связи представляется целесообразным расчётным способом оценить морозостойкость.

Материалы и методы решения задач, принятые допущения

Промерзание ЛКП является сложным термодинамическим процессом, для упрощения которого принимаем, что основные физико-механические свойства льда и ЛКП однородны и соответствуют среднеинтегральным значениям, а коэффициент термического линейного расширения (КТЛР) считаем постоянными. Трением льда о поверхность впадин микронеровностей пренебрегаем.

Растягивающее напряжение, вызванное расклинивающим всесторонним (биаксиальным) давлением на берега микровпадины ледяной пробки, растущей от поверхности ко дну [5, 6]:

$$\sigma_i = \frac{1}{3} \frac{E E_i \left(\frac{1}{\rho_i} - 1 \right)}{0,5 E_i (1 + \mu) + E (1 - 2\mu_i)} \quad (1)$$

где $E_i = 9000$ МПа – модуль Юнга льда;

$\rho_i = 0,92$ – плотность льда относительно воды;

$\mu_i = 0,36$ – коэффициент Пуассона льда;

E, μ – действительный модуль Юнга при данной температуре и коэффициент Пуассона материала покрытия.

При охлаждении до -50°C и переходе от эластичного состояния к стеклообразному модуль упругости ЛКМ экспоненциально увеличивается более чем вдвое [7].

Термическое напряжение двухосного сжатия/расширения ЛКП вследствие перепадов температуры [8]:

$$\sigma_T = (\alpha_f - \alpha_s)(T - T_0)E / (1 - \mu^2) \quad (2)$$

где α_f и α_s – КТЛР плёнки (film) и подложки (substrate) в диапазоне температур $T_0 - T$: T_0 – начальная (наземная), T – забортная температура.

Результирующее напряжение в покрытии:

$$\sigma_\Sigma = \sigma_T + \sigma_i \quad (3)$$

Термомеханическое нагружение ЛКП в цикле «земля – воздух – земля» представляет циклическое деформирование, для оценки которого необходимо знать максимальное и минимальное напряжения цикла (σ_{\max} и σ_{\min}) или среднее напряжение и амплитуду (σ_m и σ_a). Для оценки усталостного разрушения применяется метод эквивалентных напряжений, приводящий сложные напряжённые состояния к одноосному растяжению-сжатию [9, 10].

Расчёт усталостной долговечности может проводиться по трём теориям – теории подобия [11], теории качества конструкции [12] и теории рейтингов усталости [10], в которых для схематизации циклограммы напряжений используется «метод дождя» и линейная теория Пальмгрена-Майнера для суммирования повреждений [13].

Полученные циклы приводятся к отнулевым циклам равного повреждения по формуле Одингга (методы [11] и [12]) или Уолкера (метод [10]), затем вычисляется эквивалентное напряжение и долговечность.

Алгоритм усталостного расчёта

Цикл криогенного нагружения опишем минимальным ($\sigma_{\min} = 0$) и максимальным значением ($\sigma_{\max} = \sigma_\Sigma$) результирующего напряжения σ .

Среднее напряжение:

$$\sigma_m = (\sigma_{\max} + \sigma_{\min}) / 2 \quad (4)$$

Приведённое напряжение отнулевого цикла по формуле Одингга:

$$\sigma_{\text{од.}} = \sqrt{2\sigma_{\max}(\sigma_{\max} - \sigma_m)} \quad (5)$$

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

$$\sigma_{\text{экв.}} = \sqrt[m]{F \sigma_{\text{од.}}^m} \quad (6)$$

m – показатель, определяющий угол наклона усталостной кривой $\sigma - N$ материала ЛКП (для ЛКП можно принять $m=9$);

$F=2000$ – среднее число теплосмен (полётов).

Далее по величине $\sigma_{\text{экв}}$ рассчитывается соответствующее ей число циклов до разрушения [14]:

$$N = \exp((\sigma_B - \sigma_{\text{экв}}) / A) \quad (7)$$

где σ_B – предел прочности материала ЛКП;

A – константа материала ЛКП, характеризующая скорость падения выносливости (определяется экспериментально при усталостных испытаниях [14]). Для ЛКП можно принять $A=0,5$.

Коэффициент запаса морозостойкости:

$$k=N/F \quad (8)$$

Предполагается, что запас k должен быть не менее 1,5 [15].

Несмотря на то, что данный расчёт носит приближённый характер, поскольку основан только на усреднённых параметрах, полученные результаты не противоречат данным экспериментов. Разработанная методика может быть использована для предварительной расчётной оценки морозостойкости ЛКП ВС.

Литература

1. U.N. Tjong, G. Clark. Aircraft Joints and Corrosion Control. Structural Integrity: Influence of Efficiency and Green Imperatives. Proceedings of the 26th Symposium of the International Committee on Aeronautical Fatigue, Montreal, Canada, 1-3 June 2011, pp. 625-634.
2. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий. СПб.: Химиздат, 2008. – 448 с., ил.
3. ГОСТ 27037-86. Материалы лакокрасочные. Метод определения устойчивости к воздействию переменных температур. М., 1986. 4 с.
4. ASTM D6944-15. Standard Practice for Determining the Resistance of Cured Coatings to Thermal Cycling
5. СНиП 2.06.04-82*. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). Нагрузки на сооружения от сплошного ледяного покрова при его температурном расширении
6. Marion Bost, Ahmad Pouya. Stress generated by the freeze-thaw process in open cracks of rock walls: empirical model for tight limestone. Bulletin of engineering geology and the environment, 2016, 17 p. 10.1007/s10064-016-0955-6. hal-01526043v2
7. Браун Д., Шердрон Г., Керн В. Практическое руководство по синтезу и исследованию свойств полимеров. М., Химия, 1976 г., с. 101
8. Воронин И.В., Кондрашов Э.К. Долговечность адгезионных связей полимерных покрытий. ВИАМ/1990-200658, «Лакокрасочные материалы и их применение», № 1, 1991 г.
9. Райхер В. Л. Усталостная повреждаемость. М., МАТИ, 2006 г., 239 с.
10. Стрижиус В.Е. Методы расчета усталостной долговечности элементов авиаконструкций: Справочное пособие. - М.: Машиностроение, 2012. - 272 с.
11. Когаев В.П. Расчёты на прочность при напряжениях, переменных во времени. - М.: Машиностроение, 1993. - 364 с.
12. Лоим В.Б. Практика расчётной оценки долговечности авиаконструкций с использованием эффективных коэффициентов концентрации напряжений // Вестник машиностроения. 1998. №9. С. 31-37.
13. P.C. Paris, H. Tada, J.K. Donald, Service load fatigue damage – a historical perspective, Int. J. Fatigue 21 (1) (1999) S35-S46.
14. Пашаев А. М., Джанахмедов А. Х., Алиев А. А. Расчёт на усталостную прочность внешнего лакокрасочного покрытия самолёта. Техника воздушного флота. М., Изд-во ЦАГИ, №1, 2018 г., с. 12-19
15. АП-25. Нормы летной годности самолетов транспортной категории, п. 25.303

Evaluation of frost resistance of the external aircraft coating

Aliiev A.A.

The problem of thermal cycling and icing of the outer paint coating of an aircraft is considered, which is figured in periodic “tension – compression” deformations and absorption of atmospheric moisture into the microrelief with its subsequent freezing and gradual wedging of cavities. The increased labor intensity of the laboratory test methodology is noted, the expediency of developing a evaluation method for assessing frost resistance is shown. The method takes into account the action of a combination of shrinkage stresses, cryogenic and wedging action of ice. On the basis of the method of equivalent stresses, a method is proposed for the estimated calculation of frost resistance of aircraft coating during cyclic icing.



Проектирование пневмогидравлической станции для испытания тормозов авиационных колес

Волочек А.С., Илюхин В.Н.

*Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Россия
nasty462831@gmail.com*

Введение

Одной из самых важных систем любого самолета является его система торможения, используемая в шасси самолета. Состояние этой системы напрямую влияет на безопасность как пассажиров и экипажа, так и сохранения самолета в целом. Как и любой компонент, тормоза самолета, необходимо испытать и доказать их функциональные возможности.

1. Обзор объекта испытания

Авиационные тормоза устанавливаются практически на все самолеты, наиболее часто, они используются на главных стойках самолета и имеют схожую конструкцию, основным отличием которой является способ крепления колес к оси. Колеса (см. рисунок 1), как правило состоят из двух половин, соединенных болтами. Боковины колеса изготавливаются из алюминиевого сплава повышенной прочности. В колесах установлены радиально - упорные конические роликовые подшипники.

Система торможения (далее – тормоз) состоит из дисков, корпуса и гидравлического привода. При введении тормоза в действие, специальные поршни с гидравлическим (или пневматическим) управлением сжимают тормозные диски. Из-за больших сил трения, возникающих при сжатии вращающихся и не вращающихся дисков, возникает тормозной момент. При отключении тормоза пружинные механизмы возвращают поршни в исходное положение.



Рис. 1. Модель авиационного колеса

2. Испытания тормозной системы авиационных колес

Существуют несколько видов испытаний, основными являются «в поле» и на стенде. Основной целью всех испытаний тормозов является требование смоделировать и продемонстрировать общую эффективность торможения в основных режимах эксплуатации. Вариант испытаний на стенде позволяет расширить возможности контроля, являясь при этом более экономичным. Поэтому данный вид испытаний является наиболее предпочтительным и был выбран в качестве основного в этой работе.

3. Составление принципиальной пневмогидравлической схемы и описание ее работы

Пневмогидравлическая станция (ПГС) предназначена для питания тормозных систем авиационных колёс гидравлической жидкостью или сжатым воздухом.

Основные требования, необходимые для создания гидравлической части схемы ПГС: рабочая жидкость - АМГ-10 ГОСТ 6794-75; максимальное рабочее давление станции - 29.419 МПа (300 кгс/см²); подача станции - не менее 0.000075 м³ /с (4,5 л/мин); диапазон регулирования редуцируемого давления - 2...250 кгс/см² (0,196... 24.516 МПа); диапазон установки противодействия - 2...15 кгс/см² (0,196...1,471 МПа); одна линия подачи в изделие; заложить возможность прокачки тормозов для удаления воздуха из полостей; система управления ПГС должна обеспечить автоматическое регулирование/поддержание давления по заданию (по уставке); задание должно формироваться оператором при помощи сенсорной панели управления; у оператора должна быть возможность задавать: значение противодействия, значение давления торможения, время набора давления торможения.

Основные требования, необходимые для создания пневматической части схемы ПГС: тип рабочего тела – воздух от сети высокого давления 40 кгс/см² (3,992 МПа), диапазон регулирования выходного давления – 1...35 кгс/см² (0,098 ... 3.432 МПа), расход воздуха – 300 нл/мин (6 пм³ /с);

регулирование/поддержание давления аналогично гидравлической части. Пневматическая часть должна содержать две линии подвода воздуха к испытуемому изделию: с клапаном редукционным и без него.

Исходя из вышеизложенных требований строим пневмогидравлическую схему. Подвод масла осуществляется по разомкнутой схеме из бака. Для контроля необходимых параметров установим на баке датчики давления (ДД), манометры (М), реле уровня (РУ), реле температуры (РТ), уровнемер визуальный (УВ) и, для поддержания равенства давлений, установим сапун-заливную горловину (СЗГ). Кран шаровый КШ1 открывает подвод масла в гидросистему. Охлаждение масла происходит в теплообменнике Т1 и, через сливной фильтр Ф2, масло снова возвращается в бак (см. рис. 2).

В пневматической части подвод рабочего тела осуществляется блоком подготовки воздуха. Для сброса воздуха установлены пневмоглушители. Для возможности дистанционного управления установлены электрические распределители (Р2 и Р3).

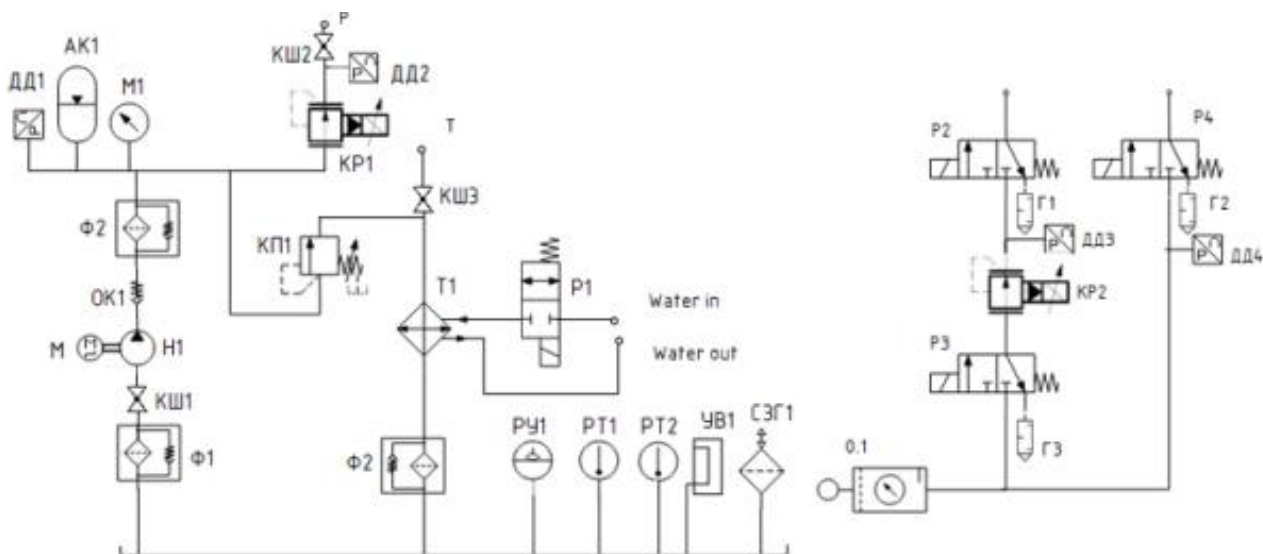


Рис. 2. Пневмогидравлическая схема для испытаний

4. Расчет характеристик ПГС и подбор необходимого оборудования

Для построенной пневмогидравлической схемы необходимо подобрать подходящее по требованиям оборудование.

Рассчитаем минимально необходимый объем бака для гидравлической части схемы:

$$V = (0,5 \dots 3)q_n = 3 * 4,5 * 10^{-3} = 13,5 * 10^{-3} \text{ м}^3 = 13,5 \text{ л.}$$

Принимаем: бак типовой конструкции, емкостью $16 * 10^{-3} \text{ м}^3$, фильтр для очистки рабочей жидкости - погружной всасывающий сетчатый фильтр STR 050-1BG1M90P01 с тонкостью фильтрации 90 мкм и расходом до $0,015 \text{ м}^3/\text{с}$, предохранительный золотниковый клапан прямого действия VS350A06VG.

Предполагаемую частоту вращения приводного двигателя выберем $0,872 \text{ рад/с}$ (3000 об/мин).

Подсчитаем необходимую мощность

$$N = \frac{4,5 * 10^{-3} * 29 * 10^6}{60 * 0,9} = 2,4 \text{ кВт.}$$

По посчитанным параметрам выберем электродвигатель WEG W22 100L 2P мощностью 3 кВт.

Рассчитаем значение рабочего объема для определения насоса с частотой $0,436 \text{ рад/с}$ (1500 об/мин).

$$V_0 = \frac{4,5 * 10^{-3}}{1500} = 3 \frac{\text{см}^3}{\text{об}}$$

Полученным параметрам насоса соответствует шестеренчатый насос 01ZAG32 C4 01 DN со значением рабочего объема $3,15 * 10^{-3} \text{ м}^3/\text{об}$, рабочим давлением 30 МПа.

Таблица 1. Подбранное для ПГС оборудование

Поз.	Наименование	Кол-во	Тип	Производитель
1	Блок подготовки воздуха	1	MSB-FRC	FESTO
2	Глушитель	3	AMTE-M-LH-G12	FESTO
3	Датчик давления (гидр.)	4	PTDVB1001B1C1	Parker
4	Клапан обратный	1	C4V06-5303B1	Parker
5	Клапан предохранительный	1	VS350A06VG	Parker
6	Клапан редуционный	2	VMY315K06NN1P	Parker
7	Колокол	1	PL 250/01/02-00	KTR
8	Кран шаровый	2	G3/8	
9	Манометр	1	TM 321	Росма
10	Маслоохладитель	1	SA080-560-S4	OMT
11	Электродвигатель	1	WEG W22 100L 2P	WEG
12	Насос	1	01ZAG32 C4 01 DN	RONZIO
13	Пневмогидроаккумулятор	1	LAS.1.1.8.0.G4.A	SAIP
14	Клапан электромагнитный	1	1/2" SG55324	
15	Распределитель пневматический	3	T32H-A	FESTO
16	Реле температуры	2	634.2531.322.12.1216.0150	Trafag
17	Реле уровня	1	ПДУ-2.1.200/3	
18	Сапун-заливная горловина	1	OMT TR-2	OMT
19	Уровнемер визуальный	1	LVA20TPM10S01	MPFiltr
20	Фильтр всасывающий	1	STR 050-1BG1M90P01	MPFiltr
21	Фильтр напорный	1	FMM 050 1BACA10SP01	MPFiltr
22	Фильтр сливной	1	MPF 030 1 A G1 A10 BEP01	MPFiltr

Заклучение

По основным параметрам была спроектирована схема для испытательного стенда с целью автоматизация испытаний авиационных колёс. Схема предусматривает программное задание требуемых уровней давлений в тормозе. Управление данной пневмогидравлической станцией осуществляется при помощи контроллера.

Посчитан необходимый объем бака равный $0,016 \text{ м}^3$. Были добавлены в систему устройства для контроля за рабочим телом, такие как реле уровня и температуры, датчики давления, уровнемер визуальный и манометры: подобраны фильтры для очистки жидкости: всасывающий, напорный и сливной. Были установлены предохранительные и редуционные клапана для пневматической и гидравлической части. Была найдена мощность гидропривода равная 3 кВт и рабочий объем насоса равный $5,25 \cdot 10^{-5}$. По основным рассчитанным параметрам было подобрано оборудования для создания пневмогидравлического стенда с целью проведения испытаний.

Дальнейшая работа будет посвящена прочностным и газодинамическим расчетам, изготовлению конструкторской документации на испытательную станцию.

Литература

1. Тормоза и тормозные системы [текст]: Нормы летной годности самолетов транспортной категории// Постановление 28-й сессии Совета по авиации и использованию воздушного пространства от 11.12.2008 - №25 – Ст.25.735
2. Наземцев А.С., Рыбальченко Д.Е. Пневматические и гидравлические приводы и системы. Часть 2. Гидравлические приводы и системы. [текст]: Учебное пособие / – Москва: ФОРУМ, 2007 – 304 с.
3. ОСТ 1.00160-75. Системы топливные, масляные и гидравлические. Чистота жидкостей. - Москва: Изд-во стандартов, 1976 – 5 с.

Engineering of a pneumohydraulic station for testing the brakes of aircraft wheels Volochek A.S., Plyukhin V.N.

In the given article, a pneumohydraulic station for testing aircraft brake wheels was designed. The main parameters of this station are calculated and the necessary equipment for creating this station is chosen.



Анализ конструкций разгрузочных устройств шестеренных насосов

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

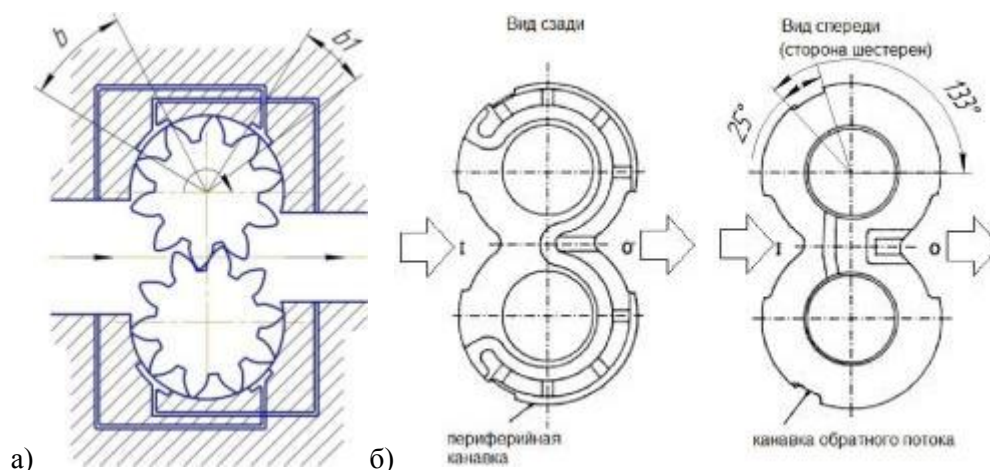
Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Россия
rekadze1993@gmail.com

Аннотация

Представлен анализ конструкций разгрузочных устройств в шестеренных насосах. Анализ проведен по открытым источникам за период 1936 по 2020 гг. по основным исследовательским группам из СССР (России), Италии, Британии, Польши, Японии, США. В результате анализа представлен обзор основных конструкций разгрузочных устройств, сформулированы основные направления использования разгрузочных устройств в шестеренных насосах и цели их применения.

В период 1936-1964 гг. в работах Башты Т.М., Юдина Е.М. и других авторов [1,2] приводятся первые рекомендации по проектированию опорных блоков шестерней. Юдиным Е.М. при этом впервые предложена принципиальная схема радиальной разгрузки подшипниковых опор (рис. 1 (а)).

Башта Т.М. [1] впервые описывает меры устранения обратного гидроудара при соединении межзубового объема с магистралью: «для того чтобы смягчить гидравлический удар, необходимо обеспечить постепенное заполнение рабочих камер жидкостью и сжатие ее до величины рабочего давления до соединения камер с нагнетательной полостью. Для этого на цилиндрической поверхности колодцев под шестерни со стороны полости нагнетания прорезывают узкие (0,5—0,6 мм) щели, через которые жидкость под давлением поступит в камеру, до того, как последняя соединится с полостью нагнетания». Башта Т.М. [1] рекомендует следующий принцип проектирования разгрузочно-распределительных устройств: их рекомендуется располагать так, чтобы отсечённое межзубовое пространство соединялось с зоной нагнетания лишь при уменьшении своего объема, а при увеличении его – связывалось с зоной всасывания для предотвращения кавитации.



а) b – угол действия напорной канавки; b_1 – угол действия канавки насоса
Рис. 1. Схемы разгрузочных устройств: а) разгрузки опор от радиальных усилий [2],
б) конструкция опорных пластин [3]

Первообраз современных опорных блоков сформирован Манко С. [3]. Ими предложены конструктивные меры разгрузки блока подшипников в осевом и радиальном направлениях и для балансировки торцевых блоков и пластин, а также конструктивные меры устранения кавитации (рисунок 1 (б)). Недостатком вышеприведённых работ является необоснованность формы канавки для разгрузки от запертого объема. Форма канавок определялась по результатам численного моделирования, т.е. имела частный характер без учёта стендовой системы.

Конструкция канавок для устранения обратного гидроудара предложена Кох Э. и Манко С. [4] (рисунок 2) впервые упоминается фаска на периферии внутренней части опорных блоков как

средство для устранения гидроудара при соединении межзубового объема с магистралью нагнетания. Фаска выполняет роль нерегулируемого дросселя.

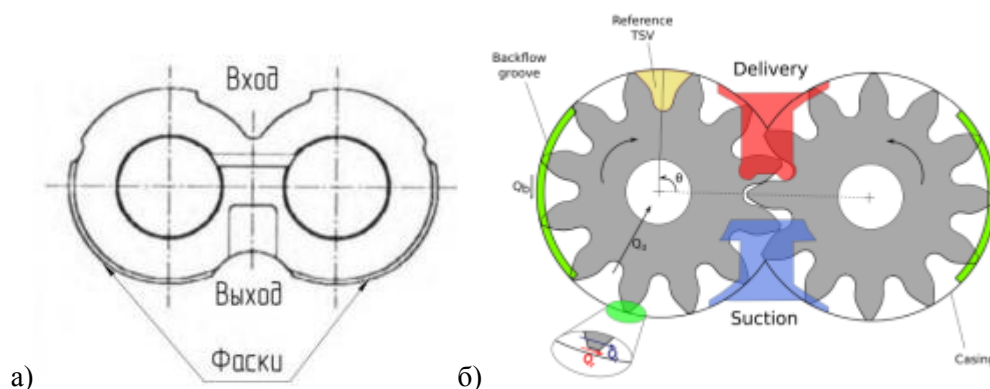


Рис. 2. Схемы разгрузочных устройств: а) опорный блок (внутренняя часть) [4], б) вид блока шестерней с разгрузочно-распределительными устройствами [5]

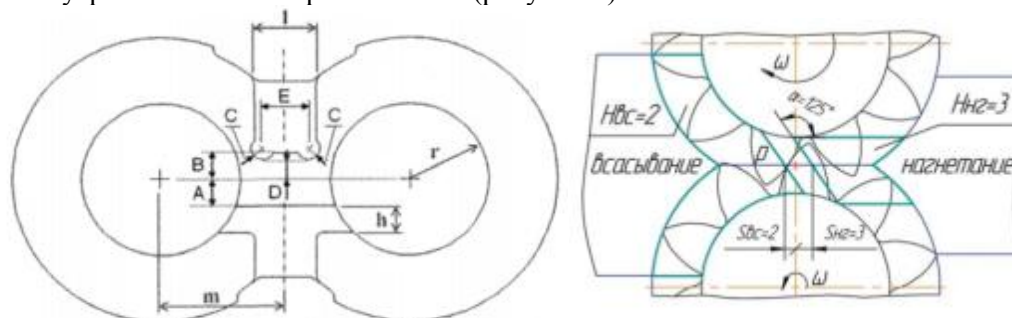
Аналитическое описание исследователями не приводится. Хотя аналогичные меры уже в современных публикациях можно наблюдать в конструкции аксиально-плунжерного насоса, где при повышении давления в цилиндре выше заданного для разгрузки полости цилиндра применяются различные клапаны.

Исследования научных групп под руководством Ваки А. и Борги М. [6,7] периода 2003-2019 гг. показывают, что авторы существенно продвинулись в области комплексного моделирования «внутренней» динамики шестерённых насосов по направлениям:

- окружное давление в межзубовой камере;
- балансировка опорных пластин;
- оптимизация профиля разгрузочных канавок;
- учёт прецессии качающего узла и непостоянных зазоров при расчёте подачи насоса.

А. Вака внимание акцентирует на процессе оптимального проектирования канавок [8]. Канавка обратного потока (обозначена зелёным цветом на рисунке 2 (б)) отделяется от области всасывания и нагнетания, как правило, двумя межзубными пространствами, т.к. велика вероятность существенных утечек.

В работе [6] приведены общие рекомендации, закладываемые в решатель при оптимизации профиля внутренней части опорных блоков (рисунок 3).



A, B, C, D, E – проектные параметры оптимизации, h, l, r – параметры ограничения, α – угол наклона перемычки; $S_{нт}$ – смещение перемычки в сторону области нагнетания; $S_{вс}$ – смещение перемычки в сторону области всасывания; $H_{нт}$ – глубина разгрузочной канавки в области нагнетания; $H_{вс}$ – глубина разгрузочной канавки в области всасывания

Рис. 3. Схемы разгрузочных устройств: а) конструкция опорных пластин и ограничения в процессе оптимизации [6], б) параметры, определяющие геометрию разгрузочных канавок [9]

В работах Крючкова А.Н., Родионова Л.В., Белова Г.О. и Стричека Я. (2009-2015 гг.) впервые приведена методика проектирования профиля разгрузочных канавок насосов на основе процесса зацепления. В представленной модели есть возможность конфигурирования разгрузочных канавок путем изменения пяти параметров (рисунок 3 (б)).

Эффективность предлагаемых мероприятий оценивалась по импульсам давления в запертом объеме. На основе предложенной модели стало возможным подбирать конфигурацию разгрузочных канавок, обеспечивающую требуемое давление в запертом объеме [9].

Недостатки цикла работ Крючкова А.Н., Родионова Л.В., Белова Г.О. и Стричека Я.:

- оценка временных и спектральных характеристик пульсаций давления насоса в области всасывания и нагнетания при нагрузке волновым сопротивлением, т.е. частный случай присоединённой системы;

- оценка расчетной эффективности разгрузочных канавок проводится косвенно через пульсации давления в выходной магистрали, полученные экспериментально;

- оценка результатов только на 1-й зубцовой гармонике в спектре пульсаций давления шестеренного насоса;

- эффективность канавок получена на низких давлениях – до 2,5 МПа и фиксированной скорости (1500 об/мин);

- не учитываются утечки;

- в модели оценки импульсов давления в запертом объеме приняты допущения: коэффициенты расхода в область нагнетания и в область всасывания из запертого объема приняты постоянными.

Обсуждение результатов и заключение

В результате анализа представлен обзор работ по основным исследовательским группам из разных стран, показаны основные направления использования канавок в шестеренных насосах, особенности проектирования, преимущества и недостатки, а также цели их применения.

Разгрузочное устройство - это мера конструктивного совершенствования опорных блоков и пластин для целей изменения качественных характеристик насоса. В составе насоса канавки, лыски, уступы, прорезы, отверстия, замыкаются поверхностью и становятся каналом. Разгрузочные устройства являются средством коррекции окружного давления насоса и нагруженности подшипникового блока, применяются в основном корпусе, опорных блоках и пластинах, шестернях.

Основной целью применения разгрузочных устройств является снижение нагрузок опорных блоков. Также разгрузочные устройства применяются для балансировки опорных блоков, улучшения всасывания входной камеры и повышения объёмного КПД.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-31-90095.

Литература

1. Башта Г. М. Машиностроительная гидравлика. М.: Машиностроение, 1971. 672 с.
2. Юдин, Е.М. Шестеренные насосы / Е.М. Юдин. – М.: Машиностроение, 1964. – 232 с.
3. Manco', S., & Nervegna, N. (1989). Simulation of an external gear pump and experimental verification. Proceedings of the JFPS International Symposium on Fluid Power, 1989(1), 147–160.
4. Koç, E., & Hooke, C.J. (1989). The surface non-flatness effect on the design of bush-type bearings in high pressure pumps and motors. Wear, 135(1), 29–39.
5. Shah Y, Vacca A and Dabiri S. Air release and cavitation modeling with a lumped parameter approach based on the Rayleigh–Plesset equation: the case of an external gear pump. Energies 2018; 11(12): 3472.
6. Casoli, P., Vacca, A., & Berta, G. L. (2008). Optimization of relevant design parameters of external gear pumps. Proceedings of the JFPS International Symposium on Fluid Power, 2008(7-2), 277–282.
7. Borghi, M., Milani, M., Paltrinieri, F., & Zardin, B. (2005). Pressure Transients in External Gear Pumps and Motors Meshing Volumes. SAE Technical Paper Series. doi:10.4271/2005-01-3619.
8. Gulati, M. & Vacca, A., (2016). A General Method to Determine the Optimal Profile of Porting Grooves in Positive Displacement Machines: the Case of External Gear Machines. 10th International Fluid Power Conference, 453-464, 2016.
9. Белов, Г.О. Снижение пульсаций подачи шестеренного насоса на основе математической модели гидродинамики запертого объема / Г. О. Белов, А. Н. Крючков, Л. В. Родионов // Судостроение: Научно-технический и производственный журнал. - 2011. - N 2. - С. 36-38.

Analysis of construction diagrams of unloading mechanisms for gear pumps

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

An analysis of the design of unloading devices in gear pumps is presented. The analysis was made using open sources for the period from 1936 to 2020 for the main research groups from the USSR (Russia), Italy, Britain, Poland, Japan, and the USA. As a result, an overview of the main designs of unloading devices, various directions of using unloading devices in gear pumps and the purpose of their application is presented.



Construction features of small unmanned aerial vehicles

Aliyev O.O., Mammadov A.Z.
National Aviation Academy, Baku
orxan-aliyev99@mail.ru

Recently, the creation of unmanned aerial vehicles (UAVs) is one of the dynamically developing areas. Of particular interest are multirotor PUA, mainly due to a number of parameters and areas of application. These UAVs are also important in terms of application in aviation and aerospace. The main field of application of this type of devices is the control of various environmental parameters with the use of aerial photography, aerial video recording, military, as well as the use of additional equipment on board [1]. This technology, which is of strategic importance, has been improved, and its implementation should be targeted. This issue is also important for us in terms of its application to various industries. Therefore, using modern technology, it is possible to create high-quality flight apartments with less financial costs.

During the development of the first version of the PUA, the design of the cascade box was developed in Fusion 360 and printed on a 3D printer. The next section should include microcontrollers and other intelligent sensors that perform the "brain" function of motors. As a microcontroller, the Atmega 328pe must be used in the first stage, and the NRF module must be used for remote control. The low power consumption of this module at 2.4GHz gives us an advantage. The 3D simulation model of the aircraft to be developed is shown in Figure 1.

The control unit is used to control the aircraft in space. The controller will have 2 control joysticks, shut-off, communication, buzzer, oled 0.6 inch screen, battery and other modules. More and more Python programming language is used for intelligent management. Currently, the Python programming language is well established in intellectual visualization and autonomous control processes [2].

A microelectromechanical inertial measurement module is used to determine the angular positions and coordinates of the aircraft in the air. InvenSense's 3x3x1 mm three-dimensional gyroscope, MPU-9255 with accelerometer and magnetometer, and 4x4x0.9 mm three-dimensional gyroscope and accelerometer, currently manufactured by InvenSense, are suitable for creating high-precision inertial measuring systems that can be used in PUA. It is more expedient to use MPU-6000 MEMS modules [3]. Using these modules, we can determine how the aircraft controls itself in space and makes automatic descents and ascents. With the help of another used GPRS module, we can get the coordinates of the aircraft from satellites. In fact, many navigation tasks can only be performed with the help of GPS. Inertial devices are used only for stabilization and control. However, the weakness of GPS over obstacles indicates the importance of the use of inertial sensors, as well as the fact that navigation sensors can be used in places where GPS is not suitable. As a result of the development of electronics and microprocessor technology, high-speed measurements allow us to create this technology.

Initially, the V 1.0 prototype performed calculations, set up the initial cascade, control the direction and speed of the motor, build the motor controller from scratch, and control the variable resistance by means of a microcontroller (Figure 2). The two prototypes are currently justifying their work and performance.



Fig. 1. Prototype of a multi-rotor UAV



Figure 2. V 1.0. prototype test measurements.

The main purpose of the initial prototype of the project is to simulate and test the real performance of the aircraft in space. The main reason for this is to determine the compatibility and performance of the device with the selected elements and the written program. The bluetooth module was used in the Fritzing program as the controller shown in Figure 3 when building the prototype [4]. Two bluetooth modules (HC-05, HC-06) are used to connect the two arduino. The main points to note here are to separate the TX and RX pins of the bluetooth module when loading the code to the arduino.

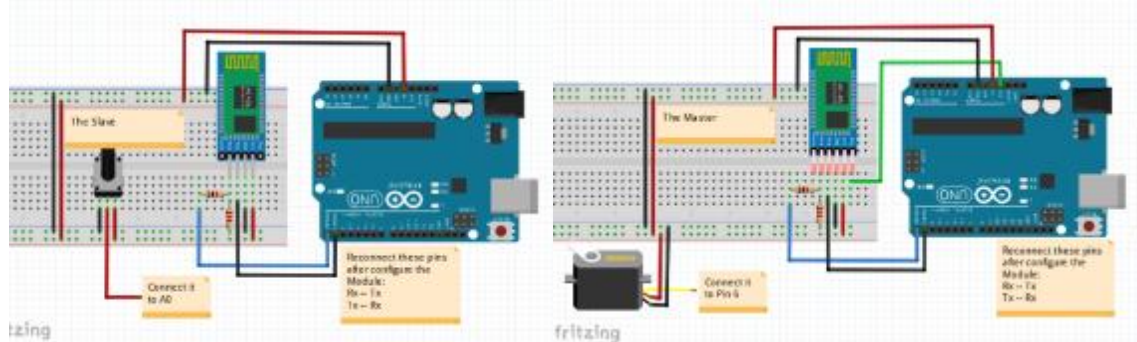


Figure 2. Connection diagram of the Bluetooth module on the Arduino.

Conclusion. The main advantages of the UAV over the existing aircraft are the autonomy, versatility, resistance to interference, more corporate and the ability to keep up with the latest technology. With the development of today's technology, we are able to achieve maximum quality using a minimum of elements. Therefore, with the support of programming, we can achieve the desired result using less inclination and fewer elements.

References

1. R.N. Nəbiyev, Məmmədov A.Z. Mikroelektromexaniki akselerometr və giroskopların parametrlərinin müqayisəli təhlili // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri, Bakı-2018, №3, Cild 10., səh. 7-20. (iyul-sentyabr).
2. <https://pypi.org/project/e-drone/>
3. Mammadov A.Z. The model of inertial navigation system on base of MEMS sensors for unmanned aerial vehicles // Научный журнал "Chronos" Мультидисциплинарный сборник научных публикаций, «Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы». Выпуск 10(36), г. Москва-2019, 13 октября, стр. 24-29.
4. <https://create.arduino.cc/projecthub/mayooghgirish/arduino-bluetooth-basic-tutorial-d8b737>

Kiçik ölçülü pilotsuz uçuş aparatının qurulma xüsusiyyətləri

Əliyev O.O., Məmmədov A.Z.

Məqalədə kiçik ölçülü pilotsuz uçuş aparatının element bazası, qurulma prinsipi, strukturu, üstünlükləri müəyyən edilmiş və intellektual idarə olunmasının xüsusiyyətləri araşdırılmışdır.



Development of copter-type unmanned air vehicles

Huseynov H.M., Huseynzade A.H.

National Aviation Academy, Baku

hasanhuseynov085@gmail.com

A quadcopter, is a flying mechanical vehicle that has four arms, and in each arm there is a motor attached to a propeller. Multicopters with three, six or eight arms are also possible. Quadcopter's two rotors turn clockwise, while the other two turn counter clockwise. Nowadays quadcopters are used in almost every field, from the film industry to the military.

The more drones are used in ever field, the more problems occurs; such as low durability (vulnerability to crashes) and stability problems (vibrations during flight).

The preparation of the quadcopter consists of several stages. Initially, a carbon fiber board is made, and for this purpose a material called prepreg (pre-impregnated) (fig. 1) is used.

Carbon fiber is made on 100 cm x 100 cm glass so that the surface become smooth. Then “LOCTITE 770NC” composite material is applied to the glass so that the prepreg does not stick to the glass. Following this thickness of 3 mm is obtained by adding the 12 layers of prepreg with a thickness of 0.250 mm on top of each other. On the next stage when the epoxy product is squeezed out of the 2 mm thick prepreg pile, it is coated with a special cloth (peel ply) to absorb the epoxy. After the prepreg is properly placed on the glass plate, it is then placed in a vacuum package. In the following stage, ompressor remove air from the package and the vacuum environment is created. Then the prepreg packed in a vacuum package is placed in an oven at 160 degrees and remains in the oven for 90 minutes. After 90 minutes the carbon sheet is removed from the oven, the composite cloth (peel ply) is peeled off and the excess epoxy is removed.

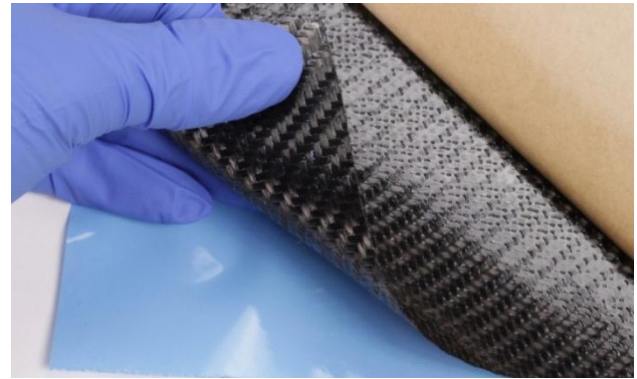


Fig. 1. Used pre-impregnated material

Stage 2 is the design and construction phase of the quadcopter.

3D design was developed in SolidWorks application (fig. 2). The designed quadcopter parts were assembled at the assembly after separate designs of the quadcopter's parts were drawn.

In following stage, the main part of the quadcopter made from carbon fiber (fig. 3) is cut from carbon sheet with the help of CNC machine (Computer Numerical Control machine).

4th stage consists of assembling electronic components, such as; PCB (Printed Circuit Board), brushless motors, propellers, ESCs (electronic speed controller), fly controller, battery, STM32 (microcontroller) and carrier board for STM32 flight controller (which is designed in Natinal Aviation Academy with the help of ALTIUM designer application) to the quadcopter’s main body.

In the last stage, an autopilot flight program is coded. The flight program that is used in this project is PX4 (PX4 is an open source flight control software for drones and other unmanned vehicles). By using PX4 the stability of the drone is increased due to the accurate code for flight controller (fig. 4).

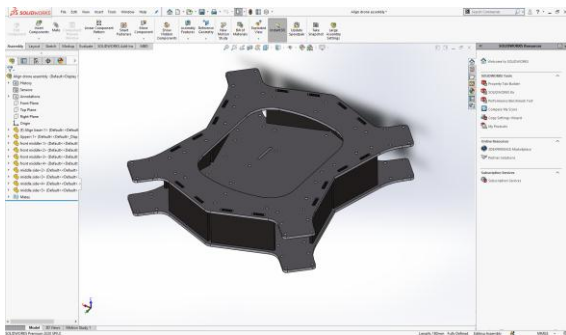


Fig. 2. Assembled SolidWorks designs



Fig. 3 Main body of quadcopter



Fig. 4. Quadcopter

Conclusion

One of the main advantage of this drone is that, because of the 12 layers of prepreg on the main body of the drone, it has very strong construction, which makes it possible to avoid serious damages during crashes. Another benefit of this drone is occupying less space during storage and during transportation, thanks to foldable arms. Not only that, the drone has more aerodynamically stable (due to the appropriate code written to the microcontroller by using PX4) which enables it to avoid vibrations during flight.

References

1. Hoffman, G.; Huang, H.; Waslander, S.L.; Tomlin, C.J. (20–23 August 2007). "Quadrotor Helicopter Flight Dynamics and Control: Theory and Experiment" (PDF). In the Conference of the American Institute of Aeronautics and Astronautics. Hilton Head, South Carolina. Archived from the original (PDF) on 13 August 2010.
2. Pounds, P.; Mahony, R.; Corke, P. (December 2006). "Modelling and Control of a Quad-Rotor Robot" (PDF). In the Proceedings of the Australasian Conference on Robotics and Automation. Auckland, New Zealand.

Kopter tipli PUA-ların işlənilib hazırlanması

Huseynov H.M., Huseynzade A.H.

Məqalə kopter tipli puaların mexanikası, elektronikası, dizaynı, proqramlaşdırılması və idarəetməsi haqqındadır. Uçuş proqramı PX4 proqramı vasitəsi ilə yazılıb və bununla da maksimum sabillik əldə edilib. Dronun əsas korpusu isə 12 ədəd prepreg təbəqəsindən ibarət 3mm qalınlığında carbon lövhədən hazırlanıb və bu da drona çox möhkəm konstruksiya verir.



Satellite based on glider configuration

Aghadadashov S.A., Huseynzade A.H., Huseynov H.M.

*National Aviation Academy, Baku
serxan148agent@gmail.com*

Mission:

Design a container and a science payload. The science payload shall be a delta wing glider that will glide in a circular pattern, once released.

Mission Objectives:

Container descends with science payload till 450 m height. The container shall release the science payload at 450 meters +/- 10 meters. The science payload shall glide in a circular pattern with a 250 m radius for one minute and stay above 100 meters after release from the container. Glider collects following data [1]:

Altitude, air pressure, GPS position, battery voltage, outside temperature, particulates in the air and air speed.

Telemetry transmission rate is 1Hz. As a bonus task, integrated camera records video and maintains pointing toward the provided coordinates for 30 seconds uninterruptedly. Stoppage of data transmission and initiation of audio beacon after landing. Recovery of science payload and container.

A video camera shall be integrated into the science payload and point toward the coordinates provided for the duration of the glide time. Video shall be in color with a minimum resolution of 640x480 pixels and 30 frames per second. The video shall be recorded and retrieved when the science payload is retrieved. Camera must maintain pointing at the provided coordinates for 30 seconds uninterruptedly.

Configuration: Pterodactyl wing

Configuration is based on pterodactyl wing structure. Structure is composed of carbon fiber rods connected by sliding rivets. Body is made of fiber glass impregnated with epoxy resin and connected to central rod which is a thin, hollow iron tube. Rip stop nylon fabric overlaying structure forms wing. Springs are set in tension, so that when released, wing opens automatically by the compression of springs. Central rod acts as a spinal support, serving as attachment point of both wings and electronic compartment (fig. 1).

We chose Pterodactyl delta wing glider, because of larger wing surface area that generates higher lift and can be easily retracted into a small space. Also, its production is less time and power consuming. In

addition, wing frame structure itself is light and strong. Material for Pterodactyl delta wing glider is rip-stop nylon. Carbon fiber rods are used as wing frame elements to provide great strength and rigidity along with light weight.

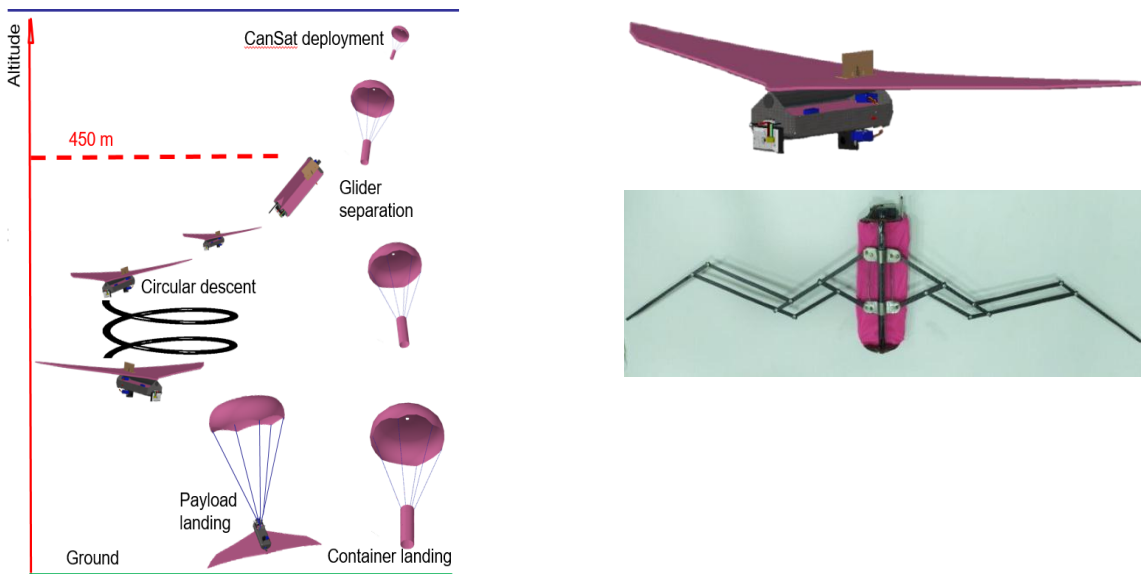


Fig. 1. General description of mission and the mechanical configuration of glider

Advantages:

Access to inner parts is easier. Wing is attached to top layer by the fixing element. The electronics are placed at the rear of payload to provide proper center of gravity. Battery is placed near the center of payload, close to center of gravity. Camera view angle is not blocked. The center of mass at the bottom, means better stability. In case of a collision, wing remains unreformed.

Container Descent Control System

• Descent control system consists of a parachute having base diameter of 70 cm for container, with a spill hole diameter of 13 cm to provide stability.

Glider Descent Control System

V-type delta wing glider configuration having large wing area and vertical stabilizer set with deviation angle in direction of turning. At approx. 450 m container is opened and glider is released. Post separation, glider shall automatically descent due to its own weight and owing to spring deployment design. It will glide in a circular pattern. Glider has an audio beacon on-board which activates once it lands. The container system doesn't have any electronics. The payload system is controlled using Arduino Nano.

Payload after release from container velocity estimates

The descent rate of the payload shall be 10 meters/second +/- 5m/s.

$$R_p = \sqrt{F_D / \pi \rho V^2 C_d} = 0,25 \text{ m}$$

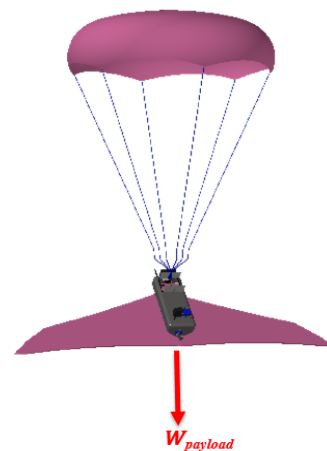
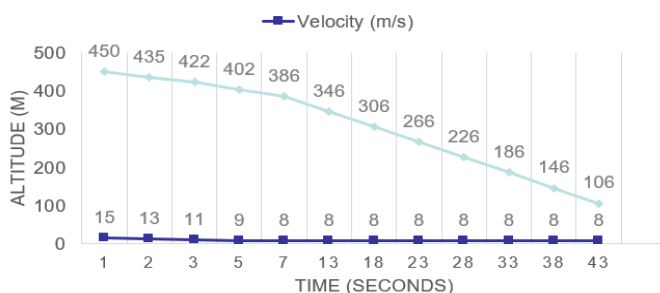
$$A_p = 0.78 \pi R_p^2 = 1.22 \text{ m}^2$$

$$C_d = 0.78 \text{ for flat circular type parachute} \quad R_p: \text{ Radius of the Parachute (m)}$$

$$\rho = 1.225 \text{ (kg/m}^3\text{)} \quad A_p = \text{Reference Area}$$

$$W_{\text{Payload}} = 3.92 \text{ N}$$

$$V = 10 \text{ m/s (Calculated Vertical Speed of Parachute)}$$



- Payload deployment altitude: 450 meters +/- 10 meters
- Payload parachute deployment altitude: 100 meters
- Terminal speed nearly 8 m/s

Container & payload post rocket-separation velocity estimates

The descent rate of the CanSat (container and science payload) shall be 20 meters/second +/- 5m/s.

$$R_p = \sqrt{2 F_D / \pi \rho V^2 C_d} = 0,35 \text{ m}$$

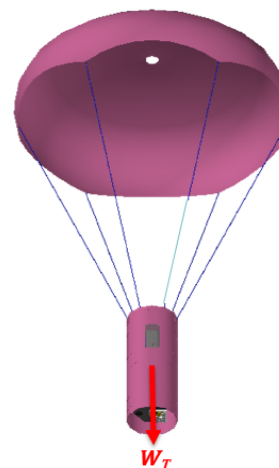
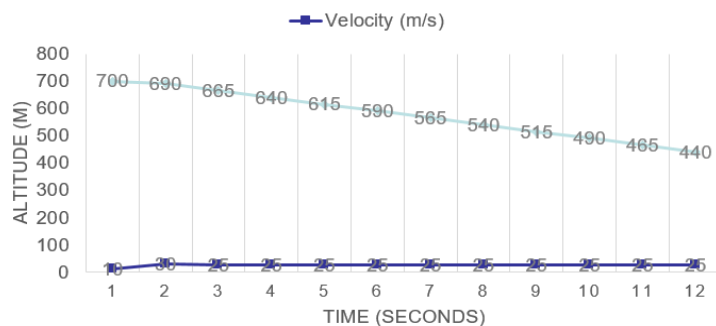
$$A_p = 0.78 \pi R_p^2 = 1.71 \text{ m}^2$$

$$C_d = 0.78 \text{ for flat circular type parachute} \quad R_p: \text{ Radius of the Parachute (m)}$$

$$\rho = 1,225 \text{ (kg/m}^3\text{)} \quad A_p = \text{ Reference Area}$$

$$W_T = W_{\text{container}} + W_{\text{payload}} = 5.91 \text{ N} \quad W_T: \text{ Total weight}$$

$$V = 25 \text{ m/s (Calculated Vertical Speed of Parachute)}$$



Rocket separation altitude 670-725 m
Terminal speed nearly 25 m/s

Conclusion

The article examines the mechanical structure of the glider-type satellite, control principles, landing calculations, material selection, areas of application. The new glider is compact and can be assembled and placed in any container.

The wings are made of carbon fiber boards. Details were drawn in SolidWorks three-dimensional design program and cut on a CNC machine. The articulated parts were re-tightened with moving rivets. All details were tested for heat resistance and strength separately and in a constructively assembled form.

The satellite is used for meteorological, geological reports and other observation operations. The constructive use of the satellite was carried out in accordance with the internal volume of the rocket. Flight parameters are adjustable according to requirements. The lightweight and robust design allows the satellite to be reused at minimal cost.

References:

1. U.S. Department of Transportation FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION Flight Standards Service Glider Flying Handbook

Qlayder-peyk tipli uçan aparatın layihəsi

Ağadadaşov S.Ə., Hüseynzadə Ə.H., Hüseynov H.M.

Məqalədə qlayder tipli peykin mexaniki strukturu, idarə olunma prinsipləri, eniş hesablamaları, material seçimi, tətbiq olunma sahələri araşdırılmışdır. Yeni hazırlanan qlayder kompaktdır, yığılıb istənilən konteynerin içinə yerləşdirilə bilər.

Qanadlar karbon lif lövhələrdən hazırlanmışdır. Detallar SolidWorks üç ölçülü dizayn programında çəkilmişdir və CNC dəzgahında kəsilmişdir. Oynaq hissələr hərəkətli pərçimlər vasitəsilə bərkidilmişdir. Bütün detallar ayrı ayrılıqda və konstruktiv yığılmış formada istiyə dözümlülük və möhkəmlik testlərindən keçirilmişdir.

Peyk meteoroloji, geoloji hesablamalar və digər müşahidə əməliyyatları üçün istifadə olunur. Peykin konstruktiv layihələndirilməsi roketin daxili həcminə uyğun aparılmışdır. Uçuş parametrləri tələblərə uyğun olaraq tənzimlənməyə uyğundur. Yüngül və möhkəm konstruksiya peykin minimal xərc çəkilərək təkrar istifadə edilməsinə imkan verir.



Kiçik turboreaktiv mühərrikin layihələndirilməsi

*Abdullayev E.A., Yusifov N.Ş., Tahirov T.A., Səmədov Ə.S.,
Abdullayev P.Ş., Sadıqov Ə.H.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
elman-t@mail.ru*

Annotasiya

Burada pilotsuz uçuş aparatlarına quraşdırmaq üçün kiçik turboreaktiv mühərrikin layihələndirilməsinə baxılmışdır. Mövcud olan analoqların uçuş texniki xarakteristikalarının analizi əsasında giriş verilənləri seçilmiş, termoqazodinamik hesabat aparılmış, riyazi model qurulmuş və layihələndirən kiçik turboreaktiv mühərrikin çertyoju və 3D modeli hazırlanmışdır.

Kiçik turboreaktiv mühərrikin konstruktiv xüsusiyyətləri və layihələndirilmə problemləri.

Pilotsuz Uçuş Aparatları (PUA) müxtəlif hərbi və mülki əməliyyatlar yerinə yetirə bilər, eləcə də avtonom və məsafədən idarə etməli ola bilərlər. PUA-larda güc qurğusu kimi müxtəlif növ mühərriklərdən istifadə etmək olar; kiçik PUA-larda elektrik mühərrikləri və daxili yanma mühərriklərindən, orta və ağır PUA-larda turbovintli və turboreaktiv mühərriklərdən, eləcə də PUA-lara aid edilən səsdən sürətli idarəli raketlərdə istifadə olunan raket mühərriklərindən və s. Günümüzdə kiçik turboreaktiv mühərriklərdən geniş istifadə olunur. Seriyalı istehsal olunan kiçik dartı qüvvəli turboreaktiv mühərriklərin (KTRM) çoxu birvəllə TRM sxem əsasında yerinə yetirilir. Beləki, böyükölçülü TRM-lər kimi kiçik dartı qüvvəli TRM aşağıdakı komponentlərdən ibarətdir: girişqurğusu (GQ), kompressor (K), yanma kamerası (YK), qaz turbini (T) və çıxış qurğusu (ÇQ).

Bilindiyi kimi KTRM-nin qurulmasında əsas problemlər istilikmübadiləsi, Reynolds ədədi və bu tip mühərriklərdə həndəsi məhdudiyyətlərin olmasıdır. Bu problemlərə daha təfərrüatlı baxaq:

- Böyük qabaritli mühərriklərdən fərqli olaraq, kiçik ölçülü turboreaktiv mühərriklərdə isti və soyuq komponentlər arasında böyük istilikmübadiləsi baş verir. Komponentlər arasındakı istilik izolyasiya yoxluğundan eləcə də, kompressor və yanma kamerası arasında yüksək temperatur qradienti olduğundan kompressorun effektivliyində əlavə itkilərə gətirib çıxarır. Bundan əlavə layihələndirmə prosesində kompressorun adiabatik maşın qismində modelləşdirilməsinin mümkünsüzlüyü problemi ortaya çıxır ki, bu da öz növbəsində texniki tapşırığın bu növünün həllini daha da çətinləşdirir.

- Böyük və kiçik turboreaktiv mühərriklər arasında Reynolds ədədinin (Re) qiymətlərində böyük fərq mövcuddur. Aşağı Reynolds ədədi KTRM-in kompressorunun pilləsinin effektivliyinin və mühərrikin ümumi effektivliyinin məhdudlaşdırılmasında böyük faktordur. Reynolds ədədi $Re \ll Re_{kr}$ olduqda, düzoxlu kompressorun pilləsində hava axınının laminar sərhəd qatına keçidi zamanı hava traktında müqavimətin sürətli artımı baş verir.

- Komponentlərin səthinin nisbi nahamarlığı (ümumi sahə ilə müqayisədə səthin nahamarlığı) KTRM-də çoxdur. Buna görə də örtüyün sürtünməsində böyük itkilər meydana çıxır. Re ədədinin kiçik qiymətlərində örtüyün sürtünməsi zamanı yaranan itkilər komponentin ölçüsünün kiçildilməsi vasitəsilə artırılır.

- İstehsal prosesinin xüsusiyyətlərinə və materialların xassələrinə görə KTRM-nin həndəsi məhdudiyyətlər yaranır. Uyğun olaraq belə növ mühərriklərin yaradılması üçün CAE və CFD texnologiyaları tətbiqi ilə kifayət qədər böyük həcmli tədqiqatların aparılması tələb olunur.

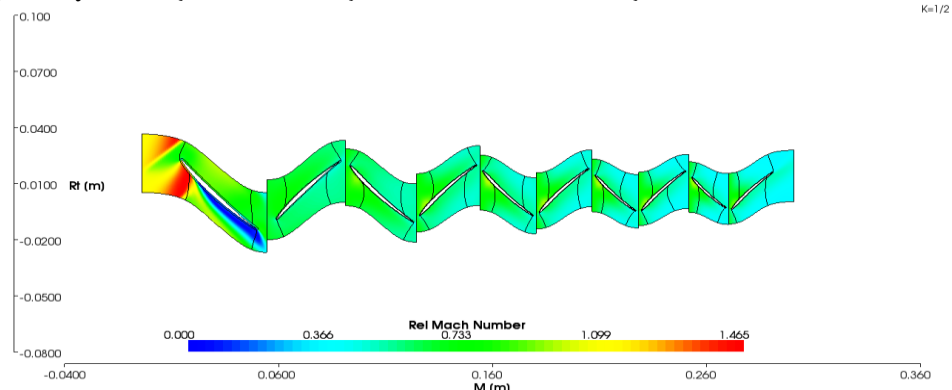
Kiçik turboreaktiv mühərrikin layihələndirilməsi. Yuxarıda deyilənləri nəzərə alaraq, KTRM-in termoqazodinamik hesabatı analitik üsulla MathCad paketində və ədədi hesablama üsulu ilə GasTurb proqram kompleksi mühitində yerinə yetirilmişdir, hansıki, bu da bizə termodinamik parametrləri əlaqələndirmək, iş prosesləri optimallaşdırmaq, stend rejimlərin və hündürlük sürət hesabatını aparmaq, tənzimləmə tapşırıqlarını yerinə yetirmək və ilkin yanaşmada mühərrikin hissələrinin dəqiq ölçülərini vermək imkanlarını yaradır. Layihələndirilən KTRM-nin ilkin ilkin verilənləri: mühərrikin tapşırıq üzrə dartı qüvvəsi - 1000-1500N; istifadə etdiyi yanacaq-aviasiyakerosini, maksimal diametr 150÷250 mm; maksimal uzunluq 600÷800 mm.

Prototip qismində mikroturboreaktiv mühərrik TMM-40 qəbul olunmuşdur. Termoqazdinamik hesabatın giriş verilənləri və nəticələri cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1. Termoqazdinamik hesabatın giriş verilənləri

Parametrlər	Adı və ölçü vahidi
$G_B = 1.658$	ümumi hava sərfi, kq/s
$g_T = 0.017$	nisbi yanacaq sərfi
$p_1^* = 9.018 \cdot 10^4$	kompressorun girişində havanın tam təzyiqi, Pa
$T_1^* = 288$	kompressorun girişində havanın temperaturu, K
$p_2^* = 4.509 \cdot 10^5$	kompressorun çıxışında havanın tormozlanma təzyiqi, Pa
$T_2^* = 498.175$	kompressorun çıxışında havanın tormozlanma temperaturu, K
$p_3^* = 4.238 \cdot 10^5$	yanma kamerasının çıxışında qazın tormozlanma təzyiqi, Pa
$T_4^* = 1021$	qaz turbininin çıxışında qazın tormozlanma temperaturu, K
$p_4^* = 2.009 \cdot 10^5$	turbinin çıxışında qazın tormozlanma təzyiqi, Pa
$c_{ud} = 0.108$	mühərrikin xüsusi yanacaq sərfi, $kq/N \cdot saat$
$P' = 1035$	mühərrikin nominal dartı qüvvəsi, N
$n_{nd} = 61160$	mühərrikin rotorunun dövrlər sayı, $dövr/dəq$

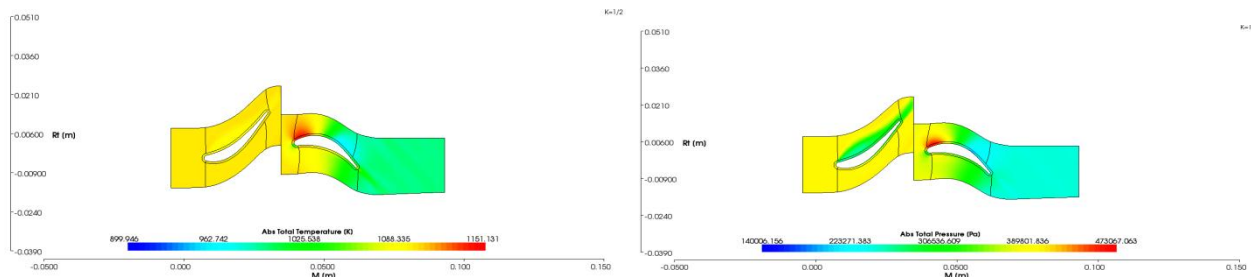
Alınmış nəticələr əsasında mühərrikin elementlərinin daxili aeroqazodinamika məsələlərinə baxılmış və müvafiq simulyasiya tədbirləri yerinə yetirilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, təqdim olunan termoqazodinamik hesabat nəticələri AxCent (Consepts NREC Suite) paketində müvafiq riyazi aparatların köməyi ilə mühərrik elementlərinin 3D modellərinin yaradılmasına yaxşı şərait yaradır. Nümunə kimi, mühərrikin kompressorunun pərlərərası hava axınının parametrlərinin tədqiqi AxCent (Consepts NREC Suite) mühitində yerinə yetirilmiş və nəticələri şəkil 1-də təsvir olunmuşdur.



Şəkil 1. Mühərrikin kompressorunun pərlərərası hava axınının parametrlərinin tədqiqi AxCent (Consepts NREC Suite)

Mühərrikin qaz turbininin pərlərərası hava axını parametrlərinin AxCent (Consepts NREC Suite) mühitində simulyasiyasının nəticələri şəkil 2-də təsvir olunmuşdur.

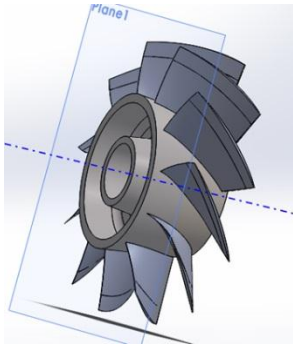
AxCent program paketində hazırlanmış 3D modellər (rəqəm massivi) SolidWorks program paketinə export edilmiş və sonrakı layihələndirmə mərhələlərinə qənaətbəxş şərait yaratmışdır.



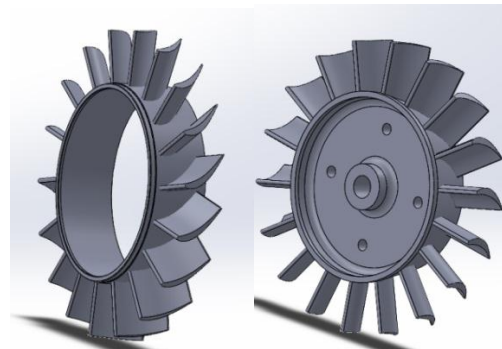
Şəkil 2. Mühərrikin turbininin pərlərərası kanallarda qaz selinin parametrlərinin tədqiqi AxCent (Consepts NREC Suite)

Qeyd olunduğu kimi, kompressor və turbinin pilləvari hesabatlarından alınmış termoqazodinamik və hündəsi parametrlər əsasında pillələrin 3D modelləri işlənib hazırlanmışdır. Şəkil 3-də kompressorun

layihələndirməsində bəzi nəticələri təsvir edilmişdir. 4-cü şəkildə isə turbininin pilləsinin istiqamətləndirici aparatı və işçi təkəri təsvir olunmuşdur. SolidWorks proqram paketində həmçinin blisk pillələrin (disklərin pərlərlə birgə) möhkəmlik hesabı da aparılmışdır.

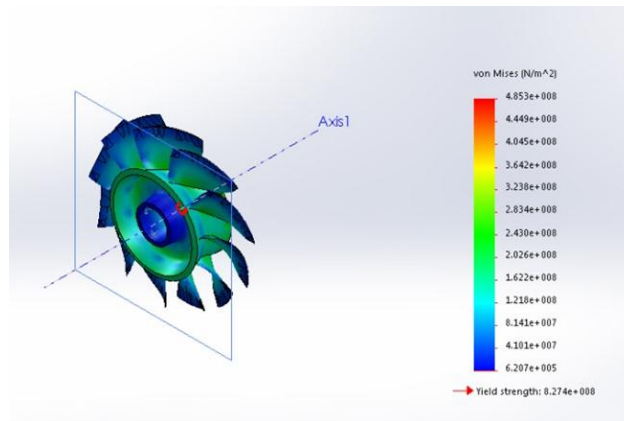


Şəkil 3. Kompresorun 1-ci pilləsinin işçi təkəri



Şəkil 4. Qaz turbinin pilləsinin soplo aparatı və işçi təkəri

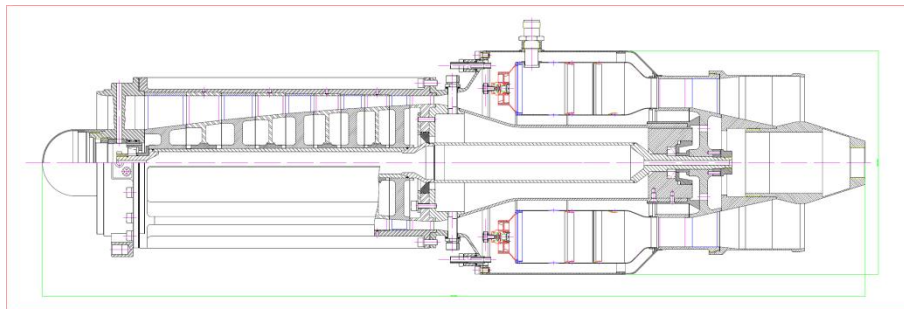
SolidWorks paketində həmçinin blisk pillələrin (disklərin və pərlərin texnoloji olaraq birgə yerinə yetirilmə forması) möhkəmlik hesabı aparılmış və nəticələr qənaətbəxş olmuşdur (şəkil 5).



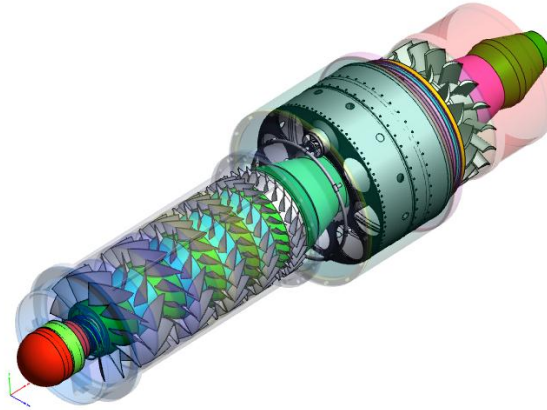
Şəkil 5. Kompresorun 1-ci pilləsinin işçi təkərinin SolidWorks program paketində möhkəmlik hesabınının visual nəticəsi

Hesablama və layihə tədqiqatları çərçivəsində mühərrikin ox boyu üzrə kəsikdə ümumi görünüşü şəkil 6-də göstərilmişdir. Layihələndirilən kiçik turboreaktiv mühərrikin son yığılmış vəziyyətdə 3D modeli şəkil 7-də təsvir edilmişdir.

Aparılmış hesablamaların və layihələndirmənin nəticələri göstərir ki, GazTurb paketinin köməyi ilə alınan nəticələr ilə verilənlər arasında uyğunluq dəqiqliyi kifayət qədər yüksək olmuşdur (62000 dövr/dəq fırlanma tezliyi, Dartı qüvvəsi 1500N, uçuş hündürlüyü $H=0$ m, $V=0$ m/s). Layihələndirilən KTRM-nin yanacaq sərfi prototip-analoqların təcrübi verilənləri ilə təzad təşkil etmir. Bəzi qiymətlərdə fərqlilik layihələndirmənin nəticələrindən alınan konstruktiv xüsusiyyətlərlə, habelə xarici şəraitlə əlaqədardır. Layihələndirmə nəticələrinin analizi KTRM-nin elementlərinin layihələndirməsi və simulyasiyası GasTurb və CAE AxCent (Concepts NREC Suite) kompleksinin istifadəsinin kifayət qədər yüksək dəqiqliyə malik nəticələrin alınmasına imkan verdiyini göstərir.



Şəkil 6. Layihələndirən mühərrikin ox boyu üzrə kəsikdə ümumi görünüşü



Şəkil 7. Kiçik turboreaktiv mühərrikin son yığılmış vəziyyətinin 3D modeli

Beləliklə, yerinə yetirilən tədqiqatların nəticələrinin analizi KTRM-nın əsas en kəsiklərində hava-qaz axımının termoqazodinamik parametrlərinin qiymətlərinin simulyasiya nəticələri ilə kifayət qədər - qənaətbəxş səviyyədə olmuşdur.

Nəticə

KTRM-nın layihələndirməsindən alınan nəticələrin analizi və mühərrikin qaz-hava traktında hava və qaz sellərinin axma simulyası göstərir ki, problemlərin mövcudluğuna baxmayaraq, bəzi CAE və CFD sistemləri lazımı parametrlərin (dartı, xüsusi yanacaq sərfi, dartı-çəki nisbəti və s.) qənaətbəxş qiymətlərinin alınmasına imkan verir.

Ədəbiyyat

1. Жданов И.А., Штаудахер С., Фалалеев С.В. Проблемы и перспективы развития микрогазотурбинных двигателей для беспилотных летательных аппаратов, Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С.П.Королева (национальный исследовательский университет), № 3-1, 2011, pp. 345-353.
2. Киричков М.А., Еланский А.В., Кравченко И.Ф. Создание семейства малоразмерных газотурбинных двигателей на базе единого газогенератора, Авиационно-космическая техника и технология. – 2013. – № 10(107). – С. 37-41.
3. Large, J.; Pesyridis, A. Investigation of Micro Gas Turbine Systems for High Speed Long Loiter Tactical Unmanned Air Systems. Aerospace 2019, 6, 55.
4. GasTurb 13, Design and Off-Design Performance of Gas Turbines, GasTurb GmbH, <https://www.gasturb.de>
5. AXIAL™ User Guide, AxCent, Concepts NREC Suite, <https://www.conceptsnrec.com/solutions/software/computer-aided-engineering/detailed-design/axcent>
6. Soares, C. Microturbines Applications for Distributed Energy Systems; Elsevier/Butterworth-Heinemann: Amsterdam, The Netherlands, 2007.

Modelling of a small turbojet engine

Abdullayev E.A., Yusifov N.Sh., Tahirov T.A., Samedov A.S., Abdullayev P.Sh., Sadigov A.H.

The calculation of a small turbojet engine (STJE) for installation on unmanned aerial vehicles is considered. Based on the analysis of the flight performance of existing analogs, initial data were selected, a thermogasdynamics calculation was performed, a mathematical model and a drawing of the designed STJE was developed.



Remote controlled manipulator with caterpillar track

*Huseynzade A.H., Huseynov H.M.
National Aviation Academy, Baku
huseynzadeh.ali002@gmail.com*

Manipulator is a type of mechanical arm, usually programmable, with similar functions to a human arm; the arm may be the sum total of the mechanism or may be part of a more complex robot. The links of such a manipulator are connected by joints allowing either rotational motion (such as in an articulated robot) or translational (linear) displacement [1, 2]

Firstly, the basic conception of manipulator is considered. That is to say, how much load it will carry, how large it will be, and how it will be controlled.

According to the basic calculation with the help of SolidWorks application, total weight of this manipulator with its caterpillar track is 9 kg and this is mainly because of the fact that the main parts of the manipulator consists of composite materials: like carbon fiber and fiber glass. Therefore, the assembled manipulator has a more rigid construction than others.

Furthermore, width of manipulator is 1.1m, height is 0.17.

The modular nature of the remote controlled manipulator allows it to make constructive additions for future and use it for wide variety of purposes.

The prototype of manipulyator (fig. 1) is prepared from PLA material and carbon fiber sheet.

After designing process by using SolidWorks 3D application, the joint parts of the manipulator are printed on the 3D printer from PLA material, which is lighter in weight, and strong enough to withstand forces (fig. 2). The carbon fiber sheets used in the arms of the manipulator have also been tested for rigidity by using the ANSYS application (fig. 3)

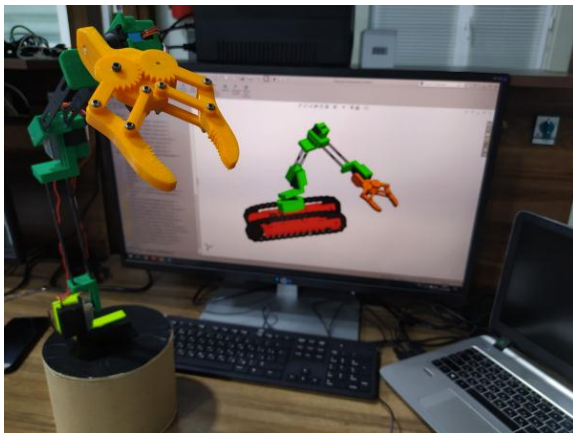


Fig. 1. Manipulator prototype

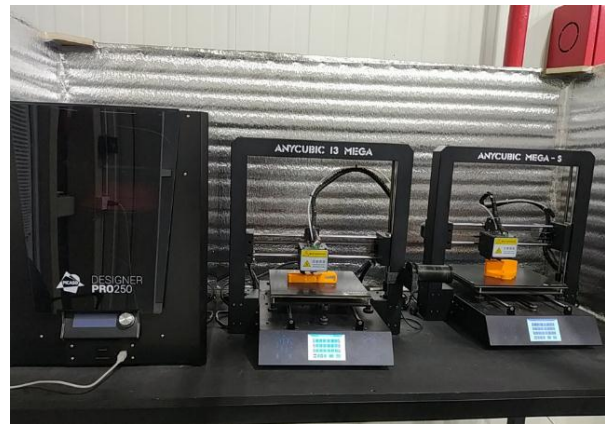


Fig. 2. Printing of joint parts of manipulator

At the joint parts of the manipulator, servo motors are located in order to move it 360 degrees around their point of rotation. Mainly EMAX model digital servo motors are used, and the max lift of each servo motor is 12kg. These are the motors wich used on the prototype. On the real model, motors which have 20kg lift capacity, is planned to use.

Designed parts of manipulator are then converted to “.gcode” from “.dxf” file format by using ARTCAM application in order to make it possible for CNC (computer numerical control) machine to cut it from carbon fiber sheet (fig. 4). The thickness of carbon sheet is 2mm and this material is made of 8 layers of prepreg that is prepared in National Aviation Academy. Prepreg layers are stucked together with special glue and heated 160 degree under pressure (at about 4 hours).

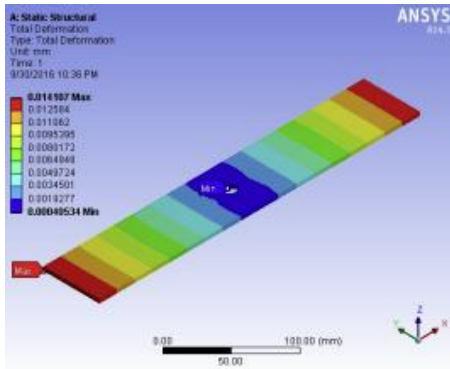


Fig. 3. Carbon sheet in ANSYS application

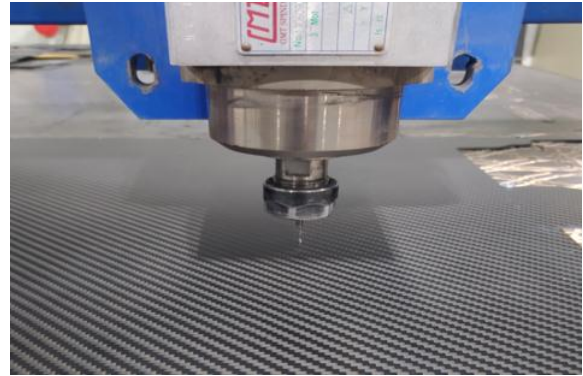


Fig. 4. Carbon fiber sheet

Caterpillar truck (fig. 5) is also designed in SolidWorks application and rendered by using SolidWorks visualise. This is the part where the most of the electronic components are located, including battery, DC motors, cube autopilot, RC module and e.t.c .

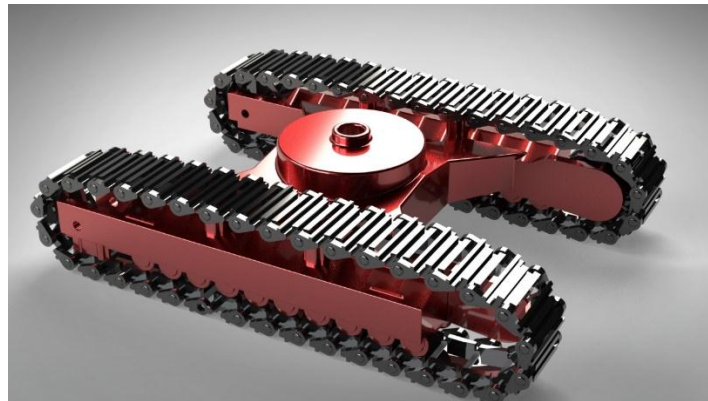


Fig. 5. Caterpillar track

Conclusion

The characteristics of the prototype of the manipulator (rigidity, payload, etc.) were tested using the ANSYS application. The code for controlling the manipulator is written in C ++ programming language, and the main advantage is that the code belongs entirely to us.

References

1. "Robot Arm and Computer Vision". Retrieved 29 July 2016.
2. Billing, Rius; Fleischner, Richard (2011). "Mars Science Laboratory Robotic Arm" (PDF). 15th European Space Mechanisms and Tribology Symposium 2011. Retrieved 2012-08-21.

Özüyeriyən manipulyatorun layihələndirilməsi Hüseynzadə Ə.H., Hüseynov H.M.

Bu məqalədə özüyeriyən manipulyatorun layihələndirilməsindən hazırlanmasına qədər bütün mərhələlər qeyd edilmişdir. Hazırlanan manipulyator da əsasən kompozit materiallardan istifadə olunmuşdur. Bu səbəbdən manipulyator daha yüngül çəkili və daha dayanıqlıdır.



The development of camera stabilization system for unmanned aerial vehicles

*Akhundlu A.K., Aghadadashov S.A.
National Aviation Academy, Baku
ennurakhundlu@gmail.com*

Abstract

When it says to stabilization systems, primarily gyroscopes are intended. As a result of the development of technology, modern systems have emerged that combine the operations of several devices. One of them is IMU (Inertial Measurement Systems). These devices have the ability to perform the functions of an accelerometer, barometric pressure gauge, compass and gyroscope at the same time [1, 2].

One of the simplest of such devices, the turn indicator on a light aircraft, operates on the same principle as do the massive, complex gyroscopes that help maintain the orientation of the International Space Station. That principle is gyroscopic inertia, the tendency of rotating objects to maintain a fixed orientation, resisting forces trying to tilt them. Gun makers take advantage of gyroscopic inertia by cutting grooves in the interior of a gun barrel to impart spin to the exiting bullet and so keep its path straight.

Introduction

The gyro wheel on an airplane's turn indicator, driven by a stream of air to spin as fast as 10,000 revolutions per minute, imparts a stabilized reference line, or axis, against which rotations can be measured. When a rotational force, or torque, is applied to the gyro assembly, the assembly reacts in a predictable way: It resists the torque and rotates instead about its gimbal axis. The predictability of this action enabled engineers to design the device that measures an airplane's rate of turn. When an airplane turns right, the gyroscope turns over left; the top of the wheel moves over in the opposite direction.

The main priorities in the selection of IMUs:

- 1- availability of high-precision indicator;
- 2- light weigh;
- 3- minimum energy consumption;
- 4- maximum small size;
- 5- resistance to various weather conditions and high frequency noise;
- 6- the design is simple and can meet the requirements.

MEMS gyros are generally low power devices. Operating currents are in the mA and sometimes microA range. The supply voltage for gyros is usually 5V or less. Digital gyros can have selectable logic voltages or operate at the supply voltage. Also, gyros with digital interfaces can have low power and sleep modes that allow them to be used in battery powered applications. Sometimes this is an advantage over an analog gyro. Gyroscopes, or gyros, are devices that measure or maintain rotational motion. MEMS (microelectromechanical sensor) gyros are small, inexpensive sensors that measure angular velocity. The units of angular velocity are measured in degrees per second ($^{\circ}/s$) or revolutions per second (RPS). Angular velocity is simply a measurement of speed of rotation.

After numerous researches among mechanical, gas-bearing, MEMS, fiberoptic, tuning fork IMUs, MEMS IMUs that meet all parameters are selected as the most suitable alternative (fig.1) [3].

The table here shows the parameters of the selected IMU. As we have seen, this IMU meets all the indicators we need (tab.1).

As a result of numerous studies conducted for the stabilization system, the IPower GBM4108-120T series was selected as the most ideal gyro engine. The table below shows the power used by the engine, the capacity of battery, and payload (fig. 2) (tab. 2).

The construction has developed on a CNG machine and 3D printer.

After the preparation of the framework and the installation of the system, the next stage – the writing of software begins (fig. 3) [4].

P, I, D tuning

P – is a basic factor of stabilization, sets gain of the signal from the gyro in the feedback system.

D – is a stabilization factor of P. When value of D is not enough the system may go into a state of self-excitation.

I – is a gain factor of the absolute error of stabilization (the difference between the target and current angles) in the feedback system.



Fig.1. Iflight 32-bit Simple BGC



Fig. 2. IPower GBM4108-120T

Table 1. Specifications of Iflight simple BGC

Specifications of Iflight simple BGC	
Number of stabilization axes	2
Power supply voltage	8-18V (3s-4s LiPo)
Max DC current to each motor	2.8A
Limiting short-time current (with the inclusion of protection) to each motor	7.1A
Output current regulation	8 or 32 KHz PWM
Sensor connection	I2C
Supported sensors	MPU6050
PC communication for configuration and upgrade	On-board USB
Overcurrent protection	Yes
Overheat protection	Yes
Undervoltage protection	Yes
Reverse polarity protection	Yes
Dimensions	50mm x 50mm
Mounting holes	M3, 45mm

Table 2. Specifications of selected gimbal motor “IPower GBM4108-120T

Specifications of selected gimbal motor “IPower GBM4108-120T	
Weight	125.2g
Max camera weight range	600-1200grams
Motor dimension	47x24mm
RPM	1089~1025 RPM
Torque	1200-1800g
Voltage	20V
Load current	1.5A
Un-load current	0.14±0.1A
Configuration	24n22p
Resistance	11.1Ω±5%
Hollow shaft diameter	8mm

After the research, we move on to the initial planning, design phase and rendering process (fig. 4).



Fig. 3. Adaptation and PID tuning of selected stabilization system via Basecam GUI

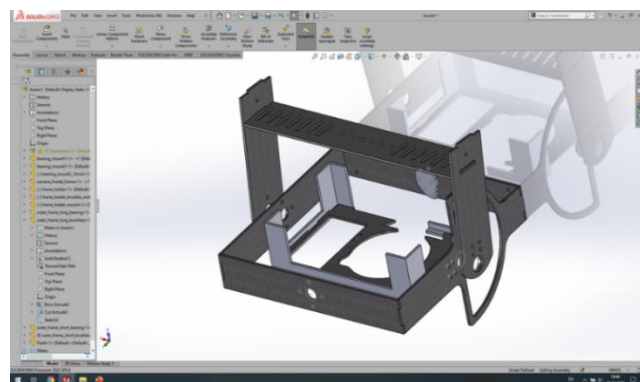


Fig. 4. Rendering stage

Configuration process of PID parameters is identical for all the firmware. Values of PID parameters for the firmware up to 2.3 version differ from values of PID parameters for the firmware from 2.4 and up. Also, values may differ between the 8-bit and 32-bit versions.

Before starting to configure P, I, D the mechanical and electrical parts of rigs is checking up by engineer

1. Being sure about that there is no backlash in the rig and all nodes are firmly fixed, all screws are tightened.
2. If construction of the rig is not stiff enough that it may cause complication of the rig configuration.
3. Being sure about that there is no friction in the bearings and no resistance to free rotation.

4. The wires are flexible enough and do not prevent the free rotation of all axes.
5. The camera is firmly fixed.
6. The system is balanced in all axes.
7. IMU orientation was configured right and all the necessary calibrations were done.
8. Battery is charged above its average value.
9. All electrical connections provide reliable contact.

Starting of act

1. A value of Power is being configured when motor does not overheat (check this at least for 5 minutes) and gives sufficient torque to hold a camera. The lower is the value of Power, the better is the stabilization, but resistance to external influences is worse (such as bad balance, friction, air flows, etc.)

2. All values (P, I, D) are being set up for all the axes to 0.

3. Determining the direction of the rotation of all motors and the number of poles (if the number of poles is exactly known, it is better to set it manually).

To do this, the rig is being fixed on a stationary stand. Leveling up the camera manually along the horizon (at this stage acceptable if the camera is not fixed perfectly straight). Pressing the button "Auto" (located near "Num.poles" in the section "Motor Configuration") and waiting for the end of the operation.

Upon ending the checkboxes "invert" will be set where needed and automatically determined values will be set in the fields "Num.poles".

These values can be corrected if they were automatically determined incorrectly. Number of poles equal to the number of motor magnets. Manufacturers can as well specify this in a model name. For example – 12N 14P means 14 poles.

After this, the connection should not be changed in order of the motors connectors as this will reverse the direction of rotation.

Before configuring the values of PID parameters should to be sure about:

- IMU is configured properly (read in the manual – "Configuring the IMU")
- Follow mode is switched off (is set to Disabled, "Estimate frame angles from motors" is off, Follow YAW is off). It is better to switch off RC control, too, by un-assigning axis from RC channel.
- "+" (additional power) is set to 0.
- PWM frequency is in necessary mode (if you need to change it in the future, you will need to reconfigure PID, so it's better to set it before).
- If "Compensate voltage drop" is on (located in the "Service" tab, "Battery monitoring" group) or this function planning to be used in the future, the voltage value is been setting up appropriately to a fully charged battery.
- The "Gyro LPF" is being set to zero on the "Advanced" tab.

It is better to configure each axis separately starting from PITCH

Conclusion

The ignition and stabilization systems required for unmanned aerial vehicles have been researched and designed. The most optimal system that meets the requirements has been selected and successfully tested.



Fig. 5. Finished product of camera stabilization systems for UAV-s

References

1. R.N. Nəbiyev, Məmmədov A.Z. Mikroelektromexaniki akselerometr və giroskopların parametrlərinin müqayisəli təhlili // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri, Bakı-2018, №3, Cild 10.
2. Mammadov A.Z. The model of inertial navigation system on base of MEMS sensors for unmanned aerial vehicles // Научный журнал "Chronos" Мультидисциплинарный сборник научных публикаций,

«Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы». Выпуск 10(36), г. Москва-2019, 13 октябрь.

3. tmotor.com

4. basecamelectronics.com

PUA-lar üçün kamera stabilizasiya sisteminin işlənməsi

Axundlu Ə.K., Ağadadaşov S.Ə.

Məqalədə müxtəlif növ PUA-lar üçün universal konstruksiyaya malik kamera tuşlayıcı və stabilizasiya sistemi və konstruksiyasının hazırlanması və adaptasiyası prosesi təqdim olunmuşdur.



Исследование закономерностей изменения удельных параметров авиационного двигателя на основе термодинамического расчета

Рамазанова Ф.Н., Самедов А.С.

Национальная Академия Авиации, г.Баку

ms.euler@mail.ru

Введение

Такие сравнительные величины как удельная тяга и удельный расход топлива позволяют получить интерпретацию механизма оптимизации параметров двигателя как математическую модель.

Совершенствование газотурбинных двигателей путем оптимизации параметров интересовало многих исследователей.

В работе [1] (Отношение расхода топлива к мощности на валу отбираемой от двигателя) представлен обзор данных о расходе топлива, а также произведен расчет расхода топлива за счет мощности на валу. Автору удалось получить высокие КПД для выработки энергии на валу.

Исследователь Артур Бензел в [2] пришел к выводу о незначительном влиянии тяги и высоты на удельный расход топлива. В то же время при условии $f(C_{ud}(v))=const$ получаем линейную зависимость. Таким образом, при неизменных величинах скорости и высоты была получена полиномиальная функция.

Анализ зависимости удельной тяги и удельного расхода топлива степени повышения давления в КНД на основе термодинамического расхода.

Был произведен термодинамический расчет с оптимизацией параметров ДТРД. В качестве прототипа был выбран двигатель GE9x с тягой 338кН. В ходе проектирования были выбраны 5 значений степени повышения давления КНД:

$$\pi_{кнд}=1,23; 1,34; 1,45; 1,56; 1,67.$$

Рассмотрим влияние степени повышения давления КНД на удельные параметры двигателя при постоянных значениях температуры газа за турбиной $T_t=1845^\circ\text{C}$ и суммарной степени повышения давления $\pi_{к\sigma}=58$.

На основе произведенного термодинамического расчета были получены графики зависимостей удельной тяги (Рис.1) и удельного расхода топлива двигателя (Рис.2) от оптимального значения степени повышения давления в КНД.

Анализируя график зависимости удельной тяги двигателя от оптимального значения степени повышения давления в КНД, приходим к необходимости выбора максимального значения удельной тяги. Таким образом, оптимальным значением степени повышения давления в КНД является 1,67.

При повышенном значении степени повышения давления наблюдается снижение удельного расхода топлива. Необходимо выбрать минимальное значение удельного расхода топлива для получения максимального значения КПД двигателя.

Заключение

Благодаря увеличенному значению удельной тяги получилась возможность добиться снижения массы и геометрических размеров двигателей.

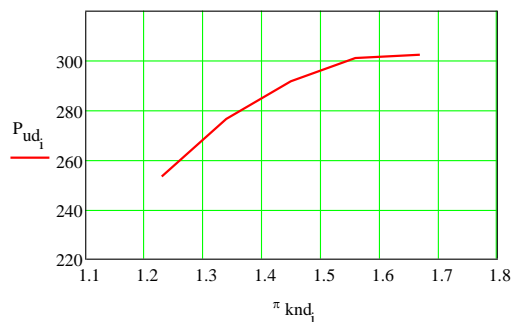


Рис. 1. График зависимости удельной тяги двигателя от оптимального значения степени повышения давления в КНД

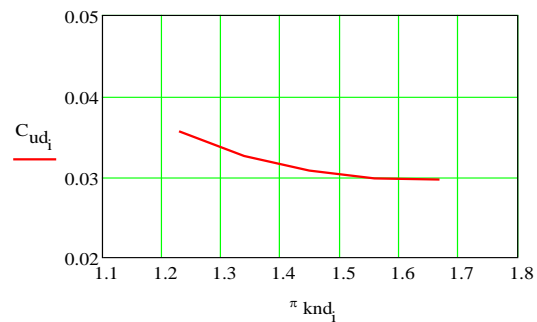


Рис. 2. График зависимости удельного расхода топлива двигателя от оптимального значения степени повышения давления в КНД

Произведенный термодинамический расчет позволил получить при повышенном значении суммарной степени повышения давления $\pi_{k\Sigma}=58$ значение удельного расхода топлива и значение удельной тяги соответственно: $P_{ud}=302$ Н·с/кг; $C_{ud}=0.03$ кг/Н·ч.

Литература

1. Scholz Dieter, Ravinka Seresinhe, Ingo Staack, Craig Lawson. Fuel consumption to shaft power off – takes from the engine, 2013.
2. Bensel Artur. Characteristics of the Specific Fuel Consumption for Jet Engines, 2018.

Study of regularities of changing specific parameters of aircraft engine based on thermodynamic calculation

Ramzanova F.N., Samedov A.S.

This article provides coverage of the problem of the influence of specific engine parameters, such as specific engine consumption and specific thrust on the pressure ratio in the LPC (Low Pressure Compressor). The actual aspect of this work is the minimization of mass and geometrical indicators, as well as an increase in engine efficiency, in compliance with economy. The above indicators can be achieved using relative parameters - specific parameters of engines. During the research, it was revealed that an increase in the values of the total pressure ratio corresponds to a decrease in the amount of supplied heat.



Микро-турбореактив мөһәрикләрин янма камераларının layihələndirilmə xüsusiyyətləri

Abbasov F.H., Abdullayev P.Ş.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
abbasovf05@mail.ru

Məlum olduğu kimi mikroturboreaktivmühərriklər(mikro-TRM) kiçik ölçülər hesabına aviasiyada və digər sahələrdə tətbiq olunurlar. Belə ki, son illərdə, bu mühərriklərin pilotsuz uçuş aparatlarında(PUA) istifadəsi geniş yayılmışdır. Lakin PUA-ların uçuş parametrlərinə uyğun olan mikro-turboreaktiv mühərriklərin hesablanması və istehsalı üçün ənənəvi yanışmalardan fərqli olaraq bir sıra xüsusi termodinamik və konstruktiv hesabların aparılması tələb olunur. Kiçik ölçülü mikro-TRM-nin iş şəraitləri və xüsusiyyətləri böyük ölçülü mühərriklərə nisbətən fərqli olduğundan əlavə ciddi elmi-tədqiqat işlərinə ehtiyac vardır. Qeyd etmək lazımdır ki, böyükölçülü turbo-kompresor elementləri əsasında qurulan reaktiv mühərriklərin iş prosesləri kifayət qədər yaxşı tədqiq edilmiş və onların səmərəli riyazi modelləri işlənmişdir. Öz effektivliyini kifayət qədər göstərən mövcudtermoqazodinamik modellər əsasında GasTurb, GSP, NPSS, Астравə b. kimi xüsusi təbiiq proqram paketləri hazırlanmışdır və bu paketlər praktikada geniş istifadə olunur. Termoqazodinamik və möhkəmlilik hesablamalarından sonra yaradılan mikro-TRM-nin ayrı-ayrı elementlərinin iş prosesləri CFD texnologiyaları (computational fluid dynamics technologies) əsasında qurulmuş müəyyən paketlərdəsimulyasiya edilir və ilkin nəticələr dəqiqləşdirilir. Layihələndirilmiş və simulyasiya edilmiş təcrübi mühərik ilkin mərhələdə bir sıra sınaqlardan keçirilməlidir. Sınaq təcrübələrinin

nəticələri əsasında layihələndirilən mühərrikin konstruksiyasında, ilkin verilənləri və şərtləri ödəyən dəyişikliklər edilir. Yəni mühərrikin konstruksiyası son varianta çatdırılır.

Mikro-TRM-lərdə böyük qaz-turbin mühərriklərdə olduğu kimi kompressordan, yanma kamerasından və turbindən ibarətdir. Lakin Mikro-TRM-lər böyük qaz-turbin mühərrikləri ilə müqayisədə kiçik ölçülərə malik olduğundan istilik mübadilə proseslərinin xarakteri fərqlidir və hava-qaz selinin parametrləri Reynolds ədədinin nisbətən kiçik qiymətlərində aparılır.

Mikro-TRM-nin yanma kameralarında (YK) gedən iş prosesi böyük qaz-turbin mühərriklərinin yanma kamerasında gedən iş prosesi ilə eynidir (Şək.1).

Kompressorda təzyiqli artırılmış (sıxılmış) hava seli yanma kamerasına daxil olur. YK-nın girişində hava seli iki istiqamətdə ayrılır. Birinci hava seli (kompressordan gələn ümumi hava selinin 20..40%) yanacaq püskürdücüsünün ətrafında olan pərli burucu və ya cəbhə qurğusunun səthində yerləşən dəşiklərin köməyi birbaşa yanma borusuna daxil olur. Boruya daxil olmuş birinci havanın burulması hesabına əks cərəyanlar təşkil edilir. Yanacaq püskürdücündən püskürülmüş (damcılardan ölçüləri 70..120mk) yanacaq əks hava cərəyanları ilə qarşılaşaraq mümkün kiçik ölçülü damcılara parçalanır, buxarlandırılır və əks cərəyanların yaratdığı burulma zonasında hava ilə qarışdırılaraq alışıdırılır və yandırılır. İkinci hava seli yanma borusunun silindr şəklində olan divarlarındakı dəşiklərin köməyi ilə boruya daxil edilir. Belə dəşiklər 2..3 sırada qurulur və boru daxilində əsas yanma zonasından sonra yerləşən ikinci yanma və qarışma zonalarının təşkilində iştirak edir. Bundan əlavə olaraq borunun divarlarının soyudulması üçün kiçik ölçülü dəşiklər təşkil olunur.



Şəkil 1. Mikro-TRM və onun daxili görünüşü

Beləliklə, yanma kamerasında ardıcıl olaraq kimyəvi enerjinin istilik enerjisinə, sonra mexaniki enerjiyə çevrilməsi prosesi təşkil edilir. Yəni mühərrikin termodinamik iş tsiklində işçi cismə (hava-qaz qarışığı) istilik verilir. Yaranan yüksəktemperaturlu qazlar YK-dan çıxaraq turbinə daxil olur. Mühərrikin təyinatından asılı olaraq qaz turbinində yüksək təzyiqli və yüksək temperaturlu qazın potensial enerjisi turbinin pərlər (soplo və işçi pərlər) qəfəsində sürətləndirilir, turbin işçi təkərinin fırlanması üçün mexaniki enerjiyə və çıxış qurğusunda qazın sonrakı sürətlənməsi üçün kinetik enerjiyə çevrilir və nəticədə dartı qüvvəsi formalaşdırılır.

Mikro-TRM-də iki yanacaq növündən maye və qaz yanacağından istifadə etmək mümkündür. Çünki, burada yanacaq nasosunu quraşdırmaq qiymət və zaman baxımından sərf etmədiyi üçün üstünlüyü qaz yanacağına vermək olar.

Kiçik mikro-reaktiv mühərriklərin parametrləri təyin edilməmişdən öncə YK-nın və kompressorun quruluşu seçilməlidir. Adətən kiçik-mikro reaktiv mühərriklərdə iki növ kompressordan istifadə olunur: Mərkəzdənqaçma (MK) və düzoxlu (DK). DK-larda hava seli işçi pərlərə düşərək mühərrikin oxu istiqaməti üzrə sürət alır. MK-larda rotorun fırlanması zamanı mərkəzdənqaçma qüvvələrinin təsiri altında hava hərəkətinin radial sürətini aldıqdan sonra tərpənməz genişlənən kanala istiqamətləndirilir. Kiçik-mikro reaktiv mühərriklər 5MW-dan az dartı qüvvəsi əmələ gətirdiyi üçün adətən MK-lardan istifadə olunur. DK-ların işi MK-lardan daha effektiv yerinə yetirməsinə baxmayaraq MK-lar daha etibarlı və kompressorda təzyiqlin artma dərəcəsi bir pillədə 8:1 nisbətində olduğu üçün quruluşda MK-lardan istifadə daha məqsəduyğun sayılır.

Eynilə kiçik-mikro reaktiv mühərriklərdə YK-sının quruluşunda YK-sının iki növündən istifadə olunur: Silindrik və həlqəvari. Həlqəvari YK-ları digər YK-lardan fərqli olaraq kiçik ölçüyə, kiçik hidravlik itikilər və ən əsası da turbinin girişində qazın sürətinin və təzyiqinin paylanma sahəsinin çevrə üzrə minimal qeyri-bərabər paylanmasının alınma mümkünlüyünə sahibdir.

Mikro-TRM-nin YK-larında yanma prosesində yaranan ətraf mühit üçün zərərli olan NO və CO qazlarının emisiyasını azaltmaq üçün bir sıra təkmilləşdirilmə üsulları aparılmışdır. Lakin NO və CO qazlarının emisiyasının azalması yaranan qazın temperaturunun azalmasında səbəb olmuşdur. Nəticədə YK-dan turbinə daxil olan qaz tələb olunan dartı qüvvəsinin yaranmamasında şərait yaratmışdır. Bu məsələni aradan qaldırmaq üçün turbində yeni inkişaf prosesləri yaratmaq olar. Dönə bilən turbin statorları bu inkişaf proseslərindən biridir. Bu növ statorlardan istifadə etməklə yanacaq sərfini, NO və CO qazlarının emisiyasının azalmasına və lazım olan dartı qüvvəsinin artmasına şərait yaratmaq olar. Müasir CFD simulyasiya texnologiyalarının tətbiqi ilə dönə bilən turbin statorlarının optimal konstruktiv sxemlərini seçmək mümkündür.

Mikro-TRM-nin quruluşu müəyyən edildikdən sonra hesabatə nəzər salınır. Mühərrikin termoqazodinamik hesabətı aparılır. Əsas parametrlər, mühərrikdən keçən ümumi havanın sərfi (G_B), kompressorun diametrləri (D_{2k} və D_{2vt}) yanma kamerasının girişində havanın parametrləri (T_2^* və P_2^*), təyin edildikən sonra YK-nın hesabətı aparılır. İlk öncə yanacağın saniyəlik sərfi (1) hesablanır:

$$G_{TC} = \frac{G_B}{\alpha \cdot L_0} \quad (1)$$

Burada α - artıq hava əmsalı, L_0 - mühərrikin yanma kamerasında 1 kq yanacağın tam yanması üçün tələb olunan nəzəri hava sərfinin miqdarıdır. Sonra alov və qarışma zonasında hava sərfini hesablanır:

$$G_{aqz} = \frac{\alpha_{aqz} \cdot G_B}{\alpha} \quad (2)$$

α_{aqz} - burada 1.2 ÷ 1.8 aralığında dəyişir. Daha sonra YK-nın giriş diametri (3) və sahəsi (4) hesablanır:

$$D_r = D_{2k} - D_{2vt} \quad (3)$$

$$F_2 = \frac{\pi \cdot (D_{2k}^2 - D_{2vt}^2)}{4} \quad (4)$$

(3) və (4) təyin edildikdən sonra model kəsiyinin sahəsi (5) hesablanır:

$$F_{mid} = 0.1 \cdot G_{aqz} \cdot \frac{\sqrt{T_{al}}}{m_B \cdot P_{al} \cdot q(\lambda_{aqz})} \quad (5)$$

T_{al} və P_{al} burada alov borusunun girişində havanın temperatur və təzyiqi, m_B - havanın xüsusiyyətlərini nəzərə alan əmsal, $q(\lambda_{aqz})$ - cərəyanın nisbi sıxlığıdır. Bu əsas parametrləri təyin edildikdən sonra YK-nın alov borusunun uzunluğunu və diametrini, YK-nın korpusunun diametrini, dəşiklərin sahəsini və sayını müəyyən etmək olar. YK-da dəşiklərin sayını (6) isə öncə dəşiklərin sahəsini (F_0) və diametrini ($d_0=0.1 \div 0.5$ mm) təyin edildikdən sonra aşağıdakı düsturlarla hesablamaq olar:

$$z = \frac{4F_0}{\pi d_0} \quad (6)$$

Yanma kamerasının düzgün modelləşdirilməsi və əsas həndəsi parametrlərinin doğru hesablanması mikro-TRM-in bütün iş rejimlərində yanmanın stabilliyini və dayanıqlığını təmin edir. Yanma borunun divarlarında ikinci hava və soyudulma üçün nəzərdə tutulan dəşiklərin ölçüləri, yerləşməsi və konstruktiv sxemləri kamerasının hidroqazodinamikası ilə müəyyən olunur və adətən təcrübə və sınaqların köməyi ilə dəqiqləşdirilir. Lakin belə eksperimentlər kifayət qədər böyük maddi resurslar tələb etdiyindən ilkin mühəndislik mərhələsində YK-nın hidravlik layihələndirilməsinin müasir CFD-texnologiyalarının tətbiqi ilə aparılması məqsədəuyğundur və təqdim olunan tədqiqat işi çərçivəsində həyata keçirilməsi nəzərdə tutulur.

Nəticə

Yuxarıdakı qeyd etdiklərimizi nəzərə alaraq belə nəticəyə gəlmək olar ki, kompressor hissəsində MK-dan, YK-da isə həlqəvari quruluşdan və turbində dönə bilən statorlardan istifadə etmək daha məqsədəuyğun sayılır. Sonda isə qaz yanacaqlarından istifadə etməklə yanacaq nasosunun istifadəsini aradan qaldırmaq olar.

Ədəbiyyat

1. Шулекин В.Т., Медведев В.В. Газодинамический расчет двухконтурных турбореактивных двигателей воздушных судов гражданской авиации. Часть 2 (2008).
2. Abdullayev P.Ş. Aviasiya qaz-turbin mühərriklərinin nəzəriyyəsi. Bakı (2009).
3. Design and Manufacturing of a Miniature Turbojet Engine (March 23, 2018).
4. Thermodynamic Performance Analysis of a Micro Turbojet Engine for UAV and Drone Propulsion. Swati Chauhan, G. Jims John Wessley, (February 2019).
5. Теория И Расчет Камер Сгорания Врд. А.А. Диденко (2012) Самара.

Design of a miniature turbojet engine

Abbasov F.H., Abdullayev P.Sh.

Proper functioning of the combustor chamber in a micro jet engine is of great importance. This is due to the fact that the combustion chamber of such engine is so small and therefore, there is little time for fuel and air mixture to be present in the chamber. Annular combustion chambers allow the manufacturer to create an engine of smaller diameter, which has been found to be desirable. In order for a combustion chamber to be effective, continuous combustion must be achieved so that the heat from a previous reaction is sufficient to vaporize the liquid fuel for the next reaction.



Raketlərdə müxtəlif burun formalarının analizi

İslamova S.M., Abdullayev P.Ş.
 Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
 sekineislam98@mail.ru

Xülasə

Təqdim olunan məqalədə təyyarələrin və raketlərin uçuşu zamanı onların müqavimətini minimuma endirmək üçün burun konusunun optimal formalarının hesablanma məsələlərinə baxılmış, müxtəlif burun formalarının həndəsəsi və aerodinamik xüsusiyyətləri araşdırılmış və məqsəduyğun burun konusunun seçilməsində CFD texnologiyalarının tətbiqi ilə müxtəlif mühəndislik paketlərinin (Ansys, HyperWorks, SolidWorks və b.) tətbiqi imkanlarına baxılmışdır.

Giriş. Məlum olduğu kimi daşıyıcı raketin uçuşunu təmin edən əsas hissə raketdir və onun tərkibinə bir və ya bir neçə avtonom raket bloku (yanacaqda doldurulmuş yanacaq çənləri, mühərrik qurğuları, idarəetmə orqanları, idarəetmə sisteminin cihazları və bort kabel şəbəkəsi, quyruq və keçid bölmələrinin gövdələri, pillələrin ayrılma sistemləri) daxil ola bilər.

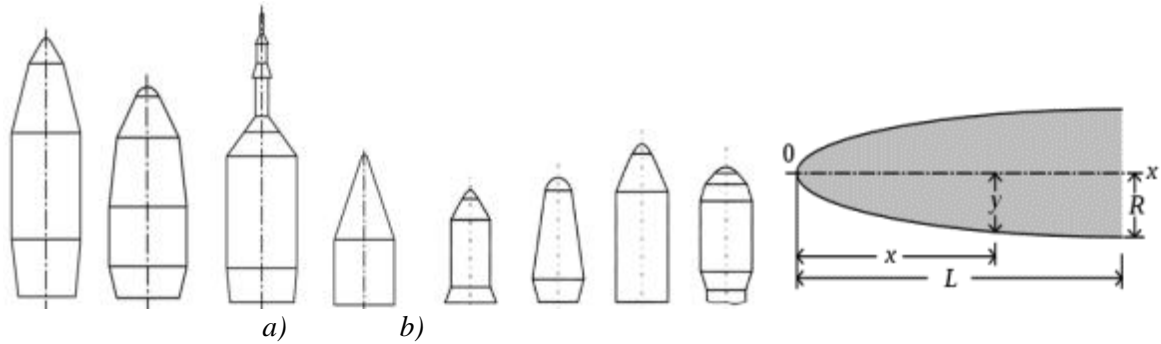
Ümumilikdə raket-daşıyıcının və ya sadə halda raketin mükəmməl konstruksiyası onun tərkibinə daxil olan ayrı-ayrı hissələrinin texniki xarakteristikalarından asılıdır. Belə hissələrdən biri raketin burun hissəsi və ya baş blokdir. Əgər raket kosmik təyinatlıdırsa onun baş hissəsi faydalı yük və örtükdən, hərbi təyinatlıdırsa faydalı yük və cihazlar kompleksindən təşkil edilir. Raketlərin uzun elmi-texniki inkişaf dövrünə baxmayaraq onların burun hissələrinin tədqiqi müasir aktual elmi məsələlərdən biri olaraq qalmaqdadır. Raketin burnu və ya baş blok hissəsi ən ön və atmosfer mühiti ilə ilk təmasda olduğundan uçuş zamanı bu hissədə baş verən fiziki proseslər ümumilikdə raketin aerodinamikasını və konstruktiv xüsusiyyətlərini müəyyən edir. Bu səbəbdən müxtəlif burun formalarının CFD texnologiyaları ilə müqayisəli analizinin aparılması və optimal burun formasının seçilməsi məqalədə və digər araşdırmalarda əsas məqsəd kimi qoyulur və müvafiq məsələlərin həllinin Ansys, HyperWorks, SolidWorks və d. tətbiqi paketlərdə mümkünlüyü araşdırılır.

Uçuş aparatlarında (UA) burun formalarının seçilməsi. Məlum olduğu kimi, burun formalarının seçilməsi hər bir UA üçün fərqlidir. Sərnişin və yük təyyarələrində təhlükəsizlik amili vacib olduğuna görə burun konusunu daha çox maksimum uçuş stabilliyini, qırıcı təyyarələrdə isə burun konusunu uçuşun maksimum stabilliyini, səmərəliliyini və manevrə qabiliyyətini təmin etmək layihələndirilir. Raketlərdə isə uçuş bir neçə atmosfer qatından keçdiyi üçün optimal olan burun forması dizayn edilir. Burada nəzərə alınmalıdır ki, raketlərin burun konusu yalnız aerodinamik hissə deyil, həm də tərkibində faydalı yük və digər elmi-təcrübi alətlər olan blokdir. Fərqli atmosfer təbəqələrində yüksək sürət və temperatur şəraitlərində uçuş həyata keçirildiyindən təyinatından asılı olaraq raketin burun konuları müxtəlif konstruktiv xüsusiyyətlərlə tətbiq edilir. Lakin eyni məsələnin həlli üçün burun konularının optimal layihələndirilməsi və istifadəsi hələ də aktual məsələ olaraq qalmaqdadır [1].

Ümumi halda, təyyarələrdə və raketlərdə burun konularının və ya baş hissələrinin forması UA-nın gövdəsinin uçuşda minimal müqavimətini və buraxılabilən qızmasını təmin etmək üçün seçilir. Təyyarələrdə üç növ - əyri təpəli (kor konus), iti təpəli (iti konus) və korlaşdırılmış burun konus formalarından istifadə olunur (şəkl.1,a).

Hipersəsli UA-lar üçün, burun konusu, güclü sıxlaşma sıçrayışları və zərbə dalğasının yaranması səbəbindən daha kiçik iti bucaqlı formada qurulur və gövdəyə düşən təzyiqlərinin qiymətləri kiçildir, aerodinamik müqavimət azaldılır, lakin bu gövdəyə düşən istilik yükü artır [2].

Raketlərdə müxtəlif burun formalarının müqayisəli təhlili. Məqalədə qoyulan məsələnin həllini təmin etmək üçün əvvəlcə tənliklər hamısında burun konusunun əsas parametrlərinə baxaq. Şəkl.1,b-dən görüldüyü kimi L burun konusunun ümumi uzunluğu, R -burun konusunun dibinin radiusu, y –konusun oxu boyunca hər hansı bir x nöqtəsindəki radiusdur. Burun konusunun səthi burun konusunun təpəsindəki sıfır (O nöqtəsi) nöqtəsindən müəyyən $x=L$ nöqtəsinə qədər müxtəlif funksiyalar şəklində olduğundan, burun konusunun aerodinamik tədqiqində bu funksiyaların seçilməsinə xüsusi diqqət yetirilir. Nümunə kimi cədvəl 1-də göstərilən müxtəlif burun formalarının parametrləri arasındakı funksional asılılıqlar və onların formalaşdırdığı iki ölçülü profillər (burun konusu ox simmetriyalı olduğundan üçüncü z koordinatına baxılmır) verilmişdir [3].



Şək.1. Raketlərin burun konus formaları (a) və burun konusunun parametrləri (b).

Cədvəl 1. Raketlərin burun formaları və həndəsi parametrləri arasındakı əlaqə [5]

Burun forması	Tapılması düsturu	Profili
Konik	$y = \frac{xR}{L} \quad \phi = \arctan\left(\frac{R}{L}\right) \text{ və } y = x \tan(\phi)$	
Sferik qabarıq konus	$x_t = \frac{L^2}{R} \sqrt{\frac{r_n^2}{R^2 + L^2}}$ $y_t = \frac{x_t R}{L}$	
İkili konik	$L = L_1 + L_2$	
Toxunan oval	$\rho = \frac{R^2 + L^2}{2R} \quad y = \sqrt{\rho^2 - (L - x)^2} + R$	
Kürə şəklində toxunan oval	$x_o = L - \sqrt{(\rho - r_n)^2 - (\rho - R)^2}$ $y_t = \frac{r_n(\rho - R)}{\rho - r_n}$ $x_t = x_o - \sqrt{r_n^2 - y_t^2}$	
Secant oval	$\rho > \frac{R^2 + L^2}{2R} \text{ və } \alpha = \arccos\left(\frac{\sqrt{L^2 + R^2}}{2\rho}\right) - \arctan\left(\frac{R}{L}\right)$	
Elliptik	$y = R\sqrt{1 - \frac{x^2}{L^2}}$	
Parabolik	$0 \leq K' \leq 1: y = R \left(\frac{2\left(\frac{x}{L}\right) - K'\left(\frac{x}{L}\right)^2}{2 - K'} \right)$	
Güc seriyası	$0 \leq n \leq 1: y = R\left(\frac{x}{L}\right)^n$	
Haack seriyası	$\theta = \arccos\left(1 - \frac{2x}{L}\right)$ $y = \frac{R}{\sqrt{\pi}} \sqrt{\theta - \frac{\sin(2\theta)}{2} + C \sin^3(\theta)}$	

Cədvəldə x_t, y_t - kürənin konusla uyğunlaşdığı toxunma nöqtəsi, r_n - sferik burun qabığının radiusu, x_o - kürə burun qabığının mərkəzi, L - burun konusunun uzunluğu, ρ - oval radius, K', n, C - ə qiymət verilərək təyin olunur.

Beləliklə, müxtəlifliyinə baxmayaraq konkret təyinatlı raket üçün burun konusunun seçilməsi kifayət qədər çətin məsələ hesab edilir. Məsələnin aerotermodinamik və möhkəmlik nöqtəyi nəzərdən effektiv həlli

üçün mühəndis analitik və ədədi hesablamalar apararaq burun konusunun formasının ən optimal şəklini almalıdır [6,7].

Nəticə

Aerodinamik, termoqazodinamik və möhkəmlilik hesablamaları əsasında yaradılan burun konusunun səthində gedən iş prosesləri CFD texnologiyaları (computational fluid dynamics technologies) əsasında qurulmuş müəyyən paketlərdə simulyasiya edilməsi və ilkin layihələndirmə nəticələrinin dəqiqləşdirilməsi mühəndisə ən optimal həllə yaxınlaşmasına yaxşı şərait yaradır. Təbiidir ki, bu cür yanaşma layihələndirilmiş və simulyasiya edilmiş burun konusunun ən son – optimal formasına çatmaq üçün sınaqları və təcrübələri vacib edir. Ancaq ilkin layihələndirmə dövründə mühəndislik paketlərinin (Ansys, HyperWorks, SolidWorks və b.) tətbiqi məsələnin həllinin operativləşdirilməsinə və burun konusunun forması təcrübə qabağı son variantda çətdirilməsinə yaxşı imkanlar yaradır.

Ədəbiyyat

1. <https://www.irjet.net/archives/V7/i7/IRJET-V7I7424.pdf>
2. <http://monroeaerospace.com/blog/why-do-some-airplanes-have-a-pointed-nose-and-others-a-rounded-nose/>
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Nose_cone_design
4. Грабин, Б.В. Основы конструирования ракет-носителей космических аппаратов / Б.В. Грабин, О.И. Давыдов, В.И. Жихарев ; под общ. ред. В.П. Мишина, В.К. Карраска. – М. : Маш-е, 1991. – 416 с.
5. Проектирование баллистических ракет и ракет-носителей: учеб. пособие / В.В. Кольга, Л.А. Семенова, Н.А. Терехин; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2012, – 200 с.
6. Гидрогазоаэродинамика. Аэрогазодинамика : учеб. пособие / Г. Ф. Ерашов ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2010. – 248 с.

Analysis of different nose shapes in rockets

Islamova S.M., Abdullayev P.S.

The article examines the calculation of optimal nasal cone shapes to minimize the resistance of aircraft and missiles in flight, examines the geometry and aerodynamic properties of different nasal cones, and uses various engineering packages (Ansys, HyperWorks, SolidWorks, etc.) using CFD technology to select the appropriate nasal cone.) application possibilities were considered.



Mülki aviasiya təyyarələri üçün perspektiv buzlaşmaəleyhi sistemin struktur modeli və hesabat metodikası

Əmirbəyli S.Z., Abdullayev P.Ş.

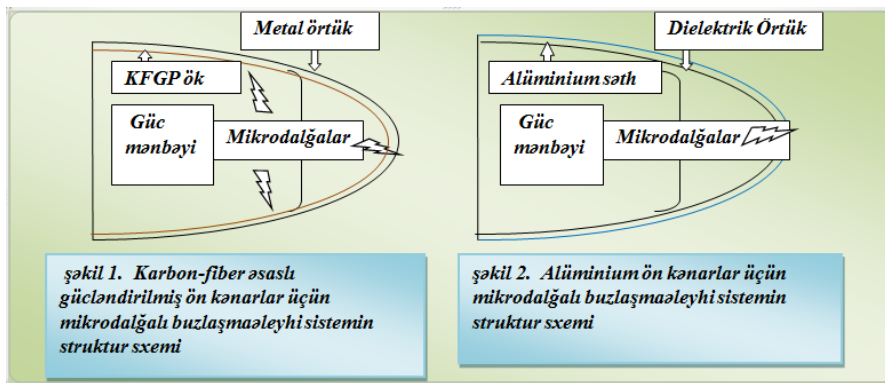
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
Sakhavat.Zahid92@gmail.com

Annotasiya

Bu məqalədə müasir mülki aviasiya təyyarələrində tətbiq olunan buzlaşma əleyhi sistemlərin istismar-texniki xüsusiyyətləri təhlil edilmiş, perspektiv buzlaşma əleyhi sistem olaraq mikrodalğalı generatorla təchiz olunmaqla təyyarə qanadının və həmçinin buzlaşmaya məruz qala biləcək digər təyyarə səthlərində quraşdırıla biləcək bir sistemin struktur modeli təklif edilmişdir. Karbon-fiber və alüminium əsaslı ön kənarlar üçün belə bir sistemin tətbiqi sxemi işlənmiş, sistemdə istifadə olunacaq mikrodalğalı generatorun az enerji sərf etməklə və konkret tip təyyarənin buzlaşmaya məruz qalan hissələrində minimum çəkiyə sahib olmaqla, blok şəklində yerləşdirilməsi əsaslandırılmışdır.

Hələ aviasiyanın ilk yarandığı vaxtlardan başlayaraq uçuş zamanı təyyarələrin səthində yaranan buzun artımı kiçik təhlükədən böyük fəlakətlərə qədər gətirib çıxara bilmişdir. Böyük inkişaflara baxmayaraq illərdir ki, artan anlaşımlar sayəsində təyyarələrin buzlaşmadan mühafizə sistemləri yenidən effektivləşsədə, buzlaşma zamanı bu səbəbdən baş verən qəzalar təəssüf ki, hələ də davam edir. Məlum olduğu kimi, təyyarənin aerodinamik səthlərində yaranan buz havanın laminar axınını pozur, nəticədə qaldırıcı qüvvə azalır, müqavimət artır, idarəetmə orqanlarının işini çətinləşdirməklə stabilliyi zəiflədir. Hündürlüyün saxlanması, hücum bucağının artımı və əlavə müqavimətin kompensasiya edilməsi üçün güc sərf olunması fuzelyajın və qanadın alt hissəsinə buzun yığılmasına imkan verir. Buz təkcə qanadlar, pər və ön şüşələr

deyil, həmçinin antennalar, dəliklər və girişlər daxil olmaqla təyyarənin ön səthlərində toplanır. Antennaların bu qədər ciddi şəkildə titrəməsi nəticədə onların qırılmasına səbəb olur. Bu gün istifadə olunan sistemlərin əksəriyyəti iki əsas növə uyğun təsnif olunur: istilik və pnevmatik. Digər növlərdən vibrasiya, kimyəvi, yaddaş formalı xəlitələr və super hidrofoblar isə real tətbiqdə məhdudlaşdırılmışdır və hələ də inkişaf mərhələsindədir. Termal sistemlər qanadın mühafizə olunan səthində buz əridir və istilik hesabına buzun əmələ gəlməsinin qarşısını alır. Bu ya elektrikli qızdırıcıların və ya mühərrikdən çıxan isti havanın vasitəsilə baş verir. Pnevmatik de-icing sistemlər adətən qanadın ön kənarlarında yerləşən rezin şişə bilən yük yerindən ibarətdir. Bu yük yeri hava ilə şişdirilir və nəticədə əmələ gələn buzun qırılmasına və onun səthdən təmizlənməsinə səbəb olur. Buzlaşmaəleyhi sistemlər təyyarənin xüsusi uçuş paketlərinə, xüsusi ehtiyaclarına uyğun olaraq seçilir və layihələndirilir. Bu səbəblərə görə də qarşıda bundan sonra verəcəyimiz ən ümumi texniki problemlərin həlli məsələləri araşdırılmaqdadır. Araşdırma apardığımız bu mövzuda mikrodalğalı buzlaşmaəleyhi sistemin karbon-fiber əsaslı gücləndirilmiş plastik ön kənarlar üçün tətbiqindən danışacağıq. Belə ki, karbon-fiber əsaslı ön kənarlar üçün mikrodalğalı buzlaşmaəleyhi sistemi həmin ön kənarlarda yerləşdirilmiş mikrodalğalı generator vasitəsilə həm anti-icing həm də de-icing funksiyalarını yerinə yetirməyə qadirdir və hansı ki, mikrodalğanın yüksək udma dərəcəsinə malikdir. Bu qədər yüksək nisbət sayəsində sistemin səmərəliliyi cüzi itkilərlə son dərəcə yüksəkdir. Regional təyyarə üçün tipik enerji sərfi təqribən (20kW) miqdarda qarşılır. Sistem həyati əhəmiyyətinə görə daim etibarlıdır, lakin bitişik strukturların və sistemlərin qorunması tələb olunduğu kimi ağır çəkinin yaratdığı çətinliklə nəticələnə bilər. Kompozit ön kənarlar üçün mikrodalğalı buzlaşmaəleyhi sisteminin struktur sxemi şəkil 1 -də göstərilmişdir.



Şəkil 1. Mikrodalğalı buzlaşmaəleyhi sisteminin struktur sxemi

Lakin alüminium ön kənarlar üçün mikrodalğalı buzlaşmaəleyhi sistemi yalnız de-icing funksiyasına malikdir və hansı ki, mikrodalğaların udulması ilə toplanan buz isidilir və əridilir. Bu vəziyyətdə mikrodalğanın udulma prosesi son dərəcə yüksək deyil və bu səbəbdən də sistemin işlək halında adətən sistemin səmərəliliyi 70%-dən aşağı enerji itkisinə səbəb olur. Alüminium ön kənarlar üçün mikrodalğalı buzlaşmaəleyhi sistemin struktur sxemi şəkil 2-də göstərilmişdir.

Ümumi olaraq bu sistem təyyarənin qanadı, rotoru və aerodinamik profili üçün nəzərdə tutulub. İş prinsipi odur ki, yayılan mikrodalğalı enerji təyyarənin qanadının ön kənarının yayılma borusunda udulur və nəticədə istilik enerjisində çevrilir. Mikrodalğalı enerjisinin istilik enerjisində ən effektiv çevrilməsini təmin etmək üçün borunun daxili səthinə yüksək uducu örtük və güzgü-izolyator yerləşdirilir. Nəticədə istilik enerjisi xüsusi istilik ötürmə kanalları vasitəsilə qanada, rotora və aerodinamik profilə ötürülür, belə ki, qanadın hissələri, rotor və aerodinamik profildə temperatur artır və donma temperaturundan yüksək temperaturlarda belə əmələ gələn buzun əriməsi baş verir və qarşısı alınır. Belə ki, mikrodalğalı enerjinin udulmasını təsvir etmək üçün Maksvell tənliklərindən və Lambert qanunundan istifadə edə bilərik. Maksvell tənlikləri kompleks tənliklər olduğundan mikrodalğalı enerjinin udulmasını təqdim edən bu iki tənlikdən istifadə etməklə ədədi modelinin hesabat modelini verə bilərik. Lambert qanununa görə mikrodalğalı istilikvermə zamanı normal səthdə mikrodalğalı güc P_0 ilə məsafə x aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$P(x) = P_0 e^{-2\delta x} \quad (1)$$

burada, δ zəifləmə sabitidir, (1/m). Burada nüfuz etmə dərinliyi δ_n belə təyin olunur. $\delta_n = 1/(2\delta)$, burada, $P(x)/P_0 = 1/e$.

Göründüyü kimi kompozit lövhənin qalınlığı nüfuz etmə dərinliyindən 2.7 dəfə böyükdürsə onda iki formula eyni nəticə verir. Buna görə də Lambert qanununa görə kifayət qədər qalın nümunələr mikrodalğalı udulma prosesi üçün istifadə oluna bilər. Həmçinin mikrodalğalı model testində P_0 dəqiq təyini çox vacibdir.

Digər tərəfdən udulma prosesində orta çəki gücünü aşağıdakı tənliklə ifadə etmək olar:

$$P_{ort} = \frac{\int_m P(x) dm}{m} \quad (2)$$

Burada m kütləni xarakterizə edir, sabit sıxlıq üçün orta çəki gücü azalır:

$$P_{ort} = \frac{\int_V P(x) dV}{V} \quad (3)$$

Burada silindrik korpusun həcmi V , dV isə idarəetmə elementinin həcmidir. Udulan orta gücü belə ifadə etmək olar:

$$P_{ort} = \frac{\int_0^H \int_0^{2\pi} \int_0^R P_0 e^{-2\delta x} r dr d\theta dz}{V} \quad (4)$$

Verilmiş zaman anında orta temperatur artımını ölçməklə P_{ort} gücü hesablamaq olar.

$$P_{ort} = \frac{\rho V C_p \Delta T_{ort}}{t} \quad (5)$$

Burada ΔT_{ort} orta çəki temperaturu mikrodalğa istilik verilməsindən sonra artır. Belə ki, uzun silindrik korpusda mikrodalğalı isitmə üçün bərk maddələrin qeyri-sabit istilikkeçirmə tənliyi ilə sabit fiziki xüsusiyyətləri mikrodalğalı güc udulması müddəti ilə dəyişdirilə bilər.

$$\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{k}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right) + \frac{P}{V} \quad (6)$$

Burada P/V həcmi istilik yaranma müddətidir.

Tədqiqatımızın əsas nəticəsi olaraq deyə bilərik ki, mikrodalğalı enerjinin istilik enerjisinə çevrilməsi ilə buzlaşmaəleyhi sistemin işini simulyasiya edən riyazi modelin işlənilib hazırlanması ilə gələcəkdə bu sistemin konkret tip təyyarəyə tətbiqinə geniş imkanlar verəcək.

Nəticə

Aparılan təhlillər nəticəsində mikrodalğalı generator əsasında buzlaşmaəleyhi sistemin ən perspektivli sistem olduğu müəyyən edilmişdir. Göstərilmişdir ki, konkret təyyarə tipi üçün karbon-fiber əsaslı gücləndirilmiş plastik ön kənarlar istifadə edilməklə bu işdə perspektiv əldə oluna bilər. Müəyyən olunmuşdur ki, bu sistem iş qabiliyyətinə görə etibarlı olmaqla yanaşı, həm de-icing həm də anti-icing funksiyalarını yerinə yetirməyə qadirdir. Məqalədə yenilik olaraq sistemdə istifadə olunacaq mikrodalğalı generatorun az enerji sərf etməklə və sistemin konkret tip təyyarənin buzlaşmaya məruz qalan hissələrində minimum çəkiyə sahib olmaqla blok şəklində yerləşdirilməsi əsaslandırılmışdır.

Ədəbiyyat

1. PhD course in Aerospace, Naval and Quality Engineering XXIII PhD course in Aerospace Engineering, 2008-2010.
2. G.C. Botura, D. Sweet, "Concept Development of Low Power Electro-thermal Deicing System", AIAA 2006-864, 2006.
3. A mathematical model for predicting the temperature profiles during microwave heating Coskan ILICALI Kyrgyzstan Turkey Manas University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, 2011.

Structural model of perspective ice protection system for civil aviation aircraft

Amirbayli S.Z., Abdullayev P.Ş.

In this article, analyzes the operational and technical characteristics of anti-icing systems used in modern civil aircraft, as a promising anti-icing system, a structural model of a system equipped with a microwave generator that can be installed on the wing of an aircraft, as well as on other aircraft surfaces that may be subject to icing, has been proposed. An application scheme for such a system for carbon-fiber and aluminum-based front edges has been developed, and the microwave generator to be used in the system will be used in the form of a block with low energy consumption and minimal traction on the icy parts of a particular type of aircraft.

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



Модели и методы сегментации спектрально-статистических текстур на изображениях

Волкова Н.П.

*Одесский национальный политехнический университет, Украина
volkovanp30@gmail.com*

В работе обоснована актуальность повышения качества сегментации изображений, которые содержат спектрально-статистическую текстуру. Предложен векторно-разностный метод сегментации спектрально-статистической текстуры, который учитывает преимущества как детекторных, так и классификационных методов сегментации. Метод позволил учитывать как спектральные (изменение фоновой составляющей), так частотные (изменением пространственной частоты) характеристики текстуры при ее классификации. Для формирования обучающей выборки спектрально-статистических текстур разработана математическая модель их представления. Проведено апробацию предложенных решений на примере диагностики режущих инструментов в системе технической диагностики. Предложенные модель и векторно-разностный метод сегментации спектрально-статистической текстуры позволили повысить качество сегментации изображений зон износа режущих инструментов по сравнению с частотно-детекторным методом на 7%. Метод можно рекомендовать для решения ряда прикладных задач в системах технической диагностики – определения качества покрытий, сварочных швов, износа и коррозии металлоконструкций и др.

Введение. В настоящее время во многих прикладных областях используются автоматизированные системы обработки изображений, например, медицина, промышленное производство, аэрокосмический мониторинг. В автоматизированных системах обработки изображений одной из важнейших процедур, является процедура сегментации, целью которой является снижение обрабатываемых данных, за счет объединения или разбиения изображений на однородные сегменты, по определенным информативным признакам, которые характеризуют данные сегменты. В качестве таких информативных признаков наиболее часто используют признаки, характеризующие цвет и текстуру. Разработка и использование в данных системах помехоустойчивых методов текстурной сегментации изображений приводит к повышению эффективности работы таких систем в целом. На сегодняшний день рассматривают три базовые модели текстур: спектральные, статистические, упорядоченные [1-2]. Однако изображения, которые обрабатываются в технических системах диагностики, имеют особенности как спектральной, так и статистической текстуры. В технических диагностических системах, примерами изображений комбинированного типа текстуры являются изображения зон износа режущих инструментов. Существующие методы текстурной сегментации, разработанные для сегментации спектральных, статистических, упорядоченных моделей текстуры при обработке текстур смешанного спектрально-статистического типа не обеспечивают достаточного качества сегментации, что влияет на правильность диагностического решения. Таким образом, исследования в данном направлении являются целесообразными.

Постановка и решение проблемы. Так как процедура текстурной сегментации является лишь одной из процедур автоматизированных систем, то в зависимости от прикладной области, от представления обрабатываемых текстурных изображений зависят и методы сегментации. Основными методами сегментации текстурных изображений являются детекторные и классификационные [3]. Детекторные методы преобразуют определенный признак текстуры в интенсивность, значение которой меняется на границах сегментов, что учитывается при последующем применении контурных препаратов. Достоинством детекторных методов текстурной сегментации является оперативность обработки изображений, однако данные методы являются не помехоустойчивыми. В классификационных методах текстурной сегментации используют набор информационных признаков

(образ объекта распознавания), которые образуют кластер, если набор образов, относится к одному объекту. Задача классификационных методов - отнесение образа объекта к одному из кластеров. Достоинством классификационных методов является высокая помехоустойчивость, но данные методы характеризуются низкой оперативностью обработки изображений. Кроме того, обработка изображений классификационными методами делится на два этапа: этап обучения и рабочий этап. На этапе обучения классификационные методы требуют наличия достаточно полной и репрезентативной выборки, что является недостатком данных методов, вследствие отсутствия или недоступности баз изображений.

Текстурная сегментация представляет собой разбиение изображения на однородные области, которые соответствуют определенным типам текстуры, что может быть представлено следующим образом [4]: пусть дано изображение $I(x,y)$ ($x=1, \dots, N, y=1, \dots, M$ – пространственные координаты) с областью определения Ω , тогда текстурная сегментация – это разбиение области определения Ω на не пересекаемые области Ω_i ($i=1, \dots, k, k$ – количество однородных текстурных областей), в пределах которых происходит медленное изменение вектора признаков текстуры. Для представления строки текстурного изображения $I(x, y_m)$ (m – номер строки) разных видов текстур используются разные математические модели, которые служат для формирования обучающих выборок при обучении и тестировании процедуры идентификации изображений.

Автором предложена модель спектрально-статистической текстуры, которая характеризуется значением фоновой составляющей и случайной сменой пространственной частоты и вариаций поля [5]. Значение интенсивности m -й строки изображения спектрально-статистической модели текстуры представляется следующим образом:

$$I(x, y_m) = \bigcup_{i=1}^k \{c_i(x, y_m) + \sum_{j=1}^n \xi_{ij} A_{ij}(x, y_m) \sin(\eta_{ij} \omega_m^{ij} x)\}, x \in [q_{i-1}, q_i], \quad (1)$$

где ξ_{ij}, ω_m^{ij} – соответственно случайное изменение амплитуды модулированного j -го колебания m -й строки изображения и случайное изменение частоты j -го колебания на i -м сегменте m -й строки изображения.

Использование такой модели спектрально-статистической текстуры позволит расширить обучающую выборку и тем самым улучшить эффективность классификационных методов текстурной сегментации.

Разработан метод идентификации текстурных областей изображения (спектральной, статистической, спектрально-статистической) с помощью спектральных и мультифрактальных показателей.

Предложен метод сегментации спектрально-статистических текстур. Предложенный метод был применен для сегментации 50-ти текстурных изображений зон износа режущих инструментов, полученных со стенда проф. Деревянченко А.Г. (Одесский политехнический университет).

При получении изображений зон износа режущих инструментов собственные шумы датчиков системы и видеокамеры является источником аддитивной гауссовской помехи, кроме того, вследствие неравномерного освещения при получении изображений возникает мультипликативная помеха. Также может присутствовать импульсный шум, который возникает во время квантования при получении цифрового изображения. На этапе идентификации в блоке оценки признака статистической текстуры происходит формирование вектора признаков статистической текстуры, каждый элемент которого определяется следующим образом:

1. формируется апертура обработки для каждого пикселя изображения размера M . Размер апертуры обработки избирается в зависимости от цели обработки;

2. рассчитывается средняя интенсивность пикселей $\bar{I} = \frac{\sum_{i=1}^M I_i}{M}$ в каждой строке матрицы изображения в апертуре обработки каждого пикселя;

3. рассчитывается статистическая оценка дисперсии $\bar{\sigma} = \frac{\sum_{i=1}^M (I_i - \bar{I})^2}{M}$ (2), ($I_i > \bar{I}, i=1, M$) в каждой апертуре обработки каждого пикселя изображения.

В блоке оценки признака спектральной текстуры формируется вектор признаков спектральной текстуры по следующему алгоритму:

1. формируется апертура обработки размера M для каждого пикселя изображения. Размер апертуры обработки избирается в зависимости от цели обработки;

2. выполняется прямое преобразование Фурье в каждой строке матрицы изображения в апертуре обработки каждого пикселя: $\hat{I}(\omega) = \frac{1}{M} \sum_{x_i=1}^{M-1} I(x_i, y_m) e^{-j2\pi\omega x_i / M}$, $\omega = \overline{0, M-1}$;

3. выполняется линейное преобразование частоты в апертуре обработки каждого пикселя: $z(\omega) = k \cdot \hat{I}(\omega)$, в результате чего спектральный состав текстуры преобразуется в разброс;

4. выполняется обратное преобразование Фурье $I(x_i, y_m) = \sum_{\omega=1}^{M-1} z(\omega) e^{j2\pi\omega x_i / M}$, $x_i = \overline{0, M-1}$;

5. рассчитывается статистическая оценка числовой характеристики разброса (2) для каждого пикселя изображения в апертуре обработки.

На вход векторно-разностного блока поступают оценки числовых характеристик разброса c_1 и спектральной текстуры c_2 для i -го пикселя изображения в апертуре обработки, рассчитанных на этапе идентификации и формируется вектор $\vec{c}_i(c_{1,i}, c_{2,i})$ в пространстве признаков. Аналогично выполняется оценка признаков текстуры для $(i+1)$ -го пикселя изображения в апертуре обработки $\vec{c}_{i+1}(c_{1,i+1}, c_{2,i+1})$. Далее рассчитывается модуль разности двух векторов $\vec{c}_{i+1}(c_{1,i+1}, c_{2,i+1})$ и $\vec{c}_i(c_{1,i}, c_{2,i})$ с применением методов векторной алгебры:

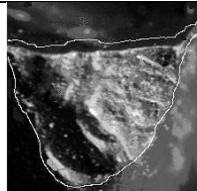
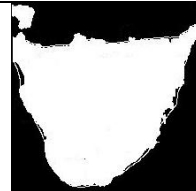
$$\vec{c} = \left| \vec{c}_{i+1}(c_{1,i+1}, c_{2,i+1}) - \vec{c}_i(c_{1,i}, c_{2,i}) \right| = \overline{(c_{1,i+1} - c_{1,i}, c_{2,i+1} - c_{2,i})};$$

Далее производится бинаризация полученных изображений, значение порога для бинаризации определялось методом Отсу с последующей морфологической обработкой бинарных изображений с помощью морфологических операций размыкания и замыкания для сглаживания контуров объектов, соединения узких разрывов и заполнение малых отверстий [6]. Далее применялась морфологическая операция эрозии для удаления незначительных по размеру элементов изображения.

На этапе выделения контуров использовался метод на основе гиперболического вейвлет-преобразования. Контур на бинарном изображении определяют границы однородных текстурных областей изображения.

В таблице 1 представлены примеры исходных изображений болезни псориаз и зон износа режущих инструментов, представленных спектрально-статистической текстурой с разметкой эксперта, и изображений, полученных в результате применения предложенного векторно-разностного метода текстурной сегментации.

Таблица 1 – Изображение зон износа режущих инструментов и результаты сегментации

Исходное изображение	Исходное изображение с разметкой эксперта	Результат бинаризации изображения	Результат сегментации с разметкой эксперта	Результат сегментации после выделения контуров
				

Для оценки качества сегментации была построена матрица неточностей, на основе которой была определено качество сегментации:

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} .$$

В матрице неточностей процент пикселей, которые принадлежат области интереса и сегментированы, как пиксели области интереса, обозначаются TP (true positive). FN (false negative). – процент пикселей, которые принадлежат области интереса и сегментированы как пиксели не принадлежащие области интереса. TN (true negative) – процент пикселей, которые не принадлежат области интереса и сегментированы как пиксели не принадлежащие области интереса. FP (false positive) – процент пикселей, которые не принадлежат области интереса и сегментированы, как пиксели области интереса.

Выводы.

Предложенные модель и векторно-разностный метод сегментации спектрально-статистической текстуры позволил повысить качество сегментации изображений зон износа режущих инструментов: точность повысилась по сравнению с точностью сегментации частотно-детекторным методом на 7%. Метод можно рекомендовать для решения ряда прикладных задач – определения качества покрытий, сварочных швов, износа и коррозии металлоконструкций и др.

Литература

1. Харалик Р.М. Статистический и структурный подходы к описанию текстур / Р.М. Харалик // ТИИЭР. – 1979. – Т. 67, № 5. – С. 98 - 120.
1. Полякова М.В. Определение границ сегмента упорядоченной текстуры на изображении с однородным фоном с помощью многоканального обнаружения пачки импульсов / М.В. Полякова // ААЭКС, Информационно-измерительные системы. – 2008. – №1(21). – С. 72 – 81.
2. Полякова М.В. Определение границ сегмента упорядоченной текстуры на изображении с однородным фоном с помощью многоканального обнаружения пачки импульсов / М.В. Полякова // ААЭКС, Информационно-измерительные системы. – 2008. – №1(21). – С. 72 – 81.
3. Крылов, В.Н. Метод текстурной сегментации изображений с применением детектирования / В.Н. Крылов, М.В. Полякова, Н.П. Волкова // Вестник ХНТУ, 2006. – Вып. 2 (25). – С. 226-270.
4. Krylov V.N., Volkova N.P. Vector-difference texture segmentation method in technical and medical express diagnostic systems / Herald of Advanced Information Technology. 2020; Vol.3, No.4, pp. 174 – 186.
5. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.

Abstract

The relevance of improving images segmentation quality that contain spectral-statistical texture is substantiated in the report. A vector-difference method of spectral-statistical texture segmentation is proposed, which takes into account the advantages of both detector and classification segmentation methods. The method made it possible to take into account both spectral (change in the background component) and frequency (change in spatial frequency) characteristics of the texture during its classification. For the formation a training sample of the spectral-statistical textures, a mathematical model of their representation has been developed. Approbation of the proposed solutions on the example of cutting tools diagnostics in the technical diagnostics system is carried out. The proposed model and vector-difference method of spectral-statistical texture segmentation made it possible to improve the images segmentation quality of wear zones of cutting tools in comparison with the frequency-detector method by 7%. The method can be recommended for solving a number of applied problems in technical diagnostic systems - determining the quality of coatings, welds, wear and corrosion of metal structures, etc.

**Особенности проектирования систем технического зрения**

Кондратьев С.Б.

*Одесский Национальный Политехнический Университет, Украина
kondratiev@opi.ua*

В работе обоснована актуальность проектирования систем технического зрения на элементной базе, имеющей низкий вес, размеры и энергопотребление. Что актуально для дронов и устройств технического зрения для слепых людей, которым необходим данный набор параметров. Показан метод повышения качества карты глубин в виде повышения четкости контуров в 5-20 раз для обхода препятствий и точности позиционирования манипуляторов в робототехнических системах.

Введение. Создание систем технического зрения необходимо для беспилотного транспорта, робототехнических систем и.. слепых людей. Опыт изучения особенностей технического зрения начинался с прибора для слепых. С ним пришлось решать, как сделать техническое зрение с

помощью прибора с малой массой, размерами, низким током потребления, низкой ценой и малозаметным. Обзор существующих систем распознавания давал примеры приборов с большими размерами, массой, высоким потреблением тока и представлял из себя ноутбук за спиной, работающий до 2-х часов. Распознанные объекты вводились в сознание слепого человека через речевой канал, без указания расстояния до них, в лучшем случае, с указанием положения – слева/справа/по центру. Системы, определяющие расстояние, были еще сложнее и потребляли еще больше энергии. Самые сложные из них имели обученные нейросети, но они распознавали лишь то, чему их научили, и не всегда надежно. Во всех этих системах использовался программный способ обработки картинки для выделения объектов и вычисления расстояния до них. Поэтому первый шаг в получении легкого и малозаметного прибора технического зрения был направлен в сторону принципиально иного метода технического зрения, в котором задача решалась на аппаратном уровне с помощью радара.

Постановка и решение проблемы. Действительно, для обхода препятствий нет необходимости видеть цвет и яркость поверхностей препятствия. Не всегда нужно распознавать, что это за объект. Это резко снижало нагрузку на вычисления. Достаточно получить контур препятствия и расстояние до него. Стало понятным, что для этого камера не обязательна. Радара может оказаться достаточно. Радар может дать картинку с контурами и расстояниями до них. Такая картинка называется «картой глубин» и является достаточным результатом для систем технического зрения при обходе препятствий.

Ультразвуковой радар. Зрение на основе ультразвука успешно используют летучие мыши и дельфины. Поэтому первый опыт технического зрения был собран на ультразвуковом радаре, который давал луч на уровне груди и был способен измерить расстояние до препятствия, если оно оказывалось перед слепым человеком. Расстояние кодировалось звуковым сигналом.

Однако данный радар, который удовлетворял всем требованиям цены, размерам, массе и низкого потребления, был одномерным, не видел поглощающих ультразвук поверхностей, к коим относилась и одежда на встречных людях, не видел стены под углом, ямы и бордюров под ногами. Добавление еще 2-х ультразвуковых радаров справа и слева помогло решить детектирование стен под углом, но проблемы ям, бордюров и луж под ногами уже требовали сканирования через повороты луча радара или создание фазированной ультразвуковой решетки для получения сканирующей системы без механических узлов.

Можно было пойти этим путем, но фундаментальные свойства ультразвука в виде крайне низкого отражения от пористых поверхностей и поверхностей под углом дало понимание, что данный метод в принципе не может решить задачу технического зрения для большинства случаев.

Похожую картину дает и лидар – лазерный радар, дающий 2D картину карты глубин (сканирует в одной плоскости), имеющий недостатки – механическое вращение головки лазера, плохое отражение от черных предметов, к которым относится асфальт и грязь на дороге. Также невозможно определить глубину ямы, так как от неё также нет отражений.

Микроволновый радар. Поиск других радаров привел к устройству, работающего в области радиоволнового СВЧ диапазона 66-77ГГц фирмы Texas Instruments (рис. 1).



Рис. 1.

Рекламные декларации фирмы гарантировали лучшие возможности такого технического зрения для построения карты глубин – точность на уровне долей миллиметра, расстояние до 150 метров, получение 3D карты глубин, отражение от любой поверхности, возможность отличать лужу от черного пятна на асфальте, видеть ямы и бордюры, отличную разрешающую способность от 3-4 мм.

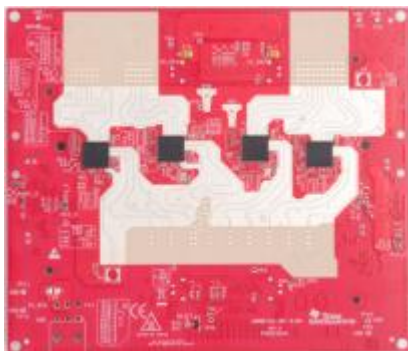
Также есть возможность видеть сквозь снег, дождь, дым и пыль, так как длина волны 3...4 мм. Низкие размеры, масса, умеренное потребление в виде 5-10Вт, отсутствие механических частей благодаря применению ФАР и умеренная цена от 300 у.е. давали надежду, что проблема технического зрения данным радаром успешно решена и такой прибор обнаружит препятствие всегда, даже если его не обучали его видеть, как нейросеть.

Однако покупка данного прибора и детальное исследование его свойств дало понимание, что любой предмет он хорошо видит в виде набора точек, где каждая точка означает поверхность, расположенную под прямым углом к его антенне. Но размерами не менее 3...4 мм. Остальные поверхности, расположенные под косым углом имеют амплитуду отклика в 100-1000 раз меньше (-60Дб) и теряются в шумах приемника. Поэтому предмет, имеющий ось вращения будет виден только, как линия, имеющая тонкую поверхность, обращенную к антенне под прямым углом. Остальная поверхность у краев объекта развернута в другую сторону и почти не видна, означающая то, что края препятствия, имеющие другой угол, данный прибор видит очень плохо.

Разработчики радара прекрасно понимают эти ограничения данного устройства и создали специальный программный режим "heatmap" (карта теплоты), которая собирается из сотен сканирований, в которой слабые отраженные сигналы от поверхностей под углом накапливаются и выделяются из шума, восстанавливая таким образом края объекта. Однако на такую операцию сотен сканирований требуется время работы от 1 секунды и более, но дополнительное ограничение состоит в том, что в таком режиме он выдает лишь 2D карту. Для получения 3D карты, которая позволяет видеть выше и ниже, нужно увеличить время сканирования еще в десятки раз.

Сделать же "heatmap" в 3D формате пока возможно с использованием нескольких радаров, для чего фирмой Texas Instruments был разработан новый радар, который называется Image radar, имеющий 4 радара на одной плате и примерно в 4 раза большую стоимость (рис. 2).

4 радара на плате image radar



Изображение, получаемое от image radar

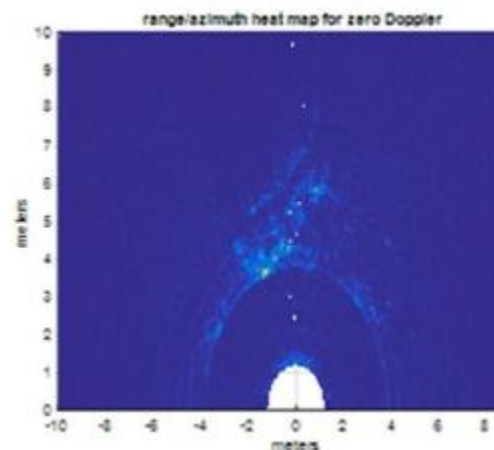


Рис. 2.

Как видно, даже в такой сложной и дорогой системе края объекта видны некачественно, но есть надежда, что в процессе совершенствования данного метода будут получены лучшие результаты.

Карта глубин через стереоскопию. Поиск решения получения карты глубин для технического зрения заставил вернуться снова к камерам, на этот раз – к стереоскопическим. Однако отношение к камерам стало другим – по сути, использование их в качестве радаров. И здесь, короткие длины волн видимого спектра, измеряемые в сотнях нанометров, позволяли получать отражения от поверхностей под любыми углами, что дает возможность получать всегда четкие контура, так как любая поверхность имеет микронеровности, в которых обязательно будут микроплощадки, размерами в сотни нанометров, обращенные перпендикулярно к источнику света.

Появление доступных и достаточно мощных микрокомпьютеров типа Raspberry PI и камер по цене общего комплекта в районе 60 долларов, имеющих малые размеры, вес, низкое потребление мощности в районе 2-5 Вт дало возможность решить техническое задание, указанное в начале статьи. Однако первая же проба дала низкое качество получаемой карты глубин, которое является неудовлетворительным для обхода препятствий.

Качество карты глубин с помощью стандартной библиотеки Stereo VM. На правом кадре показана карта глубин. Синие цвета – далекие предметы, красные – близкие (рис. 3). Загрузка ядра процессора Raspberry PI 75%

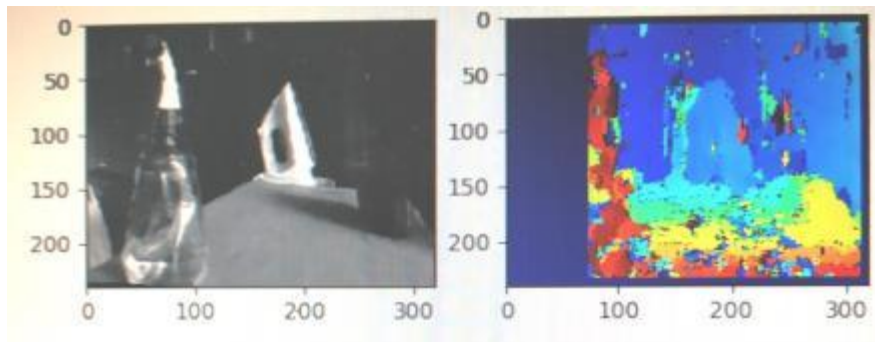


Рис. 3.

Однако опыт прошлых экспериментов позволил разработать метод четких контуров, который даже снизил нагрузку на процессор, что увеличило время автономной работы системы. Ниже показан принцип данного алгоритма. Неровности краев объектов уменьшены в 5-20 раз. Загрузка процессора 25%.

Исходное изображение	Выделение замкнутых внешних контуров и центров масс каждого контура на одном из кадров	Совмещение правого и левого кадров с центрами масс в виде точек	Заливка яркостью контуров, обратно/пропорциона л. смещению центров масс по оси X = карта глубин	Алгоритм обхода близкого (яркого) объекта справа, задевающего границы передвижной платформы

Выводы

Предложен метод получения 3D карты глубин, в котором неровности краев контуров объектов уменьшены в 5-20 раз при снижении нагрузки на процессор в 3 раза. Это дает возможность выполнять обход препятствий, захват предметов манипуляторами с соответственно более высокой степенью точности, реализуя техническое зрение на мобильных системах, имеющих малые размеры, вес и энергопотребление.

Литература

1. Методики повышения точности измерения расстояний на основе корреляционного анализа стереоизображения <https://cyberleninka.ru/article/n/metodiki-povysheniya-tochnosti-izmereniya-rasstoyniy-na-osnove-korreljatsionnogo-analiza-sterеоizobrazheniya/viewer>
2. Вычисление расстояния до наблюдаемого объекта по изображениям со стереопары <https://moluch.ru/archive/118/32662/>
3. Использование OpenCV для получения живой стереокартинки, исправления искажений, получения карты глубин и автофокусировки. <http://www.rwpbb.ru/raspberrypi/cvpicam.html>
4. Основы стереозрения <https://habr.com/ru/post/130300/>
5. «OpenCV шаг за шагом. Нахождение контуров и операции с ними» <http://robocraft.ru/blog/computervision/640.html>
6. Зрение для робота на Raspberry Pi: карта глубин <https://habr.com/ru/post/388259/>

7. Python/OpenCV: вычисление карты глубины из стереоизображений
<http://qaru.site/questions/496823/pythonopencv-computing-a-depth-map-from-stereo-images>
8. E. R. Davies (2004). Machine Vision : Theory, Algorithms, Practicalities. Morgan Kaufmann.
9. Batchelor B.G. and Whelan P.F. (1997). Intelligent Vision Systems for Industry. Springer-Verlag. ISBN 3-540-19969-1.. Online PDF version [1]
10. Pham D.T. and Alcock R.J. (2003). Smart Inspection Systems: Techniques and Applications of Intelligent Vision. Academic Press. ISBN 0-12-554157-0.
11. Berthold K.P. Horn (1986). Robot Vision. MIT Press. ISBN 0-262-08159-8.

Abstract

The report substantiates the relevance of designing vision systems based on an element base that has low weight, size and power consumption. What is relevant for drones and vision devices for blind people who need this set of parameters. A method for improving the quality of the depth map is shown in the form of increasing the clarity of the contours by 5-20 times for avoiding obstacles and positioning accuracy of manipulators in robotic systems.



Виртуальный симулятор для подготовки пилотов

Керимов С.М.

*Национальная Академия Авиации, г. Баку
seymur.karimov@gmail.com*

В работе предлагается алгоритм для прикладного программного обеспечения системы движения на платформе Стюарта-Го с шестью степенями свободы. Учитывая наличие шести исполнительных механизмов в такой системе, перемещающей единую платформу, функциональный алгоритм требует синергетической координации команд, подаваемых управляющей программой. В контексте использования этой системы для передачи ощущений, присущих полету моделируемого летательного аппарата, на вестибулярный аппарат оператора, возникает необходимость использования методов нейтрализации платформы в периоды отсутствия ускорения по осям соответствующих степеней свободы. В результате проделанной работы разработано программное обеспечение, которое позволяет не только применять выбранные методы фильтрации высокочастотных и низкочастотных ускорений, но и корректировать эти коэффициенты фильтра в реальном времени на основе комментариев пилотов-инструкторов.

В авиации устройства симуляции особенно важны, когда обучение в реальной жизни является дорогостоящим или связано с опасными условиями. Кроме того, симуляторы имеют и другие преимущества, такие как возможность применять новые технологии, снижать затраты на обучение и, что наиболее важно, позволяют исследователям получить опыт с меньшим расходом ресурсов в краткие сроки. Взаимосвязь модели полета с пилотом и ощущения, необходимые для управления, представлены на рисунке 1. Как видно из рисунка, одной из важнейших частей тренажеров, используемых для обучения пилотов, является система подвижности. В некоторых разработках, в которых отсутствует подобная система, летную подготовку приходится проводить в условиях с фиксированной платформой. Однако из-за поступательных и угловых ускорений в условиях реального полета, велика вероятность допущения пилотами ошибок и даже опасных для безопасности полета мер, в силу применения ими знаний и навыков, полученных во время обучения с отсутствием системы подвижности [1].

Человек наделен сложными вестибулярными органами, чувствительные к линейным и угловым ускорениям. Данная система сенсоров определяет направление и динамическое движение головы человека [2]. Таким образом, когда человек остановился или движется с постоянной скоростью, сенсоры нейтрализуются на подсознательном уровне. Использование этой особенности вестибулярного аппарата человека позволяет установить тренажер в фиксированной позиции и движением около нее с шестью степенями свободы.

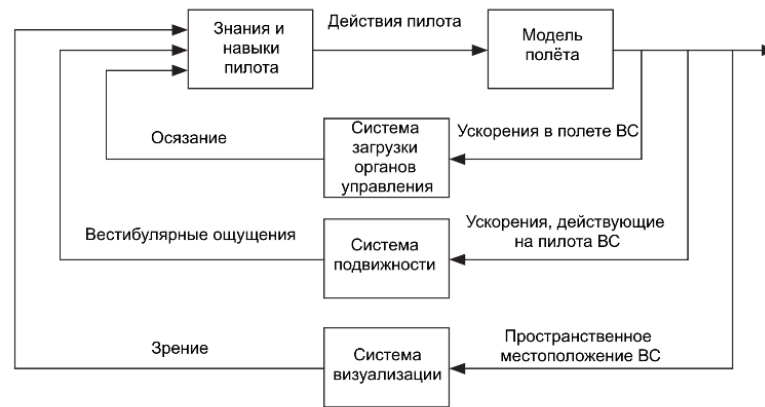


Рис. 1. Взаимосвязь модели полета с пилотом и ощущения, необходимые для управления

В большинстве современных авиасимуляторов для имитации пространственного перемещения и угловых ускорений используется платформа Стюарта-Го [3] (см. рис. 2а). Количество возможных действий - степеней свободы - на платформе Stuart-Go равно 6. Для осуществления подобного движения 6 исполнительных механизмов управляются синергетическим (взаимосвязанным) программным обеспечением. Из-за сложной комбинации программного и аппаратного обеспечения платформа Стюарта-Го упоминается в ряде литературных источников как платформа синергетического движения. В силу наличия 6-ти исполнительных механизмов это устройство также называют гексаподом.

В ответ на линейные и угловые ускорения ВС системой движения тренажера выполняется расчет перемещений кабины, соответствующих этим ускорениям. В результате, штоки домкратов системы движения выдвигаются на соответствующих скоростях и расстояниях. Ускорения ВС пересчитываются в позицию пилота, затем трансформируются в позицию инерциальной рамы и, наконец, рассчитываются длины штоков. За счет применения особых фильтров ускорений кабины механические ограничиваются движения платформы - максимальное удлинение штоков и максимальная скорость их выдвигания.

Схема, показанная на рис. 2б, была выбрана для применения системы движения в виртуальном симуляторе [4].

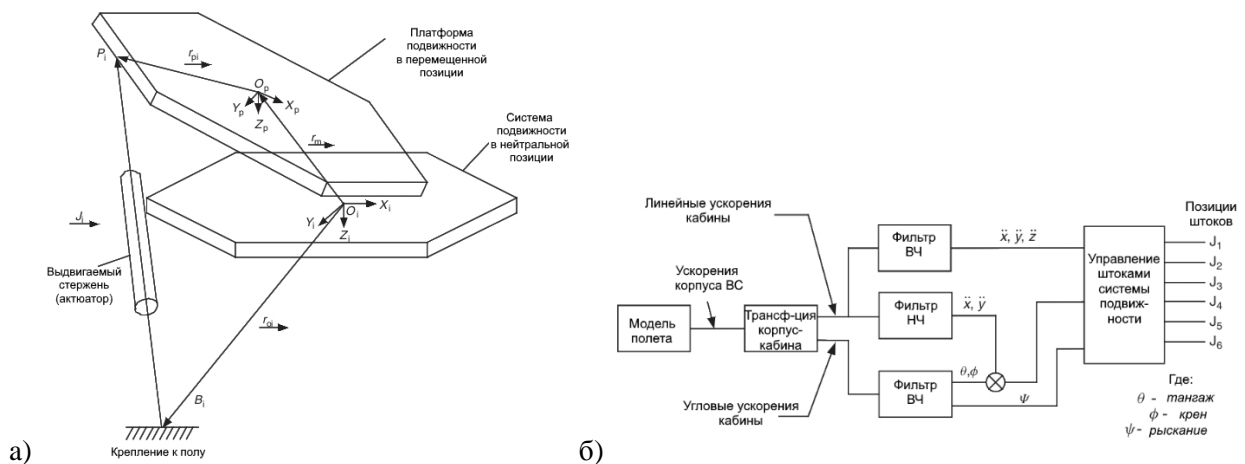


Рис. 2. Оси (а) и обобщенная схема системы движения (б)

Расчетные длины исполнительных механизмов передаются в контроллеры. В каждый момент контроллер определяет новое положение штоков, вычисляя входной сигнал, не нарушая механических ограничений привода. Высокочастотный фильтр реагирует на внезапные изменения ускорения в полете имитируемого ВС. Ответ аттенюирован, чтобы ограничить длину и скорость выдвигания штоков. Чтобы имитировать непрерывное движение ВС, платформа движения должна быть повернута в соответствующем направлении в соответствии с вектором гравитации. Для этого фильтр нижних частот обеспечивает относительно медленное движение движущейся платформы при поворотах. Фактические коэффициенты фильтра могут изменяться по 6-ти степеням свободы в

зависимости от конфигурации приводов и требований к обучению (например, имитация движения при взлете или посадке важнее остальных этапов). На практике ограничения в полной адаптации движения платформы к движению ВС возникают из-за смещения механизмов движения и требований оператора.

В ходе работы была разработана блок-схема программы, с последующим кодированием в среде Visual Studio C # для управления системой управления движением (рис. 3). Программа разработана для операционной системы Windows.

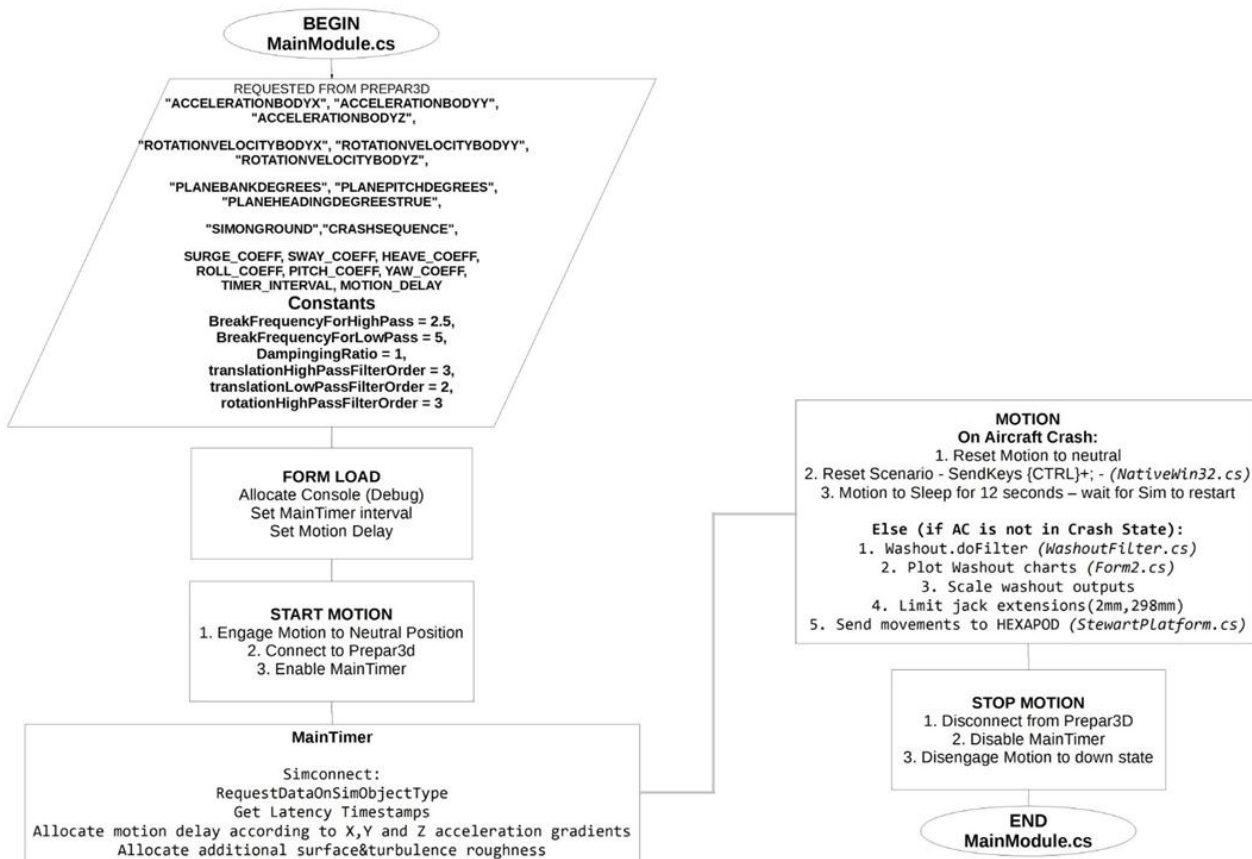


Рис. 3. Блок-схема программы, разработанной в Visual Studio C # для управления системой движения с шестью степенями свободы

Как показано на рисунке, программное обеспечение, интегрированное в симулятор полета Lockheed Martin Prepar3d, состоит из шести модулей:

- Модуль 1 имеет дело с переменными, которые получаются через библиотеку программирования simconnect в среде Prepar3D – ускорения по осям X, Y и Z, угловые скорости по тангажу, рысканию и крену, отрыв ВС от земли, а также столкновение с землей. Кроме того, здесь определяются константы, необходимые для фильтра Washout – частоты среза для фильтров высоких и низких частот, коэффициент демпфирования, количество порядков в фильтрах высоких и низких частот.

- Модуль 2 представляет процедуры, которые должны быть выполнены при запуске программы, запускает консоль для функций самопроверки, а также обеспечивает временные интервалы и плавность движения системы. Эти переменные можно изменять через интерфейс в режиме реального времени во время работы программы.

- В модуле 3 реализуется алгоритм нейтрализации гексапода, создается подключение Prepar3D и активируется таймер для исполнения периодических процедур

- Модуль 4 – является основным модулем программы. Данные о линейном ускорении и угловой скорости получаются из Prepar3D в моменты, указанные в модуле 2, а команды подвижности отправляются на гексапод. Кроме того, этот модуль обеспечивает ограничение резких движений системы подвижности после запуска и возможной аварии, а также турбулентности или вибрации во время движения по взлетно-посадочной полосе.

- Если с имитируемым ВС происходит катастрофа - гексапода устанавливается в нейтральное положение, а симулятор сбрасывается. В противном случае активируются фильтры Washout

(нейтрализации), продольные, поперечные, вертикальные смещения и углы наклона платформы гексапода, отражаются на сравнительных графиках, масштабируются так, чтобы штоки механизмов не выходили за пределы норм и соответствующие команды отправляются в систему подвижности

- В модуле 6 гексапод перемещается в опорное положение, связь с Prepar3D прерывается и таймер рутинно выполняемых процедур останавливается.

Литература

1. Allerton, D. Principles Of Flight Simulation. Department of Automatic Control and Systems Engineering The University of Sheffield. John Wiley & Sons, Inc., New York. 2009, 501 pages. ISBN-13: 978-0470754368
2. Howard, I.P. The vestibular system, in Handbook of Perception and Human Performance: Sensor Processes and Perception (eds K.R. Boff, L. Kaufmann and J.P. Thomas), John Wiley & Sons, Inc., New York. 1986, 1464 pages. ISBN-13: 9780471829560
3. Stewart, D. (1965–1966). "A Platform with Six Degrees of Freedom". Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. 180 (1, No 15): 371–386.
4. Evaluation of motion with washout algorithm for flight simulator using tripod parallel mechanism. 2012 19th International Conference on Mechatronics and Machine Vision in Practice (M2VIP). 28-30 Nov. 2012

Virtual simulator for pilot training

Karimov S.M.

The article proposes an algorithm for applied software of a Stewart-Gough platform based motion system with six degrees of freedom. Considering the presence of six actuators in such a system moving a single platform, the functional algorithm requires synergistic coordination of the commands given by the control program. In the context of using this system to transfer sensations inherent to the flight of a simulated aircraft to the vestibular apparatus of the operator, it becomes necessary to use platform neutralization methods during periods of absence of acceleration along the axes of the corresponding degrees of freedom. As a result of the work done, developed software allows not only to apply the selected methods of filtering high-frequency and low-frequency accelerations, but also to self-correct those filter coefficients in real time, based on the comments of the instructor pilots.

Сравнительный анализ принципов генерации случайных чисел на базе микропроцессоров

Ахадов Я.А.

*Национальная Академия Авиации, г. Баку
yakhya09@gmail.com*



Генераторы случайных чисел очень важны во многих областях науки и техники.

При проведении научных расчетов, при моделировании случайных процессов необходимо на вход модели подать последовательность случайных чисел.

В авиации для тестирования работоспособности оборудования существуют специальные анализаторы и мониторы, которые генерируют случайные числа и подают их в таком же числовом виде, или преобразовав в аналоговый шум на соответствующий вход оборудования, и анализируют отклик или выходной сигнал оборудования с последующим сравнением его с допусками. Таким образом тестируется целостность данного оборудования.

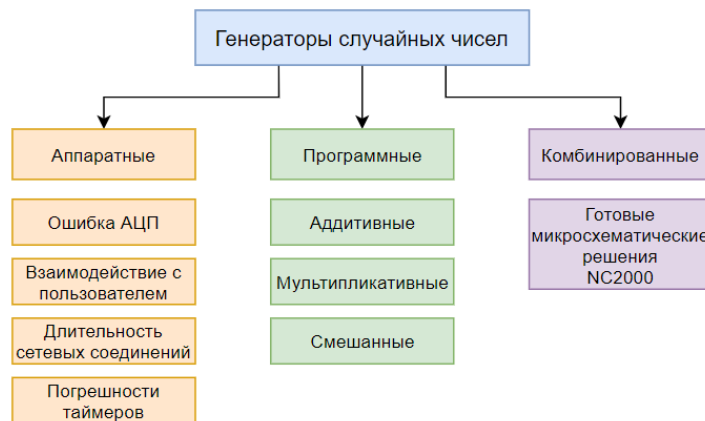
Генерация случайных чисел так же применяется в медицине и в лотерейных розыгрышах.

Сгенерировать случайные числа – задача не простая и актуальная. И в зависимости от конкретной задачи, от элементной базы, от области применения используют самые разные генераторы. Перечислим способы генерации случайных чисел:

1. Аппаратная генерация случайной последовательности. Метод позволяет сгенерировать истинно случайные числа, которые распределены равномерно. Такие генераторы используют случайные физические процессы, такие как дробовый шум в резисторе, шум в рп-переходе стабилитрона, с дальнейшим усилением и оцифровкой, если это необходимо.

2. Алгоритмические генераторы случайных последовательностей. Так как числа генерируются по заданной формуле, такие алгоритмы называются детерминированными, и сгенерированная ими последовательность является псевдослучайной [1, с. 29-59].

3. Аппаратно-программный метод. В этом методе основной алгоритм является программным, но начальное значение на основе которого будет сгенерирована последовательность задается программно. Это делается для того, чтобы при каждом использовании последовательности были разные.



К генераторам псевдослучайных чисел предъявляются требования:

1. Большой период. Касается программных генераторов, которые имеют свойство зацикливаться и являются по сути периодическими.

2. Эффективность. Генератор должен выдавать случайное число быстро с использовать меньше памяти.

3. Переносимость. Один алгоритм должен работать одинаково в любой программе, независимо от устройства, операционной системы, платформы.

4. Воспроизводимость. Алгоритм должен выдавать одну и ту же последовательность при одном и том же начальном значении [2, с. 146-147].

Аппаратные генераторы. Выдают истинно случайные числа, но довольно таки медленные в своей работе, что связано с необходимостью усиления. Такие генераторы не применимы в моделирование по двум причинам: низкая скорость работы, невозможность воспроизвести последовательность повторно, дороговизна. Дело в том, что для проверки результатов возникает необходимость повторно сгенерировать последовательность. Аппаратные генераторы не дают такой возможности. Существуют готовые решения в виде микросхем-генераторов шума. Например, серия микросхем NC2000 фирмы NoiseCom. Эти устройства используют шум рп-перехода стабилитрона, включенного в обратном смещении. Генерируют белый шум. Но использование такого решения повышает цену устройства.

В приложениях не критичных к криптографической стойкости на базе микроконтроллеров, не имеющих модуля аппаратного умножения (PIC16F628A, PIC16F84A) использовать метод сдвигового регистра с линейной обратной связью [6, с. 10]. При этом в качестве начального значения использовать значение с датчиков, если таковые применены в устройстве, или начальное значение некоторых регистров, которые в момент включения микроконтроллера имеют случайное значение (PORT, TMR, FSR и д.т.). В приложениях на таких же микроконтроллерах, но требующих криптостойкость, использовать несколько таких сдвиговых регистров разной длины, с разным шагом сдвига, причем выходные последовательности этих регистров обработать с помощью определенной булевой функции. Стандартные библиотечную функцию *rand()* языка C, использующую линейный конгруэнтный метод не использовать в таких микроконтроллерах, так как как из-за отсутствия модуля аппаратного умножения оно производится за большое количество циклов, что приведет к использованию большей памяти программ, большей оперативной памяти и будет работать медленно.

В микроконтроллерах, имеющих АЦП, начальное значение для генерации можно снять как результат преобразования с канала с «висячей единицей».

В микроконтроллерах, имеющих модуль аппаратного умножения (PIC18F452, Atmega328p) использовать линейный конгруэнтный метод, встроенный в библиотеку, или написать аналогичный алгоритм, и задать фиксированные коэффициенты таким образом, чтобы:

1. Они сохранились в памяти программ при компиляции.
2. Алгоритм выдавал последовательность большего периода.
3. Алгоритм был быстродействующим [7, с. 8].

Не использовать линейный конгруэнтный метод в криптографических целях. Для этого лучше всего подойдет алгоритм BBS (Blum-Blum-Shub). Он генерирует криптографически стойкую последовательность, которая, к тому же, имеет равномерное распределение. Алгоритм работает достаточно медленно, но это не так критично в криптографии и шифровании.

Литература

1. Слеповичев И.И. Генераторы псевдослучайных чисел. 2017 г. 113 стр.
2. Бараш Л.Ю., Щур Л.Н. Генерация случайных чисел для расчетов Монте-Карло. 2012, 162 с.
3. [https://ru.wikipedia.org/wiki/A5_\(алгоритм_шифрования\)#Система_РСЛОС_в_A5](https://ru.wikipedia.org/wiki/A5_(алгоритм_шифрования)#Система_РСЛОС_в_A5)
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Аппаратный_генератор_случайных_чисел
5. <http://www.piclist.com/techref/microchip/rand8bit.htm?key=random>
6. Документация на микроконтроллеры PIC16F628A, PIC18F452
7. Документация на микроконтроллеры Atmega8, Atmega328p

The comparative analysis of generation principles of random numbers based on microprocessor systems

Ahadov Y.A.

This article provides a comparative analysis of methods for generating random and pseudo-random numbers. Some hardware generators and the limitations associated with their usage within certain tasks are considered. Some variants of algorithmic generators of pseudo-random numbers are also considered, as well as cases in which it is possible and necessary to choose one or another algorithm.

Since pseudo-random number generators are very important in modeling, equipment diagnostics, and encryption, they have different requirements both in terms of speed of operation and used resources, as well as in terms of cryptographic strength.

The main idea of this article is the correct choice of the algorithm when using microcontrollers that have limitations in memory and speed, additionally hardware-limited computing resources.



Uçuş məlumatlarının Matlab mühitində klaster metodu ilə analizi

Kalbiyev N.N.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
namiq86@gmail.com*

Eyni uçuş tapşırığını yerinə yetirmiş uçuş aparatlarının texniki vəziyyətinin yoxlanılması məqsədi ilə parametrik uçuş məlumatlarının Matlab mühitində uçuş parametrlərinin standartlaşdırılması və DBSCAN klaster metoduna əsasən analizi həyata keçirilmiş, mənbələr araşdırılmış və əldə olan məlumatların analizi aparılmışdır. Nəticədə, bənzər qrup uçuşlarını yerinə yetirmiş uçuş aparatlarının növbəti uçuşa buraxılmasında ciddi nasazlığın olmadığını ilkin baxışdan qəbul edilməsinə nail olunmuşdur.

Giriş

Dəqiq deterministik yanaşmaların istifadə olunduğu sahələrdə intellektual emal üsullarının tətbiqi əvvəldən məlum olmayan xüsusiyyətlərin aşkar olunması, yaxud tapşırıqların nəticələrinin kompleks şəkildə yoxlanılmasına kömək edir. Belə sahələrdən biri də parametrik uçuş məlumatları əsasında uçuş aparatlarının vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və uçuş tapşırığının yerinə yetirilmə səviyyəsinin qiymətləndirilməsidir [1,2].

Araşdırılmış tədqiqat işlərində eyni hava limanlarında enmə-qalxma əməliyyatları yerinə yetirmiş eynitipli təyyarələrin parametrik uçuş məlumatları, uçuş tapşırıqları və marşrutdakı meteoroloji vəziyyət barədə məlumatlar əsasında uçuşların təhlükəsizliyinin operativ qiymətləndirilməsi üçün klaster metodlarından istifadənin əhəmiyyəti qeyd edilmişdir [3,4].

Klasterlərə bölmə - tədqiqat obyektlərinin hər hansı xüsusiyyətlərinə əsasən eyniləşdirilməsi, təsnifatı prosesidir. Təsnifatın mahiyyəti - öyrənilən obyektin məlum siniflərdən birinə aid olub-olmamasını ayırd

edən modellər qurmaqdır. Adətən təsnifatın nəticələri obyektə səciyyələndirən çoxölçülü məlumatlardakı fərqli parametrlərin dəyərlərindəki kəmiyyət fərqliliyini üzə çıxarır.

Məlum olduğu kimi, parametrik uçuş məlumatları çoxlu sayda müxtəlif tipli dəyişənlərdən ibarət böyük həcmli zaman sıralarıdır və parametrlərin sayı uçuşu səciyyələndirən giriş vektorunun ölçüsünü təyin edir. Uçuşlar dinamik təbii mühit olan atmosferdə həyata keçirildiyi üçün tapşırıqların icrasında mövcud olan fərqliliklər real qiymətlər əsasında ümumi qiymətləndirməni çətinləşdirir və standartlaşdırılmış qiymətlər bu məqsəddə daha uyğun sayıla bilər.

İntellektual emal metodlarından olan klaster metodlarında uçuş parametrlərinin fiziki mahiyyətinə əhəmiyyət verilmir. Bu səbəbdən tədqiqat obyektinə uçuş aparatının xüsusiyyətləri və cari vəziyyəti verilənlərin dəyərlərinə əsasən, yəni parametrlər arasındakı əlaqələrin nəzərə alınmaması nöqtəyi-nəzərindən təyin olunur. Adətən fərqli ölçü vahidləri ilə ifadə olunan çoxsaylı verilənlər vahid ölçü sisteminə gətirilir. Bu məqsədlə standartlaşdırma əməliyyatından (*z-score*) daha geniş istifadə edilir. Standartlaşdırma əməliyyatı nəticəsində hər bir parametrlərin dəyərlərinin əksəriyyəti $(-3\sigma, 3\sigma)$ diapazonuna düşür. Bundan başqa, dəyərlərin dəyişmə intervalları eyni σ şkalası ilə ifadə olunduğundan uçuş parametrlərinin standartlaşdırılmış qiymətlərinin eynihüquqlu skalyar ədədlər kimi emalına imkan yaranır.

Matlab mühitində analizin aparılması. İşin məqsədi eyni tapşırığa uyğun uçuşların DBSCAN klaster metoduna əsasən operativ qiymətləndirilməsidir. Bu məqsədlə istənilən (*C, C++, Java, CUDA, XML, script* və sairə) proqramlaşdırma dillərinin *script* imkanlarından istifadə edilə bilər. Bu mərhələdə Matlab mühitindən istifadə məqsədəuyğun sayılmışdır.

Əvvəlcə Bort Qeydiyyat Qurğusundan köçürülmüş uçuş məlumatları Yerüstü Emal Sistemində Microsoft Excel formatlı fayllarda toplanılır. Bu fayllara eyni tapşırığa uyğun uçuşlara aid parametrik məlumatlar daxil edilir. Uyğun parametrlər verildikdən sonra, DBSCAN modulu ilə uçuş məlumatı vektorları müqayisəli şəkildə analiz edilərək növbəti mərhələyə hazırlanır.

Klaster metodunun etibarlılığını yoxlamaq üçün fərqli tapşırığa uyğun parametrik uçuş məlumatları da tədqiq olunmuşdur.

algorithm DBSCAN_ANALIZ

(

input:

UçuşFaylı – uçuş məlumatı olan faylı;

output:

Uçuş-məlumatın-Analizi – KLASSTER analizindən alınan nəticələrin qrafiki təsviri;

)

{

parametrlərin standartlaşdırılması;

DBSCAN_YOXLA;

return Uçuş-məlumatın-Analizi;

}

Ədəbiyyat

1. Kəlbəyev N.N. Uçuş məlumatlarının qeydiyyatı və emalının mövcud metod və vasitələrinin araşdırılması. / Milli Aviasiya Akademiyası, Elmi Məcmuələr, Bakı, 2019, cild 21, № 2.
2. Kəlbəyev N.N., Balayev N.N. Bort Qeydiyyat Qurğularından alınmış parametrik uçuş məlumatlarının etibarlılığı / Milli Aviasiya Akademiyası, Elmi Məcmuələr, Bakı, 2019, cild 21, № 3, səh. 1-8.
3. Lishuai Li and R. John Hansman. Anomaly detection in airline routine operations using flight data recorder data. Report No. ICAT-2013-4 June 2013 //core.ac.uk/download/pdf/16520235.pdf
4. Antonio Fernandez, Darío Martínez, Pablo Hernández, Samuel Cristóbal, Florian Schwaiger, Jose María Nunez, Jose Manuel Ruiz. Flight Data Monitoring (FDM) Unknown Hazards detection during Approach Phase using Clustering Techniques and AutoEncoders. 9th SESAR Innovation Days, 2nd – 5th December 2019, ISSN 0770-1268

//www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/sid/2019/papers/SIDs_2019_paper_71.pdf

Analysis of the flight data by cluster method in matlab environment

N.N. Kalbiyev

By checking the technical condition of aircraft performing similar flight tasks, the standardization of parametric flight data in Matlab environment and the analysis of flight data in accordance with the DBSCAN cluster method were performed. As a result, it was possible to accept at first glance that the aircraft carrying out joint group flights did not have a serious defect in the release of the flight. As a result, it was agreed at first glance that there was no serious malfunction in the launch of aircraft flying a similar group of flights.



Система с мгновенной обратной связью и конечным временем настройки сервера для обслуживания повторных заявок

Алиева С.Г.

*Бакинский Государственный Университет, г. Баку
s@aliyeva.info*

Предложена математическая модель одноканальной системы с мгновенной обратной связью, в которой время настройка сервера (server setup time) для обслуживания повторных заявок является положительная случайная величина. Считается, что поступающие заявки имеют полную информацию о статусе сервера и интенсивность поступления заявок зависит от статуса сервера. Если сервер находится в режиме настройки, то заявки в очереди являются нетерпеливыми. Разработан метод расчета характеристик изучаемой систем при наличии буфера бесконечного размера. Приводятся результаты численных экспериментов.

Введение. В системах передачи информации, как правило, ошибочно переданные данные повторяются. Потому адекватные математические модели указанных систем должны учитывать этот эффект, который называется обратная связь. Класс таких систем массового обслуживания (СМО) с обратной связью в последние десятилетия все больше привлекают внимание исследователей [1-6]. Обзор известных работ можно найти в [7, 8]. В известных работах, как правило, предполагается, что сервер системы мгновенно начинает обслуживания заявки, которая требует повторного обслуживания. Вместе с тем, на практике, зачастую для начала процесса обслуживания заявок указанного типа потребуется некоторое время “разогрева” сервера (setup time), т.е. время переключения сервера для обслуживания этих заявок является положительной случайной величиной (с.в.). Исходя из этого, в данной работе изучается модель СМО с одним сервером и мгновенной обратной связью, в которой время переключения сервера для повторного обслуживания является положительной с.в.

Описание модели системы. В систему с одним сервером обслуживания поступают первичные заявки, которые образуют простейший поток с интенсивностью λ_1 . После завершения обслуживания каждая заявка согласно схеме Бернулли либо с вероятностью α покидает систему либо с дополнительной вероятностью $1-\alpha$ требует повторное обслуживание. Если требуется повторное обслуживания заявки, то требуется определенное ненулевое время для настройки (переключения) сервера для осуществления повторного обслуживания. При этом такая настройка выполняется независимо от числа заявок в системе. Считается, что время настройки сервера является случайная величина и имеет показательную функцию распределения (ф.р.) с параметром $\theta, 0 < \theta < \infty$.

Времена обслуживания первичной и повторной заявки являются идентичными и оба имеют общую показательную ф.р. со средним значением μ^{-1} . Поступающие заявки имеют полную информацию о режиме (статусе) сервера (рабочий режим или режим настройки) системы, т.е. если канал находится в режиме настройки, то интенсивность входящего потока равна λ_2 , где $\lambda_1 > \lambda_2$. Кроме того, если сервер находится в статусе настройки, то каждая заявка в очереди не зависимо от других заявок является нетерпеливой; иными словами, если сервер находится в режиме настройки, то время ожидания каждой заявки в очереди является случайной величиной, которая имеет показательную ф.р. со средним значением τ^{-1} . Это означает, что если сервер находится в режиме настройки и в системе имеются n заявок, то суммарная интенсивность ухода заявок из очереди равна $n\tau$.

Требуется найти совместное распределение число вызовов в системе и состояния сервера, а также среднее число вызовов в системе.

Численный метод решения задачи. Состояние системы в произвольный момент времени определяется двумерным вектором (n, k) , где n – число вызовов в системе, k – состояние сервера, т.е.

$$k = \begin{cases} 0, & \text{если сервер находится в режиме переключения,} \\ 1, & \text{если сервер находится в рабочем режиме.} \end{cases}$$

Работа системы описывается двумерной ЦМ со следующим пространством состояний:

$$E = E_0 \cup E_1, \tag{1}$$

где $E_k = \{(n, k); n = 0, 1, 2, \dots\}, k = 1, 2$.

Интенсивность перехода из состояния (n, k) в состояние (n', k') обозначим через $q((n, k), (n', k'))$. Эти величины определяются как:

$$q((n, 1), (n + 1, 1)) = \lambda_1; \tag{2}$$

$$q((n, 1), (n - 1, 1)) = \mu_1(1 - \sigma), n > 0; \tag{3}$$

$$q((n, 1), (n, 0)) = \mu_1\sigma, n > 0; \tag{4}$$

$$q((n, 0), (n, 1)) = \theta; \tag{5}$$

$$q((n, 0), (n + 1, 0)) = \lambda_0; \tag{6}$$

$$q((n, 0), (n - 1, 0)) = n\mu_0. \tag{7}$$

Пусть $p(n, k)$ означает стационарную вероятность состояния $(n, k) \in E$ (условие существования стационарного режима устанавливается ниже).

Здесь считается, что имеет место соотношение: $\theta \ll \max(\lambda_0, \lambda_1)$. При выполнении этого условия интенсивности переходов внутри классов $E_k, k = 0, 1$, (см. формулы (1)) существенно больше, чем интенсивности переходов между состояниями из разных классов.

Согласно алгоритму метода фазового укрупнения состояний двумерных ЦМ [7, 8], каждый $E_k, k = 0, 1$, представляется в виде одного укрупненного состояния $\langle k \rangle, k = 0, 1$.

Вероятности состояний внутри этих классов обозначаются через $\rho_k(n), k = 1, 2; n = 0, 1, 2, \dots$. Интенсивности переходов между состояниями класса E_1 , определяются из (2) и (3), т.е. при условии эргодичности $\nu_1 < 1$ искомые величины вычисляются как:

$$\rho_1(n) = \nu_1^n (1 - \nu_1), \tag{8}$$

где $\nu_1 = \lambda_1 / \mu_1(1 - \sigma)$

Интенсивности переходов между состояниями класса E_0 , определяются из (6) и (7), т.е. при любых значениях параметра ν_0 искомые величины вычисляются как:

$$\rho_0(n) = \frac{\nu_0^n}{n!} e^{-\nu_0}. \tag{9}$$

где $\nu_0 = \lambda_0 / \mu_0$

С учетом (4) и (5) находим, что интенсивности переходов между укрупненными состояниями $\langle k \rangle, k = 0, 1$, определяются следующим образом:

$$q(\langle 0 \rangle, \langle 1 \rangle) = \theta; \tag{10}$$

$$q(\langle 1 \rangle, \langle 0 \rangle) = \mu_1 \nu_1 \sigma. \tag{11}$$

Из соотношений (10) и (11) заключаем, что вероятности укрупненных состояний определяются так:

$$\pi(\langle 0 \rangle) = \frac{\mu_1 \nu_1 \sigma}{\theta + \mu_1 \nu_1 \sigma}; \pi(\langle 1 \rangle) = \frac{\theta}{\theta + \mu_1 \nu_1 \sigma}. \tag{12}$$

Окончательно, из соотношений (8), (9) и (12) определяются приближенные значения вероятностей состояний исходной модели:

$$p(n, k) \approx \rho_k(n) \pi(\langle n \rangle). \tag{13}$$

Таким образом, приближенные значения среднее число вызовов в системе при различных режимах работы сервера определяются так:

$$L_1 \approx \sum_{n=1}^{\infty} n p(n, 1) = \pi(\langle 1 \rangle) \frac{\nu_1}{1 - \nu_1}; \tag{14}$$

$$L_0 \approx \sum_{n=1}^{\infty} n p(n, 0) = \pi(\langle 0 \rangle) \nu_0; \tag{15}$$

Заключение

В работе изучается модель системы обслуживания с одним сервером, с бесконечной очередью и мгновенной обратной связью. После завершения обслуживания часть вызовов согласно схеме Бернулли либо покидают систему, либо мгновенно требуют повторного обслуживания. Для начала процесса повторного обслуживания заявок серверу потребуется некоторое случайное время

переключения, которое имеет показательную функцию распределения. Считается, что когда сервер находится в статусе переключения, он не может осуществить обслуживания заявок, при этом заявки в очереди являются нетерпеливыми. Интенсивность поступления вызовов зависит от статуса сервера.

Показано, что математической моделью изучаемой системы является двумерная ЦМ с бесконечномерным пространством состояний. Найдено условие эргодичности модели и предложен метод нахождения характеристик системы.

Литература

1. Dudin A.N., Kazimirsky A.V., Klimenok V.I., Breuer L., Krieger U. The queuing model MAP/PH/1/N with feedback operating in a Markovian random environment // Austrian J. Stat. 2005. V. 34. Iss. 2. P. 101-110.
2. Krishnamoorthy A., Manjunath A.S On queues with priority determined by feedback // Calcutta Stat. Assos. Bul. 2018. V.70. Iss. 1. P.33-56
3. Choi B.D., Kim B., Choi S.H. An M/G/1 queue with multiple types of feedback, gated vacations and FCFS policy // Comput. & Oper. Res. 2003. V. 30. Iss. 9. P. 1289-1309.
4. Krishna Kumar B, Madheswari S.P., Vijayakumar A. The M/G/1 retrial queue with feedback and starting failures // Appl. Math. Model. 2002. V. 26. Iss. 11. P. 1057-1075.
5. Krishna Kumar B, Rukmani R., Thangaraj V. On multiserver feedback retrial queue with finite buffer // Appl. Math. Model. 2009. V. 33. Iss. 4. P. 2062-2083.
6. Krishna Kumar B., Vijayalakshmi G., Krishnamoorthy A., Sadiq Basha S. A single server feedback retrial queue with collisions // Comput. & Oper. Res. 2010. V. 37. Iss. 7. P. 1247-1255.
7. Koroliuk V.S., Melikov A.Z., Ponomarenko L.A., Rustamov A.M. Methods for analysis of multi-channel queuing models with instantaneous and delayed feedbacks // Cyber. Syst. Anal. 2016. V. 52. Iss. 1. P. 58-70.
8. Melikov A.Z., Aliyeva S.H., Sztrik J. Analysis of queuing system MMPP/M/K/K with delayed feedback // Mathematics. 2019. V. 7. 1128. 14 p. (doi:10.3390/math711128).

System with instant feedback and end time of server setup for service of repeated requests

Alieva S.G.

A mathematical model of a single-channel system with instant feedback is proposed, in which the server setup time for servicing repeated requests is a positive random variable. It is considered that incoming requests have complete information about the server status and the intensity of requests arriving depends on the server status. If the server is in configuration mode, then the queued tickets are impatient. A method has been developed for calculating the characteristics of the systems under study in the presence of an infinite buffer. The results of numerical experiments are presented.



Влияние современных технологий на открытые образовательные ресурсы, преимущества и недостатки дистанционного образования

Маммадли А.М., Ахмедов Л.Н.

Национальная Академия Авиации, Баку

miss_dia_k_152@mail.ru

Образование является главным источником развития человека как в профессиональном, так и в личном плане. По мере информатизации и компьютеризации общества, возрастает потребность в предоставлении образовательных ресурсов в электронном формате, для доступа с помощью информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). В настоящее время ИКТ является мощным инструментом для расширения возможностей как формального, так и неформального образования, ИКТ облегчают доступ пользователей к экспертам, консультантам, исследователям, профессионалам, наставникам, бизнес-лидерам и коллегам по всему миру для общения, обсуждения интересующих их вопросов, для отправки запросов. Для развивающихся стран ИКТ обладают потенциалом для расширения доступа к образованию и повышения его актуальности и качества.

В настоящее время система высшего образования во всём мире переживает эпоху значительных перемен, смены фундаментальных принципов. Использование компьютеров в открытом и дистанционном образовании предоставило новые педагогические стратегии дистанционного

обучения, а также предоставило больше автономии учащимся. Вопрос, с которым столкнется образование, заключается в том, будут ли эти учебные ресурсы доступны учащимся бесплатно или по доступной цене, чтобы любой человек мог получить равный доступ независимо от местоположения, статуса или происхождения. Образовательные технологии (ИКТ) заменяют прямое взаимодействие учителя и ученика. Технологические достижения, особенно в области информационно-коммуникационных технологий, позволяют преподавателям применять различные стратегии, которые могут активно заинтересовать учащихся. Современные технологии, используемые в открытом и дистанционном обучении, включают обучение по телефону, телеконференцсвязь, аудио-графику, видеоконференцсвязь, тренировку и практику компьютерной конференц-связи, волоконную оптику, телетекст и видеотекст, мультимедиа и гипермедиа САІ, электронные книги, «Интернет», Всемирная паутина (WWW) или он-лайн база данных «Информационная супермагистраль», онлайн-обсуждения, телефонный разговор по запросу, спутниковое телевидение и т. д. Все эти технологии должны иметь место в базах знаний опытных преподавателей [1].

Расширение доступа к Интернету и компьютерным устройствам для отдельных лиц и образовательных учреждений сыграло важную роль в развитии движения к открытым образовательным ресурсам (ООР). ООР представляют собой совокупность учебных материалов. Их можно бесплатно загружать, редактировать и совместно использовать.

С появлением технологий, особенно в области открытого и дистанционного образования, появились новые возможности для дистанционного обучения. Применение ИКТ в образовании не является вынужденной мерой или альтернативой традиционной организации образовательного процесса. Главной целью является повышение качества и создание более благоприятных условий для обучаемых. Информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) являются потенциально мощными инструментами для изменений и реформ в сфере образования.

Быстрый прогресс в области информационных и коммуникационных технологий создает новые возможности, а также проблемы для каждого общества. В секторе образования ИКТ обладают огромным потенциалом для оказания помощи странам в решении вопросов доступа к обучению, качества учебного процесса и управления системами образования. Для обеспечения качества образования, учреждения дистанционного образования должны быть осторожны с использованием надлежащих технологий и средств массовой информации.

Доступ к ООР с использованием ИКТ дает множество преимуществ. Учащимся предоставляется гибкость доступа к ООР из любого места и в любое время, и учащиеся могут учиться в своем собственном контексте. При традиционном очном обучении учащиеся должны отправиться в определенное место в определенное время, чтобы учиться. Это может быть неудобно, особенно для тех, кто живет в отдаленных местах. Благодаря ООР обучение может быть более ориентировано на учащихся, поскольку именно студенты контролируют свое обучение. Кроме того, благодаря коммуникационным возможностям технологий студенты могут взаимодействовать друг с другом в любое время, и они могут получить доступ к преподавателям из любого места.

Технологии, которые могут быть интегрированы в систему дистанционного образования, исходя из нашего опыта, должны учитывать следующие факторы:

- Доступность
- Экономическую эффективность
- Человеческое восприятие
- Педагогическую пригодность.

Сейчас более широко признано, что ни одна среда не может быть эффективной для всех видов учебных потребностей и что каждая технология имеет свои сильные и слабые стороны. Например, телевидение очень эффективно для обучения, требующего графических иллюстраций, тогда как печатные материалы очень эффективны и экономичны для передачи подробной информации.

Кроме того, социально-экономические, политические, культурные и географические особенности учащихся могут влиять на их способность учиться с использованием различных технологий. При принятии решения об использовании любой из доступных технологий для проведения курсов и других целей необходимо учитывать ряд факторов.

Однако процесс внедрения ООР не протекает совершенно гладко. К отрицательным факторам, мешающим этому процессу, относятся:

- недостаточно отлаженная система создания, накопления, анализа, обобщения и практического использования информационных ресурсов образовательного назначения ;

- практические трудности, существующие на данном этапе сложного процесса подготовки педагогических кадров, умеющих комплексно использовать преимущества ИКТ в учебной, внеучебной и организационно-педагогической деятельности;
- материально-техническая база, не отвечающая требованиям, предъявляемым к качеству и содержанию современного образовательного процесса;
- в целом недостаточная информационная компетентность профессорско-преподавательского состава большинства учебных заведений;
- непредсказуемые проблемы, возникающие в результате пандемии, приводящие к загруженности преподавателей при организации учебного процесса на местах, не приспособленных для этой цели и, как следствие, недостаточная инициативность и творчество с их стороны и т.д.

Текущее состояние технической инфраструктуры ООР не имеют единого взгляда на общие проблемы, связанные с технологиями, используемыми в ООР. К ним относятся:

1. Улучшенные инструменты создания и разметки ООР и стандарты метаданных, в том числе для оценки учащихся;
2. Автоматизированные инструменты обратной связи и аналитики, предназначенные для экономии времени и труда преподавателей;
3. Инструменты для управления происхождением и пересмотром/адаптацией ООР;
4. Инструменты адаптации, ориентированные на локализацию (например, языковой перевод);
5. Инструменты и стандарты для лучшего управления импортом / экспортом ООР между форматами файлов и платформами.

Некоторые из этих вопросов могут быть решены сообществом ООР, самостоятельно, посредством диалога и сотрудничества; другие требуют взаимодействия с более крупной экосистемой поставщиков цифрового обучения, которые имеют больше возможностей влиять на разработку и принятие технологических стандартов в секторе образования.

В результате проведенного исследования хотели бы выделить следующие моменты:

1. Развитие современных технологий привело к переходу к новым цифровым технологиям. В результате применения этих технологий, для каждого пользователя создается отдельный цифровой контент, который содержит как текстовые файлы, так и презентации и видео, а современные сетевые технологии позволяют их распространять по сети интернет.

2. Активное использование молодым поколением социальных сетей вынуждает высших учебных заведений тоже обращаться к своим студентам при помощи социальных сетей. Это осуществляется при помощи создания университетских групп, информационных групп о направлениях подготовки в факультетах, страничек различных мероприятий.

3. Проблема повышения качества образовательного процесса, стоящая перед многими вузами, нынешнее время становится более актуальной проблемой. Открытые образовательные ресурсы дает возможность студентам самостоятельно выбрать свой индивидуальный план обучения, спланировать продолжительность и интенсивность. Поэтому все больше и больше высшие образовательные учреждения стараются создать качественные курсы.

Современные достижения информационно-коммуникационных технологий могут помочь повышению качества образовательного процесса в умелых руках, но для этого необходимо провести анализ готовности высшего образовательного учреждения к применению этих технологий для улучшения качества образования. С их помощью удобно планировать и реализовывать индивидуальный план и траекторию развития учащихся. Дистанционное образование позволяет осуществить то, что нельзя осуществить в ручном режиме, - индивидуализацию обучения, работу с одаренными детьми и проектную исследовательскую деятельность.

Однако, несмотря на бесспорные преимущества дистанционного образования, пандемия вскрыла и некоторые проблемы онлайн-обучения. Наиболее часто студенты при переходе на дистанционный формат обучения испытывали проблемы из-за недостатка общения с товарищами, отмечали проблемы с техникой, а также сложность обучения в домашней обстановке [2].

По результатам многочисленных исследований к основным проблемам дистанционного образования следует отнести следующие:

- учащимся не хватает общения с преподавателями и с одноклассниками;
- недостаточный уровень существующего технического парка (низкое качество интернет соединения, перебои в работе онлайн-платформ);

- необходимость повышения квалификации педагогических коллективов (низкая цифровая грамотность преподавателей, недостаток качества цифрового контента).

Литература

1. The role of ict in open and distance education. Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE October 2014 ISSN 1302-6488 Volume: 15 Number: 4 Article 9
2. <https://www.rbc.ru/society/19/08/2020/5f3bbdae9a7947d167de1a41>

The influence of modern technologies on open educational resources. advantages and disadvantages of distance education

Mammadli A.M., Ahmadov L.N.

The use of ICTs plays an important role in the selection of a distance education strategy and the creation of open educational resources (OER). Modern technologies used in open and distance learning include a variety of tools that should have a place in the knowledge bases of experienced teachers. The main goal of using ICT in education is to improve the quality and create a more favorable environment for students. Despite the undeniable advantages, both the process of organizing distance learning and the use of OER and the implementation process have a number of disadvantages. The article assesses the role of ICT in distance and open education, shows the advantages and disadvantages of organizing and implementing distance education and OER.



Təyyarənin eniş zamanı qarşıya çıxan maneələrin aşılması üsulları

Həbibullayeva Ü.V., İsmaylov İ.M.

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

Hələ keçən əsrdən təyyarə qəzaları daha dərinədən öyrənilmiş və onların qarşısının alınması üçün bir sıra tədbirlər görülmüşdür. Son zamanlar yeni xəbərdarlıq, naviqasiya sistemləri yaradılmışdır ki, onların da sayəsində qəzaların sayı demək olar ki, minimuma endirilmişdir. Bir çox qəza növləri mövcuddur. Məqalədə bu qəzaların geniş yayılmış bir növü olan CFİT (Controlled Flight into Terrain – İdarə olunan uçuşda yer ilə toqquşma) qəzaları və onların xüsusiyyətləri barəsində məlumatlar şərh olunur. Belə ki, bu qəzalara uçuş zamanı hər hansı bir maneə ilə toqquşma, tirbulans, enmə zamanı hündürlüyün itirilməsi və s. daxildir. CFİT qəzalarının qarşısının alınması üçün GPWS, EGPWS, TAWS kimi sistemlər yaradılmışdır. Məqalənin mətninin gedişində bu sistemlər haqqında daha ətraflı məlumat veriləcək və qarşıya qoyulmuş məsələnin həllinin proqram təminatı təqdim ediləcəkdir.

CFİT qəzaları, uçuş zamanı təyyarənin tamamilə pilotların nəzarəti altında olarkən ərazi, su və ya maneə ilə təsadüfən toqquşması kimi müəyyən oluna bilər. Əldə olunan verilənlərə əsasən CFİT qəzalarının çoxu uçuş-enmə zolağından cəmi 8 mil məsafədə həssas olmayan yaxınlaşma (Non-Precision Approach) prosedurlarını yerinə yetirərkən baş verir. Bugünədək aparılan bir çox araşdırmalara əsasən bəzi detallar diqqət çəkmişdir [1]:

- CFİT qəzalarının 60%-i “Həssas olmayan yaxınlaşmalar” zamanı baş vermişdir;
- CFİT qəzalarının 48%-i dağlıq ərazilərdə deyil, düz ərazilərdə baş vermişdir;
- CFİT qəzalarının 66%-dən çoxu hündürlük səhvləri və ya şaquli vəziyyət anlamasının itirilməsi səbəbindən baş vermişdir;
- CFİT qəzalarının hamısı gecə və alət meteoroloji şərtləri altında baş vermişdir.

Pilot yorğunluğu, situasiya məlumatsızlığı, altimetrə yanlış bir təzyiq dəyərinə girmək və ya istiqamət itkisi qəzaya səbəb ola bilər. Qəzalar tez-tez yüksələn dağlıq ərazilərdə baş verir. Həmçinin qəza olan sahələrdə sıx buludlar, duman və mənəzərəyə maneə törədən amillər görünə bilər. CFİT qəzalarının bir çoxu təyyarənin eniş üçün alçalması zamanı baş verir. Situasiya məlumatsızlığı həm üfüqi, həm də şaquli olaraq təyyarələrin vəziyyətindən xəbərdar olmaq deməkdir. Situasiya məlumatlılığı bəzən saniyələrlə dəyişir. Buna görə də heyət daima bu dəyişiklikləri nəzarətdə saxlamalıdır. Rabitə xətaları təyyarənin içərisində və xaricində ola bilər. Bu qeyri-kafi ünsiyyət və ya ünsiyyətin olmaması bəzi CFİT qəzalarının baş verməsinə səbəb ola bilər. Pilot və ATC (Air Traffic Controller – Hava hərəkətinə nəzarət) arasında rabitə

xətalara dil fərqi, əlaqə səhvləri, standart frazeologiyadan istifadə etməmək aiddir. Bundan başqa əməliyyat sahəsindən, altimetr tiplərindən və təzyiqli dəyişikliklərindən asılı olaraq müxtəlif altimetr xətalara ola bilər [2].

İlk elektron xəbərdarlıq sistemlərinin quraşdırılmasından əvvəl CFIT-ə qarşı yeganə müdafiə pilotların trenajor hazırlığı, ənənəvi prosedurlar, heyət imkanlarının idarə olunması (CRM) və hava nəqliyyat xidmətləri tərəfindən radar nəzarəti idi. Bu amillər bu cür qəzaların baş verməsini azaltsa da, onları aradan qaldırmadı. GPWS (Ground Proximity Warning System-Yerə yaxınlaşmanın xəbərdarlıq sistemi) hava gəmisinin (HG) yer səthinə və ya hər hansı bir maneəyə təhlükəli bir şəkildə yaxınlaşdıqda səsli və vizual olaraq uçuş heyətinə xəbərdarlıq edən bir safety nets funksiyasıdır. GPWS müxtəlif vəziyyətlərə cavab olaraq səsli siqnal (xəbərdarlıqlar) və xəbərdarlıq işıqları yaradır [3].

1990-cı illərin yeni sistem "Təkmilləşdirilmiş yerə yaxınlaşma haqqında xəbərdarlıq sistemi (Enhanced Ground Proximity Warning System - EGPWS/TAWS)" olaraq adlandırılmağa başlandı. Bundan sonra artıq yeni sistem dünya miqyasında verilənlər bazası ilə təkmilləşdirilmiş bir sistemi təmsil edir və GPS texnologiyasından istifadə etməklə cari nöqtənin koordinatlarının alınmasından yararlanır. Sistemdə yerləşdirilmiş kompüter vasitəsilə təyyarənin yerləşdiyi cari nöqtə həmin ərazinin əvvəlcədən kompüterə yüklənmiş görüntüsü ilə qarşılaşdırılır və displeydə əks olunur, nəhayət naviqasiya displeyində pilotlar asanlıqla təyyarənin ətrafındakı ərazini görmə imkanını əldə edirlər.

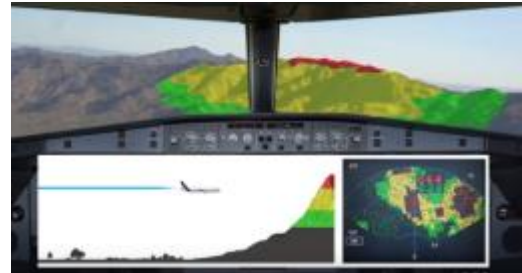
Bu sistem təyyarənin yerə təhlükəli yaxınlaşması, qlissada kursundan yayınması, anidən hündürlüyü itirməsi və s. zamanı pilotu vizual və səsli xəbərdar etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Araşdırmalar göstərir ki, qəzaların çoxuna "yerə tərəf idarə olunmuş uçuş"-lar səbəb olmuşdur. Yəni pilotun uçduğu ərazidən xəbəri olmaması nəticəsində təyyarənin əraziyə, dağa çırpılması və ya suya düşməsi olmuşdur. Hal-hazırda bu sistemin genişləndirilmiş forması olan EGPWS-dən istifadə olunur. Bu sistem təyyarə vericilərindən alınan məlumatdan başqa, həmçinin verilənlər bazasında olan məlumatlardan da istifadə edir. Şəkil 1-dəki rənglərə diqqət edək [4].

Qırmızı rəng HG-nin üstündəki maneəni əks etdirir.

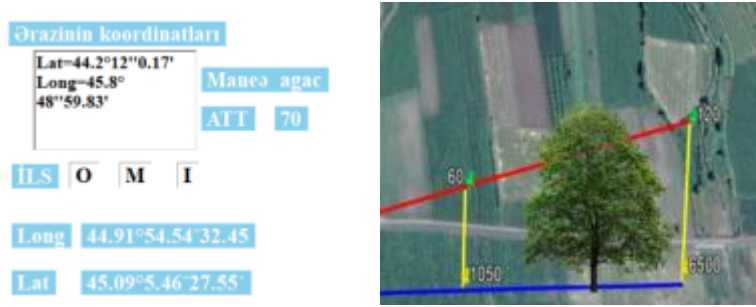
Sarı rəng maneənin etibarlı şəkildə HG-dən aşağıda olmadığını göstərir.

Yaşıl və qara rəng maneənin etibarlı şəkildə HG-dən aşağıda olduğunu göstərir.

Proqram təminatı. Aparılmış araşdırmaları və sistemlərin işləməsinə nəzərə alaraq proqramda CFIT qəzalarının imitasiya modelləşdirilməsini həyata keçirmişdir. Burada bazanı yaratmaq üçün Microsoft Sql Management Studio proqramından və vizualizasiya üçün isə C# proqramlaşdırma dilindən istifadə edilmişdir. Bazada hər bir maneə haqqında məlumatlar (koordinatlar, maneənin şəkli, hündürlük) verilmişdir. CFIT qəzaları zamanı təyyarə bina, ağac, dağ, qüllə, tirbulans və s. maneələrlə qarşılaşır. Bu zaman hündürlüklə bağlı çox mühüm problemlər yaranır. Təyyarə hündürlük mövqeyini dəyişdirməyə məcbur olur. Daha mühüm problemlər isə təyyarənin enməsi zamanı baş verir. Məlum olduğu kimi təyyarə enməyə daxil olduğu zaman UEZ və qlissada xətti arasında 60 m hündürlük və 3° bucaq gözlənilməlidir. Əgər maneənin dəf edilməsinə baxmayaraq hündürlük və bucaqdan yayınmışıqsa, təyyarə havada daha bir dövr vuraraq UEZ-na daxil olur. Proqramda istifadə etdiyimiz maneələr dağ, bina və ağacdır. UEZ kimi Zaqatala aeroportunun UEZ zolağından istifadə olunmuşdur. Nəzərə alaraq ki, biz maneə olaraq dağ və ağacdən istifadə etmişik. Belə ki, Bakı aeroportunda maneə olaraq yalnız binadan istifadə edə bilərdik. UEZ Google Earth Pro proqramından istifadə etməklə redaktə olunmuşdur. Burada Zaqatala aeroportunun UEZ-ni seçərək üzərində qlissada xəttini, qlissada ilə UEZ arasındakı bucağı, təkərlərin toxunma nöqtəsindən UEZ başlanğıcına qədər məsafə, həmçinin İLS-lərin yerləşmə məsafələri və məsafələrə uyğun olaraq hündürlüklər göstərilmişdir. Proqramda 2 formadan istifadə olunmuşdur. İlk formada UEZ, baza, koordinatlar göstərilmişdir. Burada baza düyməsini klikləyərkən bazada maneələr haqqında olan məlumatlar göstərilir və istədiyimiz maneəni seçirik. Həmin maneənin təsviri UEZ-də vizualizasiya olunur (şəkil 2). Başla düyməsi ilə isə təyyarəni hərəkətə gətiririk. Təyyarə maneəyə rast gəldiyi zaman bortda "TERRAIN, PULL UP" RA (Resolution Advisories – həll göstərişi) xəbərdarlığı səslənir. Təyyarə həm avtomatik olaraq hərəkət edir, həm də maneəni dəf edərkən istiqamət düymələri ilə təyyarəni hərəkət etdirmək mümkündür. Təyyarə hərəkət etdikcə məsafədən asılı olaraq marker radiomayaklarına uyğun olaraq qırmızı, sarı, yaşıl rənglərlə siqnal qeyd olunur (şəkil 2). Maneəni dəf etdikdən sonra hündürlük və bucağı normal vəziyyətə qaytarmaq mümkün olmadığı üçün dövr düyməsi vasitəsilə təyyarəni havada "gəzintiyə" göndəririk. Bu zaman Form 2 açılır və artıq təyyarə normal enməni həyata keçirmək üçün UEZ-ə daxil olur. Burada həmçinin İLS-lər öz əksini tapırlar (şəkil 3).



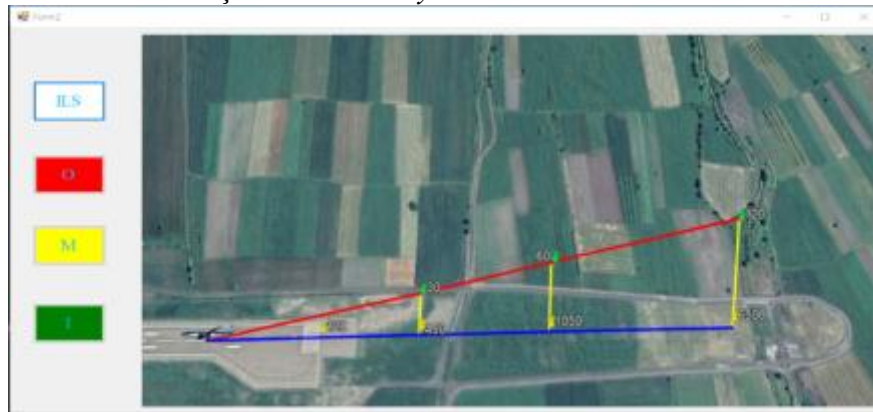
Şəkil 1. Maneə və HG arasında hündürlük fərqi



Şəkil 2. Maneə haqqında məlumatlar və maneələrin vizualizasiyası



Şəkil 3. Radiomayakların təsviri



Şəkil 3. Form 2-nin görünüşü

Nəticə. CFIT qəzaları, onların xüsusiyyətləri, təyyarənin enməsi zamanı qarşıya çıxan maneələr araşdırılaraq, təyyarənin enişi zamanı maneələr ilə əlaqədar qarşıya hər hansı bir problem çıxarsa, onların qarşısının alınması üsulları təklif edilmiş, yerüstü maneələr haqqında verilənlər bazası yaradılaraq onun proqram təminatı işlənmişdir.

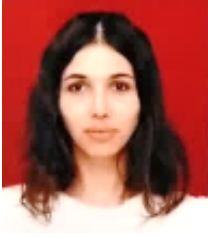
Ədəbiyyat

1. [https://www.skybrary.aero/index.php/Controlled_Flight_Into_Terrain_\(CFIT\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Controlled_Flight_Into_Terrain_(CFIT))
2. A.M.Paşayev, İ.M.İsmayılov. Uçuş aparatlarının naviqasiya sistemləri. Dərs vəsaiti. Bakı, 2015, 234 s.
3. [https://skybrary.aero/index.php/Terrain_Avoidance_and_Warning_System_\(TAWS\)](https://skybrary.aero/index.php/Terrain_Avoidance_and_Warning_System_(TAWS))
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.

Prevention of obstacles encountered during the landing of the aircraft

Habibullayeva U.V., Ismayilov I.M.

Our article describes CFIT accidents, their relevance, the systems used to prevent them, and the software and simulation modeling we have developed according to the topic we are researching. Taking into account the above, the obstacles encountered during the landing of the aircraft were investigated, if there were any problems during the landing of the aircraft, ways to prevent them were proposed, a database on surface obstacles was created and its software was developed.



Platform for smooth integration of students and teachers demands to improve the curriculum

*Garayeva P.V., Hajiyev Y.M.
National Aviation Academy, Baku
pgarayeva@naa.edu.az*

We introduce the readers to the field of the methods used in international practice have been researched, but we would like to create a platform in which the aspirations of both parties in education - teachers and students - coincide, and this is the main goal of our work. In this method, the existing deep learning and data mining mechanisms are applied, their opinions are compared, commonalities (trends) are found, and the result is applied to the teaching process as a suggestion. The concept of quality improvement in education is presented in relation to two factors: (a) the impact of academic processes on the development of the teaching / learning process and (b) the implementation of curriculum and education plans presented as a result of practical application.

In the habitual education model, the teacher played a key role in the teaching technique and did not contain the priorities and desires of the students. The students were only required to master the basic accumulation of knowledge and skill they had infused, as well as the learners were tested under the surveillance of teachers with designed assessments and home-works. Conventional method of teaching is when a teacher guides students to learn through consciousness and recitation approaches and not growing their critical thinking, problem solving and decision making abilities however modern or on the other side negotiating attitude to teaching contains a more interacting, learner-teacher-based of tutoring. This means that it becomes a mechanism that takes into account the needs of learners in teaching, and by virtue of the method to be applied, they have an operative learning (perception) innovation. However, it is not always possible while both sides play a leading role in the teaching course, the students' demands and teachers' requirements come together. Nevertheless, both sides are committed to improving teaching and modernizing effective training methodologies / techniques. The objective of the efficiencies is to bring about learning, and there has to be knowledge and pragmatic capability about learners' demand for teaching to be fruitful. For teaching and learning to be competent, their ideas have to be integrated, but it is not simple to meet an interrelationship between requirements and demands at the same time.

For this reason, we need to form such a mechanism that can be appealed both to the effective learning of students and at the same time to the experienced progress of the teachers. Such coactive discipline is a main aspect of lifelong learning. The essence of this mechanism is always efficient and supporting itself when applied to the teaching process. Professionalism cannot be learned solely through traditional teaching methods – it requires key form of models, innovative mechanism, self-training, investigation of practice and instructors' experience observation on the practice. I would like to show that there are some universal practices in this field that fulfill criteria created in advanced [1].

1. Learning analytic methods managed a methodical reevaluate with the ambition to give precise answers to three questions: What does the research on learning analytics bring methods accomplished in LA into focus; what does it suggest about benefits of utilizing LA, and what does it mention about issues encountered when using LA, LA found that circumspect analysis of big data may help participants who are key part of training process to extract useful information that can assistance educational institutions, students, instructors, and researchers.
2. Learning design methods use multiple regression models when linking 151 modules and 111.256 students with student behavior, satisfaction and performance at the Open University (OU), UK. The OU has used learner feedback to improve students' learning experience and learning designs for 30 years. Learning design (LD) is described as a methodology for enabling teachers/ designers to make more informed decisions in how they go about designing learning activities and interventions, which are pedagogically informed and make effective use of appropriate resources and technologies.
3. Theoretical concept, space, technology investigated instructional components and class activities that support active learning in a collaborative learning studio (CLS) with 29 students, and how structural and technological distinctive attributes indicate model and implementation processes. Active learning is used instructional approaches that actively engage students in the learning process through collaboration, cooperation and discussions, rather than having them passively receive information from their instructors.

4. Pedagogical tools used in MOOCs focused on incorporating high levels of learner control, offering synchronous, or real-time, sessions with the facilitator and other speakers, providing a digital artefact that summarized course activities (i.e. participant blogs, posts, online discussion), developing dynamic social systems as a means of participant organization and collaboration. MOOCs require that participants be self-directed and have a level of critical literacy adequate to navigate the course and engage in the learning community. While more trained and independent students from mentors may thrive in this environment, many learners struggle with the lack of structure and instructional assistance inherent in courses.

Although the applied investigations we have listed above are generally known and actual for nowadays, each has its own set of imperfection as Data tracking, Data collection, Data evaluation and analysis, learning environment optimization... etc.

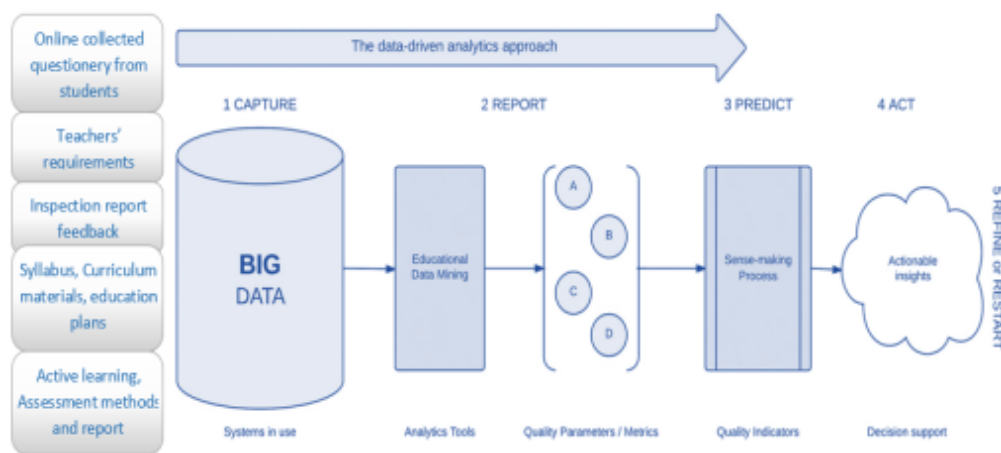


Fig. 1. Decision mining due to the data-driving approach

In this Fig 1 [2], the main point of view begins with the data and ends with the decision. The main focus is on the information collected from students and teachers (questionnaire results, assessment results, textbooks, syllabus, curriculum methodology, education plan, subjects, its lecture, practice and laboratory hours, self-employed works, etc.) and the necessary mechanism for their collection, storage, cleaning, transmission, and processing.

In this step, the deep learning methods used for data processing are required to find trends like collaboration, negotiation, compromising in matching between students' demands and teachers' prerequisites. Depend on the processing of prior steps, optimization (in the curriculum and methodology) predicts trends and decides actions that can be precise and accurate, but still remains as a suggestion. Predictions and probabilities that support decision making are derived.

This approach is more suitable for less qualified group of students in data analysis techniques such as educators and decision-makers. The approach starts from the need for a decision and goes through the analysis of relevant data which could support the both sides - key objects of teaching / learning process decisions. Every detail is important: the stakeholders, the circumstances, particular demands, economic boundaries, openness of resources, organizational setting, conditions, policies, technological options, timing and other factors which influence the decisions. These data are selected, prepared, assessed, compared and produced by analytics tools utilizing particular mining and deep learning methods [3].

In the final process, the proposed methods and tools should be reflected optimizing the teaching process, updating and upgrading the syllabus and curriculum, improving teaching techniques/technologies applicable for class in which we can see the relevance of student-teacher views synergy as well as monitoring, feedback and evaluation of the methodology's impact create new data and evidence that can be used to start the loop again with improved performance.

References

1. Responding to new demand in tertiary education. <https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/35755396.pdf>
2. Evaluating and Improving Undergraduate Teaching in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. <https://www.nap.edu/read/10024/chapter/>

3. Assessing Quality of Survey Data: Overview. <https://www.asc.ohio-state.edu/dataharmonization/wp-content/uploads/2015/05/day-3-session-i-assessment-of-survey-quality-overview-tomescu-slomczynski.pdf>

Annotasiya

Beynəlxalq təcrübədə istifadə olunan metodlar araşdırılıb, bizim əsas məqsədimiz hər iki tərəfin - müəllim və tələbələrin istəklərinin üst-üstə düşdüyü bir platforma yaratmaqdır. Bu metodda mövcud deep learning və məlumat toplama mexanizmləri tətbiq edilir, fikirləri müqayisə edilir, ortaq meyllər tapılır və nəticə təklif olaraq tədris prosesinə tətbiq olunur. Təhsildə keyfiyyətin yaxşılaşdırılması konsepsiyası iki faktorla əlaqəli şəkildə təqdim olunur: (a) tədris / öyrənmə prosesinin inkişafına akademik proseslərin təsiri və (b) praktik tətbiq nəticəsində təqdim olunan tədris planı və təhsil planlarının icrası.



Əşyaların interneti və onun aviasiyada tətbiqinin əhəmiyyəti

Abasova N.L.

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

Əşyaların interneti (Internet of things - IoT) - internetin inkişafında elə bir yeni mərhələdir ki, ona qoşulan əşyaların sayı adamların sayından çoxdur. Bu mərhələyə keçid 2008-2009-cu illərdə, şəbəkəyə qoşulan əşyaların sayı adamların sayını aşdığı zaman baş vermişdi.

IoT bizi əhatə edən obyektləri kompüter şəbəkəsində birləşdirir. Onlar insanın müdaxiləsi olmadan real vaxt rejimində öz aralarında informasiya mübadilə edirlər. Başqa sözlə əşyaların interneti insanın müdaxiləsi olmadan İP-tipli birləşmələr vasitəsilə intellectual qarşılıqlı əlaqəni həyata keçirən unikal identifikasiya olunmuş obyektlər şəbəkəsini təmsil edir [1]. Bu, əslində gerçək dünyanı ələ keçirmiş internetdir.

IoT məhsullar və xidmətlər üçün tam sistemlər yaratmaq məqsədilə şəbəkə, zondlama, big data və süni intellekt texnologiyalarından istifadə edən qabaqcıl avtomatlaşdırma və analiz sistemidir. Bu sistemlər hər hansı bir sahəyə və ya sistemə tətbiq edildikdə daha çox şəffaflıq, nəzarət və performans təmin edir. IoT sistemləri, bənzərsiz çevikliyi və hər mühitə uyğun olma qabiliyyəti sayəsində müxtəlif sahələrdə tətbiq edilir. Onlar ağıllı cihazlar və güclü texnologiyalar vasitəsilə məlumat toplanması, avtomatlaşdırma, əməliyyatlar və bir çox digər məsələləri xeyli yaxşılaşdırmağa imkan verir.

“Əşyaların internet” termini 1999-cu ildə meydana gəlmişdir. Procter&Gamble şirkətinin əməkdaşı Kevin Aşton şirkətin logistikasını radiotezlikli nişanların (radio-frequency identification, RFID) köməyi ilə optimallaşdırmağı təklif etdi. Bu konsepsiyayı öyrənmək üçün Massaçuset texnoloji institutunda Avtomatik identifikasiya mərkəzi (Auto-ID Center) yaradılmışdı.

Əşyaların internetinin tətbiqi internetin, smartfonların, naqilsiz şəbəkələrin geniş yayılması, elektron komponentlərin və verilənlərin emalının ucuzlaşması hesabına mümkün oldu. Praktikada IoT-sistemlər adətən ağıllı qurğular şəbəkəsi və onların qoşulduğu bulud platformasından ibarət olur. Datçiklər tərəfindən toplanan məlumatların saxlanması, işlənməsi və qorunması sistemləri belə sistemlərə aiddirlər.

IoT – texnologiyaların bütöv bir stekidir. Bu həm datçiklərin yaradılması, həm də onların qarşılıqlı əlaqəsi protokollarının məcmusudur. Obyektlər öz aralarında wi-fi, Bluetooth, LPWAN, BLE, Ethernet, RFID, ZigBee və naqilsiz rabitənin digər növləri vasitəsilə ünsiyyətdə ola bilər. Maşınlararası qarşılıqlı əlaqə (M2M) əşyaların internetinin xüsusi halıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, IoT xüsusiyyətlərinə malik smart cihazlar, sensor qurğular, məsafədən servis çağırmaqları, kommunikasiya şəbəkələri uzun illərdir mövcuddur. Bununla birlikdə, IoT universal olaraq və hər yerdə bir-biriyə qarşılıqlı əlaqədə olan, lazım olduqda müxtəlif əməliyyatların icrası məsuliyyətini öz üzərinə götürən vahid ağıllı obyektlər və insanlardan ibarət şəbəkə yaratmağı hədəfləyir.

Əşyaların internetini istehlakçı və sənaye segmentlərinə bölmək olar.

Bizim üçün daha çox maraq doğuran sənaye segmentidir. Sənaye və IoT konsepsiyasının birləşməsi nəticəsində istehsal proseslərində tətbiq olunan ağıllı cihazlar, insan səhvlərinin minimuma endirilməsinə kömək edir. Bu həm də istehsal sahəsində toplanmış verilənlərin real zamanda emalı nəticələrinin qərarların qəbulunu dəstəkləmə sistemləri tərəfindən düzgün qiymətləndirməyə yardım edir. Nəticədə istehsal zamanı

keyfiyyətin yüksəldilməsinə, məhsuldarlığın artırılmasına, resursların səmərəli istismarını təmin etməklə maliyyə xərclərinin azaldılmasına, rəqabətə davamlı məhsulların istehsalına nail olunur.

Sənayedə istifadə olunan IoT qurğuların bir çox mühüm üstünlükləri var [2]:

- IoT texnologiyalar tərkibinə daxil edilən smart cihazlar şəbəkə üzərindən bir-biri ilə avtomatik surətdə əlaqələndirilərək istehsal prosesinə nəzarət etməyə və operatorun iştirakını minimuma endirməyə imkan verir;
- Baş verə biləcək xətaları qabaqcadan müəyyən etməklə proqnozlaşdırılan nasazlıqlara qarşı lazımi tədbirləri həyata keçirir;
- İstehsal prosesi və bu zaman baş vermiş nasazlıqlarla bağlı məlumatların aktuallığını və onları şəbəkəyə daxil etməklə, istənilən məsafədən əlçatanlığını təmin edir;
- İstehsal sahəsi üçün tələb olunan xammal çatışmazlığını qabaqcadan müəyyənləşdirməklə vaxtında ehtiyatları təmin edə bilər;
- Şəbəkədə saxlanılan aktuallığı və əlçatanlığı təmin olunan məlumatlar istehsal sahəsinə nəzrət məsələlərini dünyanın istənilən nöqtəsindən həyata keçirməyə imkan verir.

IoT-dan bəhs edərkən, obyektlər arasındakı qarşılıqlı əlaqə mühüm şərtədir. *IoT* üçün bütöv sistem arxitekturası komponentlərin qüsursuz işləməsini təmin etməli və fiziki və virtual sahələri bir-birilə əlaqələndirilməlidir. Bunu əldə etmək üçün, xətaları bərpa etmə və miqyaslandırma IoT arxitekturasında diqqətlə şəkildə düşünülməlidir. Əlavə olaraq, mobillik və lokasiyanın dinamik olaraq dəyişməsi, ağıllı telefonların geniş şəkildə istifadə olunması ilə onlar *IoT* sistemlərinin ayrılmaz parçasına çevrilirlər. Bu səbəbdən müasir IoT arxitekturaların bütün ekosistem içindəki dinamik qarşılıqlı əlaqələri düzgün şəkildə əks etdirmələri üçün, onların müəyyən uyğunlaşma səviyyəsinə sahib olmasına ehtiyac var. Referans arxitekturalar və modellər təməl sistemin ümumi görünüşünü verir, daha yaxşı və yüksək abstraksiya səviyyəsi təmin edir və bu müəyyən məhdudiyyətləri və tətbiq detallarını gizlədir. IoT üçün referans arxitektura nümunəsini aşağıdakı kimi təsvir etmək olar (şəkil 1.)

Şəkil 1 IoT üçün referans arxitekturasının genişləndirilmiş verisyasını əks etdirir. Bu arxitektura müxtəlif servis və təqdimat səviyyələri göstərilir. Servis səviyyələri arasında hadisə emal etmə (event processing) və analitika, resurs idarəetməsi (resource management), mesaj ümumiləşdirmə və kommunikasiya (şəbəkə) və fiziki səviyyələr üzərində qurulmuş Korporativ Servis Şini (Enterprise Service Bus) servisləri diqqəti cəlb edir. API-ləri idarə etmək və əl çatanlığı təmin etmək üçün olan sistem servislərini və veb əsaslı alət panellərini təyin etmək və paylaşmaqdan ötrü lazım olan API idarəetməsi də arxitektura mövcuddur. Fərqli səviyyələrdə cihaz idarəetməsi, təhlükəsizlik və məxfiliyin əhəmiyyəti nəzərə alınaraq və obyektləri birmənalı şəkildə müəyyənləşdirmək və keçid səviyyələrini idarə etmə qabiliyyətlərini təmin etməkdən ötrü həmin komponentlər bu arxitektura müstəqil olaraq ön planda göstərilmişdir.

IoT tətbiqinin perspektivli sahələrindən biri də aviasiyadır. IoT texnologiyasının tətbiqi aviauçurları daha komfortlu, aeroportlarda sənişinlərə xidmət göstərilməsini isə daha sürətli edə bilər. IoT köməyiylə yüklər daha asan şəkildə izlənir, hava limanlarında naviqasiya sadələşir, sənişinlərin gözləmə vaxtları qısalmır, bir sıra xərclər ixtisara düşür. Ağıllı aeroportlar konsepsiyasını inkişaf etdirmək məqsədilə hava limanlarında sənişinləri müxtəlif obyektlər və verilənlər bazaları ilə əlaqələndirən datçiklərdən istifadə olunur. Sənişinlərin naviqasiyası, özünəxidmətin və operativ məlumatlandırmanın təşkili üçün müxtəlif radiomayaklar tətbiq olunur. Aeroportlar sənişinlərin özlərini rahat hiss etmələri və onların təhlükəsizliyinin təmin olunması üçün bir çox tədbirlər həyata keçirirlər. Bütün bu cihaz və qurğuların, verilənlər bazalarının, müxtəlif obyektlərin və sənişinlərin qarşılıqlı əlaqəsinin təşkili IoT texnologiya əsasında həyata keçirilir. Bu texnologiyanın dünyanın ən qabaqcıl və iri aeroportlarında tətbiqi, müxtəlif datçiklərin Wi-Fi quraşdırılmış mobil qurğulara birləşdirilməsi, səyahətçilərin yerini təyin etməyə, sənişin axını izləməyə, sənişinlərin aeroportlarda yerdəyişmələrinə nəzarət etməyə, onların harada ləngimələrini təyin etməyə, sənişinlərin üzvlərini izləyən kamera və datçiklərin köməyiylə uçub gələn və gedən sənişinlərin miqdarını təyin etməyə, müvafiq mobil tətbiq yükləmiş sənişinlərə müxtəlif ticarət nöqtələri və müəssisələri barədə məlumatları ötürməyə imkan verir [3].



Şəkil 1. IoT üçün referans arxitektura

Bəzi aeroportlarda sənişinlər onlara təklif olunan xüsusi şlemləri geyərək, uçuş zamanı filmlərə baxa, uçuşları yerlərin adətləri və orada olan görməli abidələr və müəssisələr barədə məlumatlar ala bilər. IoT texnologiyalar həmçinin immiqrasiya və sərhəd nəzarətini həyata keçirməyə və təyyarə göyertəsinə keçməzdən əvvəl sənişinlərin yoxlanmasına da kömək edir.

IoT texnologiya xüsusi datçiklər və naqilsiz şəbəkədən istifadə etməklə aviaşirkətlərə həm də hava gəmilərini texniki vəziyyətlərini izləmək, onların müxtəlif sistemlərinin necə işlədiyinə, yanacaq sərfinə nəzarət etmək imkanı verir.

Nəticədə əşyaların internetinin aviasiyada tammıqyasda tətbiqi bu sahənin inkişafına çoxlu müsbət təsirlər göstərməklə, xidmətlərin planlaşdırılması, xərclərin aşağı salınması, sənişinlərin rahatlığının və təhlükəsizliyinin təmin edilməsi, vaxt itgilərinin aradan qaldırılması cəhətdən çox böyük əhəmiyyətə malikdir.

Ədəbiyyat

1. <https://ict.moscow/static/0369ce1c2ba11e985cb2fec7a57273f2.pdf>
2. Ş. Mansurova. IoT arxitekturunun səviyyələr üzrə təhlükəsizlik məsələləri. "İnformasiya təhlükəsizliyinin actual multidissiplinar elmi-praktiki problemləri" IV respublika konfransı, 14 dekabr 2018.
3. <https://iotconf.ru/ru/article/polza-ot-interneta-veshchey-gde-v-aviatsii-ispolzuyut-iot-tehnologii-chast-1-95204>

The internet of things and the significance of its application in aviation

Abasova N.L.

The article discusses the main characteristics of the concept of the Internet of Things. The advantages of using industrial IoT are analyzed. The features of the IoT reference architecture are considered. The main tasks of aviation, in which the use of IoT technology brings undeniable benefits, are noted.



Uçuş informasiyasının ilkin emalının metod və alqoritmləri

Binnatəliyeva T.V., İsmayilov İ.M.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
turane98@bk.ru*

Problemin aktuallığı. Müasir inkişaf edən aviasiya sahəsi uçuşların təhlükəsizliyinin təmin edilməsinə yeni yanaşmaları tələb edir və uçuş informasiyasının (UI) yığılmasının bort vasitələri ilə qeyd edilən, artıq mövcud olan informasiya ilə işin müasir metodlarından istifadəyə keçidi nəzərdə tutur. UI əsasında qərar qəbulu üçün kifayət olmayan qiymətləndirilən UI-nin tamlığı və onun emalı texnologiyalarının təkmilləşdirilməməsi uçuş verilənlərinin qeydiyyatının müasir vasitələrinin tətbiqi, hesablama texnikasının və informasiyanın emalının qabaqcıl metodlarının geniş tətbiqi yolu ilə aradan qaldırılmalıdır. Bu məqsədlə yalnız informasiya texnologiyalarının güclü inkişafı sayəsində xüsusi proqram təminatları vasitəsilə UI-nin emalı imkanları yaranmışdır. Ekspres-analiz və UI-nin avtomatlaşdırılmış emalı proqramlarının meydana gəlməsi aviasiya sənayesində UI-dən istifadəyə yeni baxışa addımlardan biri olmuşdur. Məhz UI-nin analizinin nəticələrinə görə uçuş ekipajlarının, bütün aviasiya personalının peşəkar hazırlıq səviyyəsinin yüksəldilməsinə və aviasiya texnikasının etibarlı işinin təmin edilməsinə yönəldilmiş daha mühüm qərarlar UI-nin analizi nəticələrinə görə qəbul edilirlər.

UI-nin analizinin müasir proqramı istismarçıya uçuşların təhlükəsizlik səviyyəsi barəsində dürüst və aydın informasiyanın alınmasını təmin etməlidir.

Məsələnin qoyuluşu. UI-nin ekspres-analizi uçuşların təhlükəsizliyi nöqtəyi nəzərindən uçuş zamanı yer alan və icazə verilməyən və ya arzu olunmayan hadisələrin aşkarlanması, qeyd olunması və sənədləşdirilməsi məqsədilə UI-nin avtomatik emalı üçün təyin olunmuşdur.

Ekspres-analizin alqoritmləri HG-nin, onun sistemlərinin və avadanlıqlarının uçuş və texniki istismarı üzrə normativ sənədlərlə müəyyən olunmuş tələblərin və tövsiyələrin simvolla yazılışını təmsil edirlər. HG-nin hər bir tipi üçün alqoritmlər məlumatlar kataloqlarında yığılmışdır. Alqoritmlər uçuşun müxtəlif mərhələlərində və müxtəlif şəraitlərdə HG-nin uçuş rejimlərinin, sistem və avadanlıqlarının işinin, həmçinin ekipajın fəaliyyətinin müəyyənəşdirilməsi üzrə UİT, TİT və digər normativ sənədlərin tələblərini və tövsiyələrini realizə edən riyazi və məntiqi ifadələri təmsil edirlər. Hadisələrin tanınması və ya

aşkarlanması alqoritmləri çox müxtəlifdir. Bunlara misal olaraq aşağıdakı əsas alqoritmləri qeyd etmək olar:

- İstismar məhdudiyyətlərinin pozulmalarının aşkarlanması alqoritmləri
- Bort sistemlərinin imtinalarının aşkarlanması alqoritmi
- Nasazlıqların aşkarlanmasının avtomatik sistemlərinin alqoritmləri
- Quraşdırılmış nəzarətli nəzarət sistemlərinin məntiqi alqoritmləri
- Hadisələrin tanınması və ya aşkarlanması alqoritmləri.

Məqalədə məsələnin qoyuluşu hər bir uçuş mərhələsində, hər bir konkret təyyarə tipi üçün UI-nin daha dəqiq analizini aparmaq məqsədilə qeyd olunan alqoritmlərdən müvafiq olunanı seçilməsindən və UI-nin identifikasiyası üçün proqram təminatının işlənməsindən ibarətdir.

Məsələnin həlli. Nasazlıqların aşkarlanmasının avtomatik sistemlərinin alqoritmləri axtarışın təşkili metodları ilə fərqlənilir. Onlardan ən geniş yayılmışları aşağıdakılardır:

1. Bütün elementlərin və ya qurğuların ardıcıl analizi metodu. Bu metodun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, sistemin hər bir elementinin (qurğusunu) müəyyən alqoritmə görə ardıcıl yoxlanılması və yoxlamanın nəticələrinin qiymətləndirilməsidir. Elementlərin böyük sayında yoxlama zamanı və nəzarət əməliyyatının həcmi həddindən çox böyük ola bilər.

2. Orta nöqtə metodu. Bu metod ardıcıl dövrəni təşkil edən nəzarət olunan parametrlərin bərabər ehtimallı imtinalarında daha effektivlidir. Eyni zamanda güman edilir ki, eyni vaxtda yalnız bir element imtina edə bilər (qurğu, aqreqat). Axtarış alqoritmi aşağıdakından ibarətdir: dövrənin bütün elementləri iki təxminən bərabər hissələrə bölünür. Əgər bir yarının nəzarəti nəticəsində onun təşkilədiçi elementlərinin nasazlığı barəsində cavab alınarsa, onda yalnız bu yarının nəzarəti aparılır. Nəzarətin ikinci tsiklində nasaz dövrə nasaz elementin lokallaşdırılması üzrə sonrakı yalnız bir yarının nəzarəti ilə həmçinin iki təxminən bərabər hissələrə bölünür.

3. Elementlərin onların imtinaları ehtimallarının azalması qaydasında analizi. Onun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, axtarışın təşkilində ilk növbədə imtinaların daha böyük ehtimalına malik olan elementlər arasında axtarış təşkil edilir.

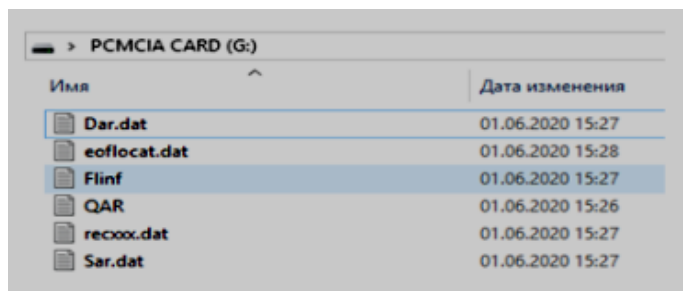
Müvafiq alqoritmi seçdikdən sonra UI-nin identifikasiyası üçün proqram təminatının işlənməsinə baxaq:

Visual Studio mühitində C# proqramlaşdırma dilində işlənilmiş proqramda PCMCIA kartından UI-nin identifikasiyası və UI-nin serverə göndərilməsi həyata keçirilir. Proqram Teledyne and Sagem DFDAU struktur faylına identifikasiya edir, təyyarələrin şərti nömrələrinin siyahısını çıxarır və göndərən əl ilə təyyarəni seçir.

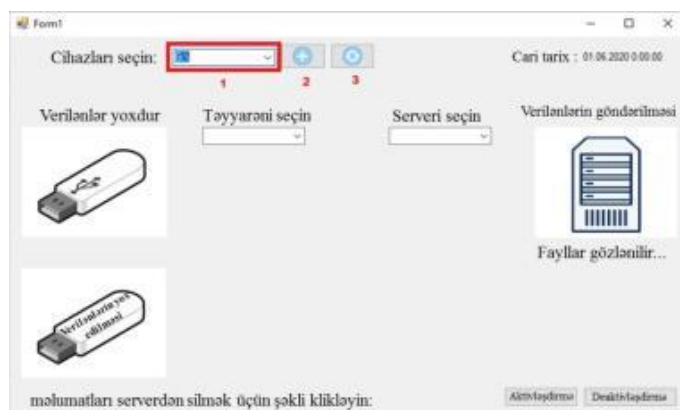
Beləliklə, başlanğıc üçün UI-nin mövcud olduğu PCMCIA kartı qoşulur (şəkil 1.). Daha sonra proqramı açıyıq (şəkil 2.), 1 siyahısından PCMCIA kartını (G:) seçirik və 2 düyməsini sıxırıq. Düyməni sıxdıqdan sonra verilənlərin identifikasiyası təsvir olunur. Digər halda əgər daşıyıcıda verilənlər olmasalar, o zaman “Fayl yoxdur” məlumatı ilə pəncərə meydana gələcəkdir.

Verilənlərin seçilməsindən sonra daşıyıcının ikonkası şəkil 3-də göstəriləyi kimi dəyişəcəkdir. Həmin ikonkanı sıxdıqdan sonra keşləşdirilmiş verilənlərin oxunması həyata keçiriləcəkdir və şəkildə göstərilən məlumat meydana gələcəkdir.

Müvəffəqiyyətli oxumadan sonra ikonka üzərində “Verilənlər mövcuddurlar” yazılışı meydana gələcəkdir. Daha sonra siyahıdan (şərti olaraq A1-dən A9-a qədər sadalanmışdır) təyyarəni və UI-ni göndərmək üçün serveri seçirik. Serveri seçdikdən sonra verilənlər avtomatik olaraq serverə göndərilirlər. Verilənlərin serverə müvəffəqiyyətli göndərişindən sonra “verilənlərin göndərilməsi” ikonkasının



Şəkil 1. PCMCIA kartında uçuş informasiyası



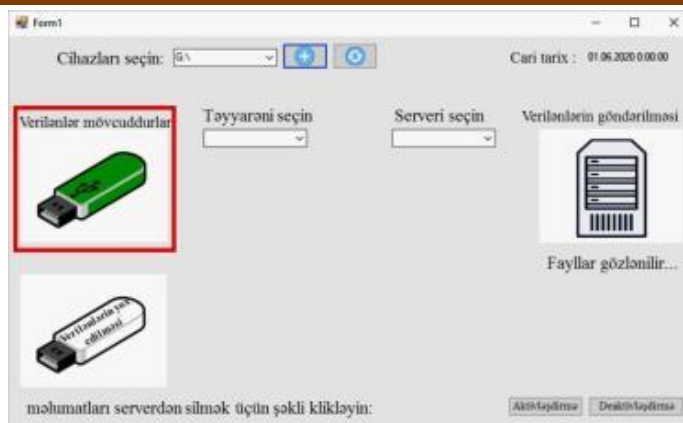
Şəkil 2. Proqramın əsas interfeysi. Qurğunu seçilməsi

altındakı yazılış “göndərildi” yazılışına dəyişəcəkdir. Uİ-nin serverdə görünüşü şəkil 4-də verilmişdir.

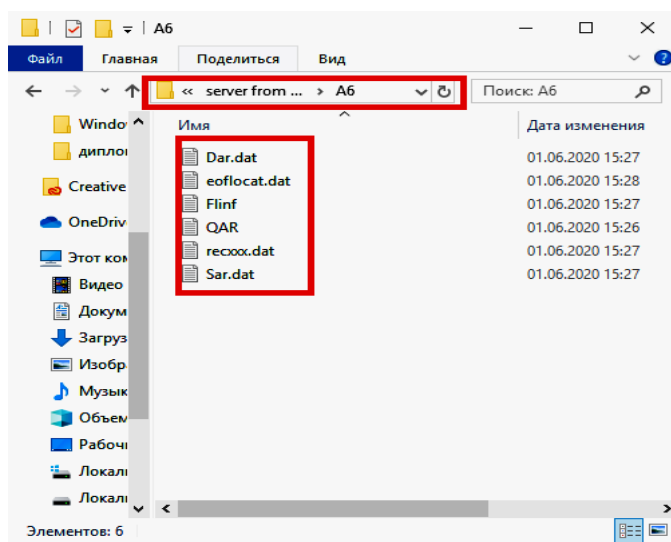
Proqramın aşağı sol küncündə yerləşən “Verilənlərin yox edilməsi” ikonkasını sıxdıqda serverdə yerləşən və təyyarənin adı olan qovluqdakı verilənlər silinirlər və göndərmək üçün serveri seçirik. Serveri seçdikdən sonra verilənlər avtomatik olaraq serverə göndərilirlər. Verilənlərin serverə müvəffəqiyyətli göndərişindən sonra “verilənlərin göndərilməsi” ikonkasının altındakı yazılış “göndərildi” yazılışına dəyişəcəkdir. Uİ-nin serverdə görünüşü şəkil 4-də verilmişdir.

Proqramın aşağı sol küncündə yerləşən “Verilənlərin yox edilməsi” ikonkasını sıxdıqda serverdə yerləşən və təyyarənin adı olan qovluqdakı verilənlər silinirlər və “Yox edilmişdir” yazısı meydana gələcəkdir. Proqramda həmçinin fəvqəladə hallar üçün xidmət realizə olunmuşdur.

Kliyəntin xüsusi ehtiyacları üçün onun sorğusuna görə “Aktivləşdirmə” düyməsini sıxmaqla serverə məlumatı göndərmək olar. “Start” düyməsini sıxdıqda server işə qoşulur və “OK” məlumatı çıxır. Bu isə o deməkdir ki, server işləyir və serverdən heç bir səhv müşahidə olunmamışdır.



Şəkil 3. Daşıyıcı seçdikdən sonra



Şəkil 4. Uçuş informasiyası serverdə

Server hissəsində mini proqram realizə olunmuşdur. Onun köməyi ilə kliyənlərə sorğuları göndərmək, onlardan sorğuları almaq, həmçinin məlumatın hansı kliyəntdən gəldiyini göstərən məlumatı almaq olar.

Ədəbiyyat

1. AirFASE B4 User Guide UGP710100[G]
2. Ə.S.Səmədov, İ.M.İsmayilov, S.M.Kərimov aviasiya informasiya-idarəetmə sistemləri .
3. A.M.Paşayev, İ.M.İsmayilov bort informasiya - idarəetmə sistemləri.
4. Guidance on Approval, Operational Serviceability and Readout of Flight Recorder Systems, Azerbaijan State Civil Aviation Administration, 2016.
5. Flight Data Monitoring Program (FDMP), State Civil Aviation Administration Republic of Azerbaijan, 2014.
6. Flight Data Recorder Handbook for Aircraft Accident Investigation, National Transportation Safety Board, 2002.

Methods and algirits of primary processing of flight information

Binnataliyeva T.V., Ismayilov I.M.

From the point of view of flight safety, the article considered the issues of express analysis of flight data, prices for which are fixed during the flight of the aircraft, in order to detect, record and document undesirable events occurring during the flight. Methods of organizing the search of express-analysis algorithms were studied. The method of implementation of the selected relevant algorithm, as well as the development of software for the identification of the flight information are presented.



Угрозы информационной безопасности в гражданской авиации

Пириева Дж.Б.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
cemile.piriyeva@mail.ru*

Аннотация

В данной статье рассматриваются основные понятия угроз информационной безопасности, актуальные угрозы, а также угрозы информационной безопасности направленные для отказа работы информационного обслуживания гражданской авиации. В данной работе описывается цель угрозы, виды угроз, а также в статье предлагается использование программного обеспечения IBM QRadar для мониторинга внутренней сети на наличие угроз.

Под **угрозой информационной безопасности** понимается совокупность влияния действия создающие опасность нарушения [1], иными словами, это комплексное сочетание в различных обстоятельствах, приводящих к тому, что реализация информации становится актуальной.

На сегодняшний день существуют тысячи различных угроз, которые прописываются и обновляются еженедельно по контролю и прописываются на основе материала называемым база данных угроз стека [2]. При появлении новых стеков формируются новые модели угроз при безопасности информационных систем в том числе и те модели угроз и модели нарушители, которые разрабатываются уже непосредственно для конкретных информационных систем. При проектировании любого программного обеспечения всегда возникают определённые баги, ошибки, которые несут за собой появление определённых эксплойтов.

Источник угрозы – это некое лицо или сила, от которой исходит угроза и это является источником опасности: это объекты или же причины, которые подразделяются на **социальные** и **природные** действия.

Угрозы социального явления появляются в результате взаимодействия социальных групп. Природные действия возникают в результате природных средств.

Информационная безопасность – это состояние защиты информации, а также сбережение каких-либо воздействий интересов личности. Информационная безопасность — это гораздо старая отрасль чем вычислительная техника. Одним из характерных примеров является метод Шифр Цезаря. Идея этого метода очень простая. У Цезаря имелись поворотные круги с алфавитом и соответственно повернув на определённом количестве позиций можно было получить таблицу подстановки, где каждая буква заменялась на какую-то другую.

На рис. 1 изображён сдвиг на три позиции. Соответственно каждая буква и заменяется на букву относительно её. Для тех времён это казалось стойким шифром.

Существует ряд таких угроз информационной безопасности, как угроза выявления пароля, внедрение ложных объектов, отказ в обслуживании, распространение вредоносных программ и удаление запуска и т. д. [3].

Целью угрозы реализации пароля основывается на получении несанкционированного доступа путём преодоления парольной защиты. Реализовать данную угрозу может даже мало знающий человек в области ИТ. В основном для реализации угрозы используются специальные программы, которые получают доступ к хосту путём слежки. В случае успеха он может создать для себя проход для будущего доступа, который будет действовать даже если на хосте изменить пароль доступа. Основной способ борьбы это фильтрация сетевых подключений.

Чтобы рассмотреть информационную безопасность в гражданской авиации, стоит с начала рассмотреть её потребности для защиты. Это может быть информация, которую мы определяем сами либо обусловленная ценность.

В гражданской авиации защиту делят на два типа: защита периметра аэропорта и защита вне периметра. Иными словами, внутренняя и внешняя защита. В самом аэропорту существуют много физических способов защиты информации, такие как бордюры и т.д. Под безопасностью самого аэропорта как объекта понимается приемлемое состояние защищённости законных интересов данного предприятия, а также его деловых партнёров и клиентов (авиакомпаний, пассажиров,

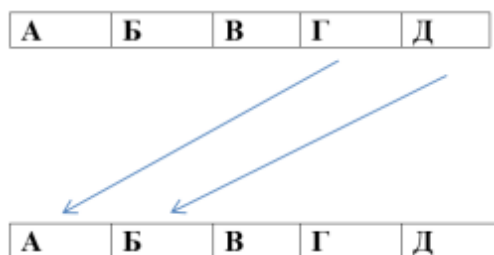


Рис.1. Схема работы шифра Цезаря

грузоотправителей и т. д.), а также материальных ценностей (зданий, сооружений, технических и иных средств) от различных угроз нанесения им ущерба вследствие незаконного вмешательства в их деятельность [5].

На данный момент существуют множество методов обнаружения угроз в гражданской авиации. Данные методы не являются специфичными только лишь для авиации, а применяются для защиты политически и стратегически важных объектов. Для примера было исследовано ПО IBM QRadar. Данное ПО является очень дорогим, но в то же время отличной IDS (Intrusion Detection System) [4]. QRadar собирает логи со всех устройств (как сетевые устройства, так и операционные системы) и анализирует на наличие угрозы во внутренней сети. Для анализа внешней сети рекомендуется использовать принцип минимального доступа – если будет использоваться веб-сервер, то открывать порт 443, а остальные порты – закрывать. Тот же самый принцип минимального доступа (включая административные аккаунты) необходимо внедрять и внутри самой организации.

Литература

1. Cyber Operations: Building, Defending, and Attacking Modern Computer Networks, 2019
2. Hacklog Volume 1 Anonymity: IT Security & Ethical Hacking Handbook, 2019
3. Attacking Network Protocols: A Hacker's Guide to Capture, Analysis, and Exploitation, 2018
4. https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SS42VS_7.3.2/com.ibm.qradar.doc/c_qradar_pdfs.html
5. <https://studfile.net/preview/6154501/>

Annotation

This article discusses the basic concepts of threats to information security, current threats, as well as threats to information security aimed at the failure of information services for civil aviation. This paper describes the purpose of the threat, the types of threats, and also suggests using the IBM QRadar software to monitor the internal network for threats.

Bölmə 3. Radioelektronika Секция 3. Радиоэлектроника



Mikropeykin elektrik qida sisteminin istilik rejimlərinə telemetrik nəzarət modeli və onun alqoritmi

*Abbashı F.A., Eynullayev V.S.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
fidanabasli13@gmail.com*

Mikropeyklərin elektrik qida sisteminin istilik rejimlərinə telemetrik nəzarət modeli və alqoritminə baxılmışdır. Peyk avadanlıqlarının normal işləməsi üçün elektrik qida sistemlərinin lazım olan temperatur dərəcəsinə saxlanması tədqiq edilmiş və nəzarətin struktur sxemi, riyazi modeli və onun alqoritmi verilmişdir.

Problemin aktuallığı: Radiasiya mühiti kosmosda işləyən peyk və elektron cihazlarda nasazlıqlar yaradır. Digər mühüm təsir günəş panelləri və günəş hüceyrələrinin, xüsusən də xarici kosmik mühitə məruz qalan maddələrin pisləşməsi, aşınması və səmərəliliyinin azalmasıdır. Əsasən kosmik mühitdə üç fərqli radiasiya mənbəyindən bəhs edilə bilər. Bunlar- Yer üzündə sıxışan radiasiya, günəş küləklərinin daşdığı hissəciklərin və dərin kosmik mühitdən qalaktik kosmik şüaların yaratdığı radiasiyadır. Bu radiasiya mənbələri yalnız kosmik mühitlə məhdudlaşmır, təsirlərini həmçinin Yer üzünə qədər müxtəlif şəraitdə hiss etdirirlər. Xüsusilə günəş partlayışlarının yaratdığı günəş küləklərinin daşdığı radiasiya təsiri günəş sistemimizin çox uzaq nöqtələrinə təsir edir və bu səbəblə Yer üzündəki elektron sistemlərdə də pozulmalar ola bilər. Digər faktorlarla yanaşı, radiasiya istiliyinin təsiri hesabına peykin bort sistemlərində, o cümlədən elektrik qida sisteminə (EQS), baş verən istilik dəyişmələrinə nəzarət, xüsusən də, telemetrik nəzarət, istilik təsirləri hesabına baş verəcək iş rejimlərinin pozulmasını və imtinaları vaxtında aşkarlayıb, qarşısını almaq nöqteyi-nəzərdən böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Radiasiya istiliyinin hesablanması KA-da faktiki istilik axınının hesablanması ilə başlanır. Dörd belə axın var: birbaşa günəş radiasiyasının axını, planetin səthindən, öz planetar radiasiyasının axını və istilik yaradan avadanlıqdan olan axını əks etdirən günəş istilik axını. Ümumi istilik axını aşağıdakı formula ilə hesablanır [1]:

$$Q_{\Sigma} = Q_S + Q_R + Q_E + Q_{1B}$$

burada Q_S - birbaşa günəş axını, Q_R - planetin səthindən əks olunan günəş istiliyi, Q_E - daxili planetar radiasiya flüsü, Q_{1B} - KA tərəfindən yayılan istilik enerjisi.

Bir KA tərəfindən udulan kənar istilik axını üçün ümumi ifadə belədir:

$$Q_{\text{udulan}} = Q_S + Q_R + Q_E$$

$$Q_{\text{udulan}} = A_S \cdot q_S \cdot F_m^S + A_S \cdot \alpha_3 \cdot q_S \cdot \tilde{\varphi}_2 \cdot F_p + \varepsilon \cdot q_E \cdot \tilde{\varphi}_1 \cdot F_p$$

burada, A_S və ε – radiasiya səthinin optik xüsusiyyətləri, q_S , $q_E = \frac{1-\alpha_3}{4} \cdot q_S$ – birbaşa günəş və daxili planetar radiasiyanın sıxlığı, F_m^S – radiasiya səthinin orta hissəsinin doğrudan günəş radiasiyasının axınına nisbəti, F_p – radiasiya səthinin sahəsi, $\alpha_3 = 0.37$ – planetin orta albedosu, $\tilde{\varphi}_1$ və $\tilde{\varphi}_2$ – orta bucaq əmsallarıdır.

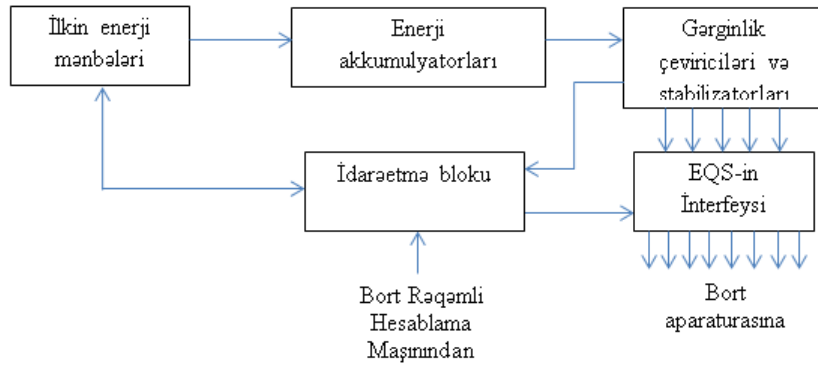
Peyk tərəfindən yayılmış istilik enerjisi istehlak olunan elektrik enerjisinə bağlıdır və aşağıdakı kimi müəyyən edilə bilər:

$$Q_{1B} = \sum_{i=0}^n N_i \cdot \eta_i$$

burada N_i – istehlak edilmiş elektrik enerjisi; i - istilik mənbəyi; η_i – avadanlığın səmərəliliyidir [1].

Mahiyyət etibarını ilə peyklərdə telemetriya, ölçülməsi zəruri olan fiziki kəmiyyətin, məsələn: gərginlik, cərəyan şiddəti, təzyiq, temperatur və s. ədədləri haqqında informasiyanın əldə edilməsi deməkdir. Bu ədədlər idarə olunan və ya nəzarətdə saxlanılan obyektin (mikropeyk) daha səmərəli və operativ idarəsi üçün istifadə olunur. Telemetriyanın fiziki əsası ondan ibarətdir ki, ölçülən kəmiyyət öncədən gərginliyə və ya şiddətə çevrilir, sonra isə kodlaşdırılaraq rabitə kanalı ilə istifadəçiyə ötürülür. Yəni, ötürülən əslində ölçülən kəmiyyət deyil, onun ekvivalenti olan siqnaldir.

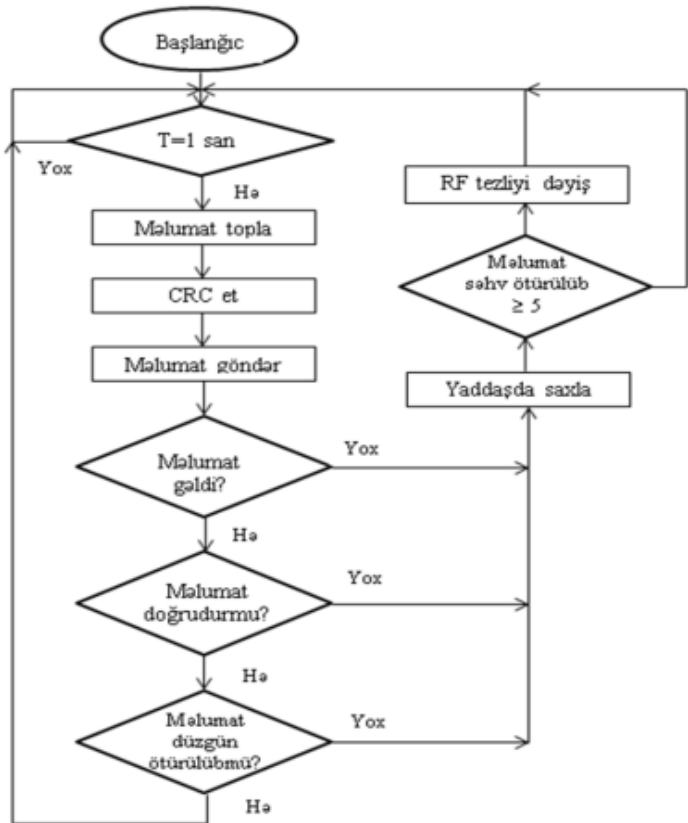
EQS-in idarə olunması, onun istilik rejimlərini və onlara telemetrik nəzarəti təmin etmək üçün sistemin tərkibinə idarəetmə bloku və interfeys daxildir. Telemetrik nəzarəti təmin edən qurğular olmaqla, EQS-in ümumiləşdirilmiş struktur sxemi şəkil 1-də verilmişdir [2].



Şəkil 1. EQS-in ümumiləşdirilmiş struktur sxemi

Gərginlik çeviriciləri akkumulyatorların stabilləşdirilməmiş gərginliyinin müxtəlif nominallı gərginliklər çoxluğuna çevirməyi təmin edir. Akkumulyatorların sabit gərginliyinin digər gərginliklərə çevirməsi 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 stabilləşdirilir. Məsələn, $-5V$ (sabit gərginlik) $\rightarrow \approx 5V$ (dəyişən gərginlik) $\rightarrow \approx 12V \rightarrow -12V \rightarrow -9V$ (Son-tələb olunan stabilləşmiş sabit gərginlik). Bir qayda olaraq, stabilizatorların tərkibinə qoruyucu elementlər daxil edirlər. Belə elementlərdən biri aparatın 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 [2].

İlk növbədə, məlumat toplama prosesi alqoritmdə idarə olunur. Modeli təklif olunan telemetrik nəzarətin və idarəetmənin alqoritmi şəkil 2-də verilmişdir. Bu məlumatlar RF (Radio Frequency) modem konfigurasiya parametrləri (göndərmə və qəbul etmə tezliyi, kanal göndərmə, göndərmə dərəcəsi və gücü) kimi göstərilə bilər. Daha sonra, bu toplanan məlumatlara CRC (Cyclic Redundancy Check) kodu əlavə edilərək məlumat paketi yaradılır. Məlumatların doğru olub olmadığını yoxlamaq üçün qəbul edən tərəfdə CRC kodu istifadə olunur. Bu əməliyyatdan sonra paket məlumat RF modemə serial port üzərində yazılır və modem yazılmış məlumatları RF üzərindən alıcı modeme ötürür. Məlumat göndərmə prosesi bitdikdən sonra alqoritm qarşı tərəfdən (Yer stansiyası) gələn məlumatları gözləyir. Məlumat alındıqda, daxil olan məlumatların dəqiqliyi CRC kodu üzərində aparılır. Məlumatlarda heç bir pozulma yoxdursa, məlumatların Yer stansiyasına düzgün çatması yoxlanılır. Göndərilən məlumatlar Yer stansiyasına düzgün ötürülsə, növbəti məlumat toplama prosesi üçün başa çatması gözlənilir. Gələn məlumatlardakı CRC nəzarətində məlumatların pozulması aşkar edilərsə, bu RF rabitə mühitində bir problem olduğu deməkdir. Bu vəziyyətdə məlumatlar yaddaşa yazılır və sonra RF modemi idarə olunur. Modem işləyirsə, bu, daşıyıcının tezliyinə yaxın bir tezlikdə bir signal olduğunu və rabitəyə mənfi təsir etdiyini göstərir. Bu problemi aradan qaldırmaq üçün daşıma tezliyi növbəti kanala keçir. Alqoritm bu xüsusiyyəti sayəsində daşıma tezliyi boş bir zolağa keçirilə bilər. Gələn məlumatlarda heç bir pozuntu yoxdursa, lakin məlumat qarşı tərəfə ötürülmürsə, məlumat paketi yaddaşa yazılır. Düzgün ötürülmə bilməyən məlumat paketlərinin sayı 5-ə bərabərsə, bu, əlaqədə problem olduğu ilə nəticələnir. Bu vəziyyətdə daşıma tezliyi növbəti kanala keçir [3].



Şəkil 2. Telemetriya idarəetmə alqoritmi

edilərsə, bu RF rabitə mühitində bir problem olduğu deməkdir. Bu vəziyyətdə məlumatlar yaddaşa yazılır və sonra RF modemi idarə olunur. Modem işləyirsə, bu, daşıyıcının tezliyinə yaxın bir tezlikdə bir signal olduğunu və rabitəyə mənfi təsir etdiyini göstərir. Bu problemi aradan qaldırmaq üçün daşıma tezliyi növbəti kanala keçir. Alqoritm bu xüsusiyyəti sayəsində daşıma tezliyi boş bir zolağa keçirilə bilər. Gələn məlumatlarda heç bir pozuntu yoxdursa, lakin məlumat qarşı tərəfə ötürülmürsə, məlumat paketi yaddaşa yazılır. Düzgün ötürülmə bilməyən məlumat paketlərinin sayı 5-ə bərabərsə, bu, əlaqədə problem olduğu ilə nəticələnir. Bu vəziyyətdə daşıma tezliyi növbəti kanala keçir [3].

Nəticə. Məqalədə peykə təsir edən radiasiya axınlarının bort sistemlərinin, ilk növbədə elektrik qida sisteminin istilik rejimlərinə təsiri və onların hesablanması metodikasına baxılmış, əsas istilik parametrlərinin təyininin riyazi modeli müəyyənləşdirilmişdir. Telemetrik məlumatları toplamaq üçün model və onun algoritmi təklif edilmiş, müəyyən olunmuşdur ki, proqram və aparat dizaynı ilə elektrik qida sisteminin elementlərinə və qovşaqlarına istilik, ilk növbədə, radiasiya təsirlərinin dərəcəsinin telemetrik monitorinqini aparmaqla, bu təsirlərə qarşı qabaqlayıcı tədbirlər görmək mümkündür.

Ədəbiyyat

1. Gilmore, D. (2002), Spacecraft Thermal Control Handbook. Volume I: Fundamental Technologies. The Aerospace Corporation. California. AIAA.
2. Mankins, J.C. and Howell, J., Overview of the space solar power exploratory research and technology program, in Proceedings of the 35th Intersociety Energy Conversion Engineering Conference, AIAA, 2000.
3. Manir, E., & Çinar, S.M. (2016), On the investigation of a designed smart telemetry control algorithm, National Conference on Electrical, Electronics, 650-654

Telemetric control model and its algorithm of electric power system heat regimes

Abbasli F.A., Eynullayev V.S.

The presented article considers the model and algorithm of telemetric control of thermal modes of electric power system of micro-satellites. The maintenance of electrical power systems at the required temperature for the normal operation of satellite equipment has been studied and the structural scheme of control, mathematical model and its algorithm have been given.



Optoelektron səmtləşdirmə sisteminin elektron qurğusunun modelinin işlənməsi

Bayramova G.İ., İsgəndərov İ.Ə.

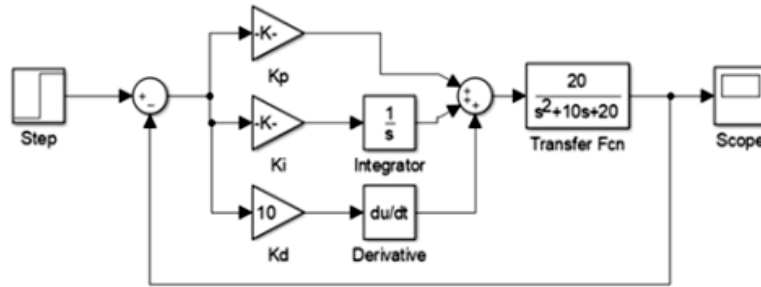
*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
gulsenem1997@mail.ru*

Nanopeykin optoelektron səmtləşdirmə sisteminin, Yerə səmtləşdirmə və stabilləşdirmənin avtomatik idarə olunmasını təmin edən tənzimləmə qurğusunun, MatLab/Simulink-də işlənmiş modeli tədqiq edilmişdir. Fotoqəbuledicinin qoşulma sxemi və onun ilkin gücləndiricisinin Multisim14 proqramında elektrik sxemi işlənmiş, nanopeykdə, Yerə səmtləşdirilmə üçün tətbiqi nəzərdə tutulan optoelektron qurğunun 28BYJ-48 addımlı mühərriki və ULN2003 idarəetmə blokunun sistemdə tətbiqi imkanları araşdırılmışdır.

Son dövrlərdə hazırlanmış optoelektron cihazlar, özünəməxsus xüsusiyyətlərinə görə elm və texnikanın müxtəlif sahələrində geniş istifadə olunur. Bu ilk növbədə onunla bağlıdır ki, belə cihazların bir çoxunun vakuum və yarımkeçirici texnologiyada analoqu yoxdur. Optoelektronikanın fiziki əsasını, optik və elektron proseslərin birləşməsi və davamlılığının əsas olduğu metodlar, vasitələr təşkil edir. Tətbiqi daha əlverişli olan yarımkeçirici optoelektron cihazlar, spektrin görünən, infraqırmızı və ya ultrabənövşəyi diapazonlarında şüalanma, ötürülmə və ya udulma hadisələrinin istifadəsi əsasında, hərəkəti və digər təsirləri elektrik siqnalına çevirməyə imkan verir [1].

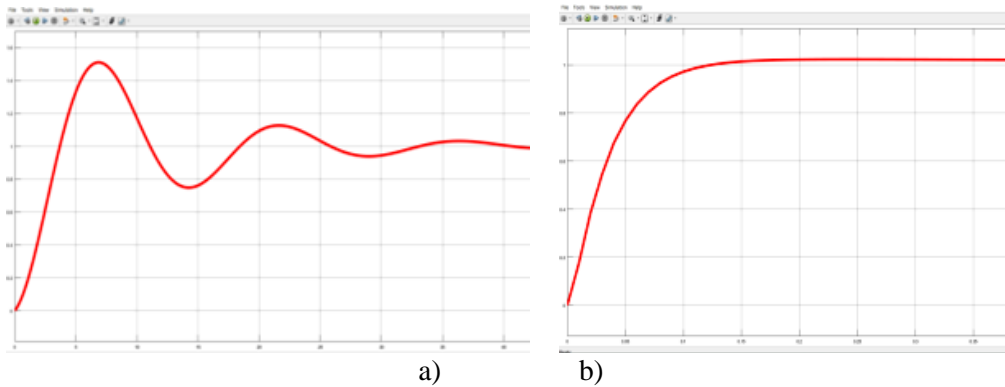
Yerə optoelektron səmtləşdirmə və stabilləşdirmə (OSS) sisteminin, avtomatik idarə olunmanı təmin edən əsas bloklarından biri tənzimləmə qurğusudur. Tənzimləmə operatorundan asılı olaraq, sənaye və texnikada müxtəlif tənzimləmə qanunlarından istifadə edilir. Praktikada ən çox yayılmış əsk-əlaqəli tənzimləmə qanunları mövcuddur. Avtomatik tənzimləmə sistemlərinin əsas əlamətləri-istifadə olunan enerjinin növünə əsasən mexaniki, elektrik, pnevmatik və hidravlik olur. Kənar enerji mənbəyindən istifadəyə əsasən birbaşa və dolaylı təsirli tənzimləmə sistemləri olur. Tənzimləmə prinsipinə əsasən açıq, qapalı və kombinə edilmiş tənzimləyici sistemlər var. Tənzimləmənin məqsədinə əsasən stabilləşdirmə proqramı üzrə izləyici, adaptiv, optimal tənzimləyici sistemləri var. Tənzimləyicinin çıxış siqnalının xarakterinə görə fasiləsiz, harmonik modulyasiyaedici siqnalsız və diskret tənzimləmə sistemləri olur. Parametrlərin dəyişmə xarakterinə görə stasionar, qeyri – stasionar, toplanmış, paylanmış tənzimləmə sistemləri var [2].

Qeyd olunanlar nəzərə alınmaqla, Yerə optoelektron səmtləşdirmə və stabilləşdirmə sisteminin, avtomatik tənzimləmə qurğusunun MatLab mühitində modeli işlənmişdir. Şəkil 1-də, sistemin ilkin energetik hesabata uyğun olaraq, belə tənzimləməni təmin edən Proporsional – İnteqral – Diferensial tənzimləmə qurğusunu modelinin sxemi təsvir edilmişdir [3].



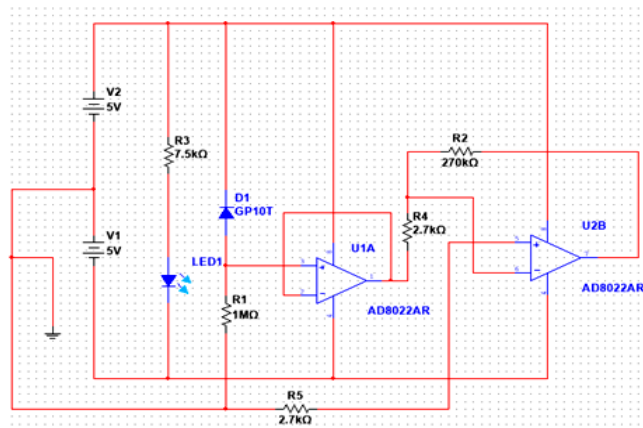
Şəkil 1. PID sxemi üzrə qurulmuş OSS sisteminin qapalı avtomatik tənzimləmə qurğusunun MatLab-da qurulmuş modeli

Şəkil 2-də OSS sisteminin PID tənzimləyicisi sxemi üzrə qurulmuş qapalı avtomatik tənzimləyici qurğusunun real və ideal keçid xarakteristikaları verilmişdir [3].



Şəkil 2. Tənzimləyicinin Matlab Simulink proqramında işlənmiş, real (a) və ideal (b) hallara uyğun olan keçid xarakteristikaları

Fotoqəbuledici qurğunun prinsiplial elektrik sxeminin işlənməsi. Optoelektron səmtləşdirmə sisteminin funksional sxemi əsasında, Multisim-də fotoqəbuledicinin struktur sxemi işlənilib (Şəkil 3).



Şəkil 3. Fotoqəbuledici qurğunun prinsiplial sxemi

Bu sxem, proqram simulyatorunda test edilmiş, tam funksional olduğunu sübut etmiş və praktikada tətbiq oluna bilər. XSC1 osilloqrafı ilə elektrik siqnalları qeydə alır ki, bu da bu sxemin işə əlverişli olduğunu göstərir.

İdarəetmə sisteminin funksional bloklarının əsaslandırılıb seçilməsi. Arduino modullarının tətbiqi imkanlarının təhlili. Arduino bütün elektron qurğulara və avadanlıqlara qoşula bilər, eləcə də istənilən qaydada elektron vasitələri və sistemləri idarə etmək qabiliyyətinə malikdir. Arduinonun bir çox modeli mövcuddur və dünyada saysız insan bütün sahələrdə bunun köməyi ilə öz istədikləri texnologiyaları özləri də azad bir şəkildə yaradırlar. Arduino IDE bir kod redaktoru və kompilyatoru kimi iş görən, eyni

zamanda, yoxlanılan programı karta yükləyən, hər platformada işləyə bilən Java programlaşdırma dilində yazılmış bir programdır [4].

28BYJ-48 Addımlı mühərriki və ULN2003 idarəetmə blokunun sistemdə tətbiqi imkanlarının tədqiqi. 28BYJ-48 – bu kiçik, ucuz, 5 Voltluq reduktorlu addım mühərrikidir. Reduktorun 64:1 olan ötürmə ədədi kifayət qədər burucu moment verir, bu da mühərrikin 15 dövr/dəq. fırlanmasını təmin edir. Bəzi progressiv proqramlar vasitəsi ilə təcili tədricən 25 dövr/dəq. çatdırmaq olar. M/CX ULN2003 bazasında Arduino Uno ilə birlikdə istifadəsini bu kiçik addımlı mühərriki böyük olmayan idarəetmə lövhəsi çox əlverişli qiymətə almaq olar. Bu kifayət qədər sərfəli ixtiradır, nəinki reduktorlu sabit cərəyan mühərriki hətta təkərli enkoder və mühərrik nəzarətçisi ilə təchiz olunubsa. Aşağı qiymətdə və kiçik ölçüdə olması 28BYJ-48-ni kiçik robot tətbiqləri üçün də ideal seçimdir, həmçinin Arduino istifadə edərək addımlı mühərriklərin idarə edilməsini öyrənə bilərik [4].

Addımlı mühərrikin 4 dolağı var və o sxemdə 4-fazalı mühərrik kimi qoşulur. Onun dolaqları növbə ilə sabit cərəyan mənbəyinə qoşulur və hər bir dolaqdan müəyyən zaman müddətində impuls cərəyanı axır. Tam addımlı nəzarət üsulu istifadə edildikdə, hər bir addımda 4 dolaqdan ikisi işləyir. Arduino İDE ilə birlikdə Stepper kitabxanasından istifadə edilir. 28BYJ-48-in texniki parametrləri göstərir ki, yarım addım metodunun istifadəsinə üstünlük verir, başlayanda bir sarğı, sonra 1-ci və 2-ci sarğı qoşulur, daha sonra sadəcə 2-ci sarğı istifadə edilir və s. [4].

Addımlı mühərrikinin idarəetmə bloku ULN2003-ün Arduino Pro mini-ə qoşulması. Darlington sxemi üzrə (görə) daxil qoşulmuş tranzistorların massivini təşkil edən ULN2003 mikrosxemi əsasında addım mühərrikinin drayverinin çap lövhəsi mikrokontrollerdən istifadə edərək 28BYJ-48 motorunu idarə etməyə kifayət qədər sadə şəkildə qoşulmağa və idarə etməyə imkan verir. Bizim hal üçün idarəedicini mikrokontroller kimi Arduino Pro mini mikrokontrollerli Atmega328 platasını seçirik. ULN2003AN mikrosxemindən əlavə platada 5 kontaktlı birləşdirici (konnektor) quraşdırılmışdır, hansı ki, addım mühərriki qoşulur və bununla bərabər dörd ədəd işıq diodu var ki, hazırki zamanda hansı dolaq qidalandığını göstərir [4].

Qeyd etmək lazımdır ki, 5 Volt Arduinodan mühərriki qidalandırmaq üçün verilə bilməz, çünki mühərrik Arduino imkanından artıq cərəyan tələb edə bilər. Ən əlverişlisi xaricdən 5 – 12 V mənbədən 1 A alınması məqsədə uyğundur. İdarəedicini 4 giriş *IN1-IN4* kimi işarə olunub və 4 rəqəmli Arduino çıxışına qoşulmalıdır.

IN1, IN2, IN3 və *IN4* çıxışları Arduino Pro mini-nin 3, 4, 5 və 6 kontaktlarına qoşulur. Mənbənin müsbət kontaktı nəzarətçinin “+” kontaktına, torpaqlama isə “-” kontaktına qoşulur. Əgər Arduino və mühərrik üçün müxtəlif qida mənbəyi nəzərdə tutulubsa, onda «Yer» torpaq çıxışlarını birləşdirmək lazımdır [4].

Nəticə. Məqalədə KA-nın Yerə səmtləşdirilməsi üçün optoelektron sistemin elektron qurğusunun modelinin işlənməsinə baxılmışdır. PID tənzimləmə sisteminin iştirakı ilə MatLab/Simulink-də sistemin modeli işlənmiş və reala yaxın nəticə əldə olunmuşdur. Fotoqəbuledicinin qoşulma sxemi və onun ilkin gücləndiricisinin Multisim14 proqramında elektrik sxemi işlənmişdir. Tədqiq olunan mikrobolometrik fotoqəbuledicilər kosmik aparatlarda, həmçinin nanopeyklərdə tətbiq olunsaydı, geniş hündürlük diapazonları üçün Yerə optoelektron səmtləşdirmə sistemini yaratmaq olar.

Ədəbiyyat

1. Оптико-электронные приборы ориентации и навигации космических аппаратов: учеб. пособие. - М.: Логос, 2007.
2. Бортовые системы управления космическими аппаратами. Учеб.пос./ Бровкин А.Г., Бурдыгов Б.Г. и др. Под ред. А.С. Сырова. – М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2010. – 304 с.: ил.
3. PID Control System Design and Automatic Tuning using MATLAB/Simulink. [Liuping Wang](#)/© 2020 John Wiley & Sons Ltd.
4. Проекты с использованием контроллера Arduino-Петин В.А./2-е изд., перераб. и доп.-СПб.:БХВ-Петербург, 2015.-464 с.:ил

Processing of an electronic device model of an optoelectronic orientation system

Bayramova G.I., Isgandarov I.A.

The presented article examines the developed Matlab/Simulink model of the regulator, which provides automatic control of Earth's orientation and stabilization of the nano-satellites auto-electronic orientation system. Writing diagram of the photoreceiver and electrical circuit of its primary amplifier in Multisim 14 program developed 28BYJ-48 stepper motor of an optoelectronic device intended for application to Earth orientation on nanoparticle and feasibility study of the ULN2003 control unit in the system.



Система контррадиопротиводействия с поимпульсной перестройкой несущей частоты и длительности зондирующего импульса

*Аллахвердиев Г.О., Гасанов Р.А.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
ruslan-icq@mail.ru*

Приведена структурная схема системы поимпульсной перестройки длительности и частоты заполнения зондирующего импульса по случайному закону, которая обеспечивает эффективную защиту от радиолокационных имитационных помех. Построена Matlab/Simulink модель предложенной системы, где закон перестройки определяется совместным использованием источника шума с равномерным распределением и регистра сдвига с линейной обратной связью. Получены симуляционные данные и эпюры зондирующих импульсов.

Радиолокационная станция (РЛС) позволяет обнаружить и определить координаты, а также параметры полета цели в реальном масштабе времени. В связи с этим главной задачей противника является определение параметров РЛС и нарушение ее работоспособности с помощью активных помех. В зависимости от поставленной задачи активные помехи подразделяются на маскирующие и имитационные помехи. Маскирующая помеха приводит к полному "ослеплению" РЛС, затрудняя обнаружение полезных сигналов [1-3]. Маскирующие помехи могут быть обнаружены наземными средствами контррадиопротиводействия, что приводит к определению, как параметров первого, так и характеристик поставщика. Имитационная помеха приводит к "обману" РЛС, имитируя отраженный зондирующий сигнал, который отличается от последнего по одному или двум параметрам [4], что приводит к ошибочному определению параметров цели и может оставаться незамеченным для наземных средств контррадиопротиводействия. Очевидно что, наивысшая степень скрытности, называемая абсолютной [5], может быть достигнута применением имитационных помех. В таком случае даже обнаружение факта выхода системы радиопротиводействия РЛС в эфир, крайне затруднительно.

Таким образом, наиболее опасными для РЛС являются имитационные помехи, ввиду их высокой схожести с отраженным сигналом, что приводит к ложному определению координат и параметров движения цели, оставаясь при этом незамеченными. Поэтому, разработка методов и средств борьбы с радиолокационными имитационными помехами является актуальной проблемой.

Среди арсенала борьбы с имитационными помехами [6] наибольшую известность получили методы, связанные с перестройкой параметров зондирующих импульсов [7]. В известных методах используется псевдослучайная или адаптивная перестройка параметров зондирующего импульса. В представленной работе предлагается метод поимпульсной случайной скачкообразной перестройки длительности и частоты заполнения зондирующего импульса.

Математическую модель последовательности зондирующих импульсов $s(t)$ со скачкообразной перестройкой радиочастоты и длительности можно представить в следующем виде:

$$s(t) = \sum_{m=0}^{N-1} U_0 \sin\{f(m)t\} \{\sigma[t - mT] - \sigma[t - (mT + \tau(m))]\}, \quad (1)$$

где $N = \{1, 2, \dots\}$ - число одиночных импульсов в исследуемом временном промежутке; $m = \{0, 1, \dots, N-1\}$ - порядковый номер одиночного импульса; U_0 - амплитуда; $f(m)$ - функция изменения частоты заполнения m -го импульса; $\sigma(t)$ - функция Хевисайда; T - период последовательности импульсов; $\tau(m)$ - функция изменения длительности m -го импульса. Функции $\tau(m)$ и $f(m)$ можно определить следующим образом:

$$\tau(m) = \tau_0 + k_1 A_m, \quad f(m) = f_0 + k_2 B_m, \quad (2)$$

где τ_0 и f_0 - длительность и частота покоя (значения при отсутствии скачкообразной перестройки); k_1 [с/В] и k_2 [Гц/В] - чувствительности изменения длительности и частоты заполнения импульса; A_m и B_m - m -ные значения множеств случайных чисел A и B с равномерным распределением.

Суть работы предложенной системы заключается в поимпульсной перестройке несущей частоты и длительности зондирующего импульса по случайному закону. При этом значения указанных параметров задаются регистром сдвига с линейной обратной связью (РСЛОС), вектор инициализации которого формируется источником шума с равномерным распределением. Принцип работы системы поясняется по следующей структурной схеме (рис.1).

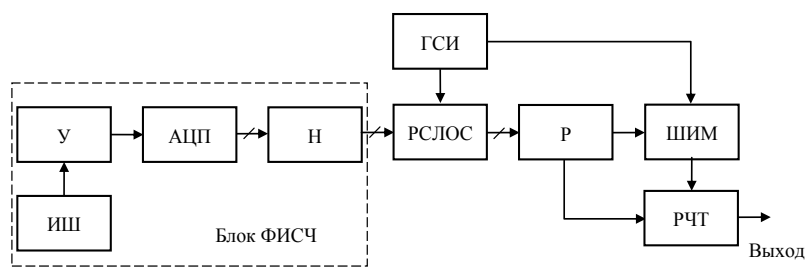


Рис. 1. Система поимпульсной перестройки несущей частоты и длительности зондирующего импульса по случайному закону

Источник шума (ИШ), усилитель (У), аналого-цифровой формирователь (АЦП) и накопитель (Н) образуют блок формирования истинно случайных чисел (ФИСЧ). На выходе АЦП может возникнуть состояние, при котором все разряды устанавливаются в нулевые значения или же наблюдается корреляция между последовательностями. В первом случае последовательность нельзя использовать в качестве вектора инициализации, поскольку сформированные РСЛОС числа будут также состоять только из нулей вплоть до формирования нового вектора. Во втором случае корреляция может привести к предсказуемости значений длительности и частоты заполнения зондирующего импульса. Для устранения указанных недостатков после АЦП предусмотрен блок Н, предназначением которого является суммирование по модулю 2 (логическая операция XOR) текущих значений битов на выходе АЦП с задержанными на некоторый временной интервал значениями с выхода Н. Величина задержки выбирается равной периоду дискретизации АЦП.

Под управлением генератора синхроимпульсов (ГСИ) полученные на выходе Н векторы инициализации периодически записываются в ячейки РСЛОС. Период записи выбирается из соображений устойчивости к предсказуемости и зависит от разрядности РСЛОС. Таким образом, период записи нового вектора не должен превышать значение $(2^n - 1) / f_{РСЛОС}$, где n и $f_{РСЛОС}$ - соответственно разрядность и тактовая частота РСЛОС. Случайное число сформированное на выходе РСЛОС делится распределителем (Р) на два "получисла". Этот процесс можно рассматривать как разделение байта слова на два полубайта. "Получисла" используются в широтно-импульсном модуляторе (ШИМ) и радиочастотном тракте (РЧТ) для случайной скачкообразной перестройки длительности и частоты заполнения соответственно.

Matlab/Simulink модель предложенной системы представлена на рис.2. В качестве источника шума использован блок Uniform Random Number библиотеки Simulink с непрерывным равномерным распределением. Ввиду компьютерного моделирования нельзя говорить об истинной случайности чисел генерируемых выбранным блоком, но для проверки работоспособности системы и формирования случайных чисел на относительно небольшом отрезке времени такой подход вполне приемлемый. Последовательность и соединение всех блоков совпадает со структурной схемой на рис. 1.

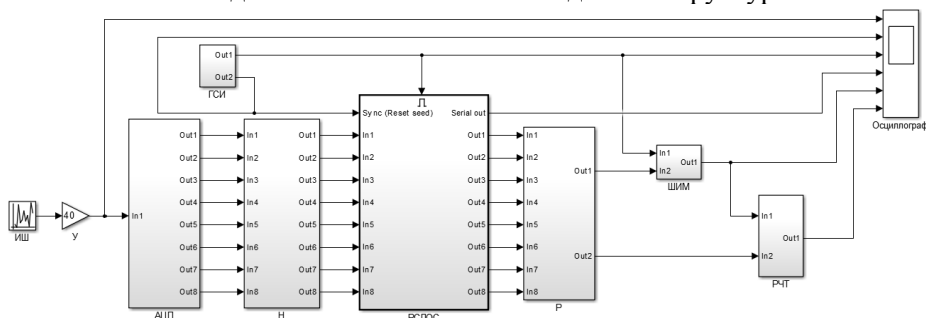


Рис. 2. Matlab/Simulink модель системы поимпульсной перестройки несущей частоты и длительности зондирующего импульса по случайному закону

Эпюры сигналов полученные на контрольных точках модели изображены на рис.3. Усиленный до необходимого уровня шум (рис.3,а) после преобразования в цифровой вид записывается в ячейки РСЛОС по спаду импульса разрешения обновления вектора инициализации (рис.3,б). Формирование случайных чисел на выходе РСЛОС происходит только по уровню последовательности импульсов (рис.3,в) в определенные отрезки времени. Длительность импульса выбирается равной $n / f_{РСЛОС}$, что является достаточным для формирования n -разрядного случайного числа. Формируемые за указанный промежуток времени последовательности представляют собой

NRZ (Non-Return to Zero) коды (рис.3,г), которые распределяются между ШИМ и РЧТ. Формы сигналов на выходах последних изображены соответственно на рис.3,д и рис.3,е.

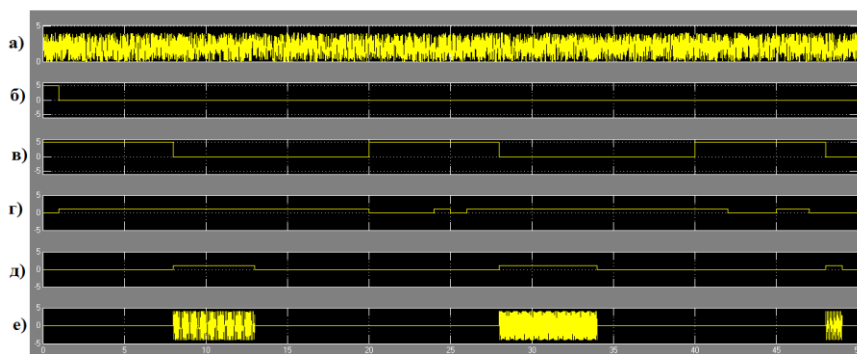


Рис. 3. Этюры сигналов полученные на контрольных точках

Для простоты графических расчетов в формулах (2) были выбраны следующие значения параметров: $f_0=10$, $\tau_0=1$, $k_1=1$ и $k_2=1$. Длительность и частота заполнения сформированных трех радиоимпульсов (см. рис.3,е) сведены в табл.1.

Табл.1. Параметры радиоимпульсов

Номер импульса (m)	Длительность импульса $\tau(m)$	Частота заполнения $f(m)$
0	5	11
1	6	17
2	1	12

Выводы

Основная опасность имитационной помехи заключается в том, что ее действия на РЛС могут оставаться не замеченными вплоть до полного уничтожения последнего. Именно этот факт мотивирует соперничество между разработкой бортовых систем поставки имитационных помех и систем защиты наземных РЛС от них. Для защиты от имитационных помех применяются различные средства и методы, среди которых следует выделить дискретную перестройку длительности и частоты заполнения зондирующего импульса. В предложенном варианте перестройки параметров зондирующих импульсов применен гибридный формирователь случайных чисел. Случайный закон перестройки обеспечивает высокую устойчивость имитационным помехам за счет сложности прогнозирования последующих значений длительности и частоты заполнения.

Литература

1. Ботов М.И., Вяхирев В.А. Основы теории радиолокационных систем и комплексов: учеб. / под общ. ред. М.И. Ботова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013, 531 с.
2. Цветнов В.В., Демин В.П., Куприянов А.И. Теоретические основы радиоэлектронной борьбы: Учеб. Пособие / - М.: Вузовская книга, 2007, 356 с.
3. Аполлонов А.А. Формирование радиопомех с изменяющейся частотой для имитации помеховой обстановки при дифференциальных методах навигационных определений в аппаратуре потребителей СРНС // Науч. вестн. МГТУ ГА. Сер. Радиофизика и радиотехника, 2009, № 2, с. 124-128.
4. Палий А.И. и др. Радиоэлектронная борьба в войнах и вооруженных конфликтах / Под ред. И.В. Филиппова и Д.В. Гордиенко. М.: ВАГШ, 2007, 357 с.
5. Гуткин Л.С. Проектирование радиосистем и радиоустройств: Учебное пособие для радиотехнических специальностей вузов/– М. : Радио и связь, 1986 , 288 с.
6. Тяпкин В.Н., Фомин А.Н., Гарин Е.Н. Основы построения радиолокационных станций радиотехнических войск: учебник. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011, 536 с. (ISBN 978-5-7638-2480-3).
7. Макаренко С.И., Иванов М.С., Попов С.А. Помехозащищенность систем связи с псевдослучайной перестройкой рабочей частоты. Монография. – СПб.: Свое издательство, 2013, 166 с.

An electronic counter-countermeasures system with pulse-to-pulse tuning of the carrier frequency and duration of the probing pulse

Allahverdiyev H.O., Hasanov R.A.

The block diagram of the system of pulse-to-pulse tuning of the duration and frequency of filling of the probing pulse according to a random law, which provides effective protection against radar imitation interference, is presented. A Matlab/Simulink model of the proposed subsystem is built, where the law of tuning is determined by the joint use of a noise source with a uniform distribution and a shift register with linear feedback. Simulation data and plots of probing pulses were obtained.



Uçuş aparatlarının hava siqnalları sisteminin lifli optik vericilər əsasında işlənməsi

Əhmədova M.Ə., İsgəndərov İ.Ə.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
xanim.ehmedova.1997@mail.ru

Annotasiya

Bu məqalədə lifli optik axın ölçmə cihazı ilə hava sürətinin ölçülməsi sxemi və onun riyazi modeli işlənmişdir. Göstərilmişdir ki, lifli optik vericilər axın ölçən kimi perspektivdə təzyiqə nəzarət üçün də istifadə oluna bilər. Bu hesaba uçuş aparatlarında hava sürətini ölçmək üçün bu tip lif əsaslı axın sürətini ölçəni inkişaf etdirməyə imkan verən bir metodologiya təklif edilmiş, təyyarələrdə hava sürətini, şaquli sürəti və barometrik hündürlüyü ölçmək üçün pitot-statik sistemi əvəzinə tətbiq etməyin mümkün olduğu əsaslandırılmışdır.

Giriş. Müasir uçuş aparatların (UA) struktur bütövlüyü ilə yanaşı, onların ətrafındakı bir çox parametrlərə nəzarət üçün çox sayda vericidən istifadə olunur. Son illər lifli optik vericilər (LOV), elektromaqnit təsirlərə məruz qalmaması, kiçik ölçüləri, yüngüllüyü, möhkəmliyi və asan tətbiq oluna bilməsi kimi xüsusiyyətlərinə görə real vaxtda struktur nəzarət üçün, digər vericilərlə müqayisədə üstünlük verilən bir vericilərə çevrilmişdir. LOV-ların UA-larda tətbiqi ilə bağlı çox sayda araşdırma və tədqiqatlar, xüsusilə NASA, ESA və bir çox global aviasiya şirkətləri tərəfindən edilmişdir [1].

UA-lar, xüsusən təyyarələr sərt istismar şərtlərinə və dəyişkən temperatur kimi ətraf mühitin təsirlərinə məruz qalır. Təyyarə sınaqlarında və istismarı zamanı gərginlik, temperatur və titrəmə kimi vacib məlumatları əldə etmək üçün bir çox vericilərdən istifadə olunur [1]. LOV sensorları interferometrik, paylanmış (distributed) və şəbəkə (grating-based) əsaslı sensorlara bölünür.

Son iyirmi ildə fiber optik texnologiyasında baş verən inqilabi nailiyyətlər uçuş test cihazlarına da tətbiq edilmişdir və bu inkişafın yaxın gələcəkdə sürətlə davam edəcəyi gözlənilir. Həm lif istehsalı, həm də optik cihazların kiçildilməsi kimi texnoloji yeniliklər, LOV-un idarə olunan laboratoriya sınaqları ilə yanaşı, real təyyarə əməliyyatlarında istifadəsinə imkan yaradır [2].

LOV əsaslı axın ölçmə cihazının quruluşu, iş prinsipi və UA-larda tətbiqi modeli. Belə cihaz sadə, etibarlı və ekstremal şəraitdə dayanıqlı olduğu üçün aviasiya, kosmonavtika, neft və qaz sənayesində istifadəsi yeni perspektivlər yaradır. Aviasiya sənayesində axın ölçülməsi əvəzinə təzyiqə nəzarət üçün lifli optiklərdən istifadə edilə bilər və ənənəvi pitot və statik boruları ilə hava təzyiqi ölçmələri lifli optik vericilər istifadə edilərək həyata keçirilə bilər [2].

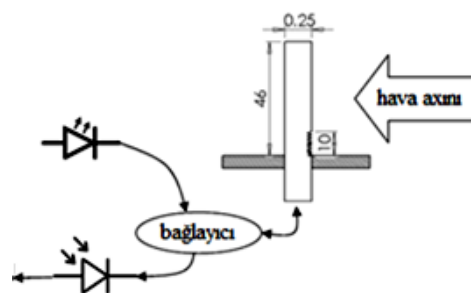
Belə LOV-un əsasını təşkil edən lif, polimetil metakrilat (PMMA) plastik lifdən hazırlanan mərkəzi nüvəli, artan güc və qorunma üçün epoksid yapışdırıcıya daxil edilmiş tək modlu bir lifdir. Örtükdə yaradılan oyuqlar, lifin müəyyən bir yerdə əyildiyi zaman, lifdən keçən işığın daha çox azalmasını və daha həssas olmasını təmin edir. Lif büküldükdə, lifin yalnız pilləkən yivli bölgəsi, qalan hissəsinə nisbətən işıq intensivliyində daha çox bir azalmaya səbəb olacaqdır. Belə bir lifli axın ölçmə vericisinin sxematik quruluşu şəkil 1-də göstərilmişdir. Verici işıq şüalandırıcı diodu, işığı lifə ötürür və işıq bir güzgü ilə işıq itkisi miqdarını təyin edə bilən fotoqəbulediciyə əks olunur. Sonra siqnal gücləndirilir və gücləndiricidən sonra analiz üçün məlumat toplama sistemində verilir [3].

Belə lif sistemi ideyası, insan dərisindəki tüklərin, üzərindən əsən küləyi necə “hiss edə biləcəyinə” dair müşahidələrindən götürülmüşdür və insan saçına bənzər bir əlavə vasitə olmadan sərbəst axın sürətinə yapışan bir konsol şüasıdır. Külək konsoldan keçəndə lifləri itələyən və bu səbəbdən də əyilməyə səbəb olan itələmə qüvvəsi yaradır [3]. Buna görə axının sürəti əyilmə miqdarı ilə müəyyən edilə bilər. Optik lifin vahid uzunluğuna görə itələmə qüvvəsi F_d aşağıdakı ifadə ilə verilir:

$$\frac{F_d}{l} = \frac{1}{2l} C_d \rho A V^2 \quad (1)$$

burada C_d - 1 olaraq qəbul edilən itələmə əmsalı, ρ - havanın sıxlığı, A - hava axını ilə birbaşa təmasda olan lifin ön səthinin sahəsi, V - orta axın sürətidir.

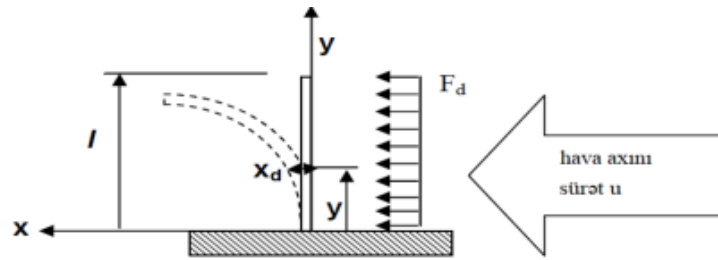
Sabit ucdan y məsafədə olan x əyilmə, aşağıdakı ifadə ilə müəyyən edilir:



Şəkil 1. Optik lif əsaslı axın qəbuletmə sisteminin sxemi

$$x_d = \frac{F_d y^2}{24l(EI)_{eq}} (y^2 - 4ly + 6l^2) \quad (2)$$

x_d şüanın y nöqtəsindəki əyilməsi, y - lif üzərində yerləşən nöqtə, l - lifin uzunluğu, m - optik lif nüvəsi və xarici üzlük sisteminin effektiv əyilmə sərtliyi, E - lif materialının Yung modulu və I ətalət momentidir (şəkil 2).



Şəkil 2. Hava axınının itələyici qüvvələrinin tətbiqi altında optik lifin əyilməsi

E material xüsusiyyətindən təyin edilir və lifin istehsalına görə dəyişiklik göstərir və təxminən lif materialının 1GPa E olduğu qəbul edilir.

$$x_d = \frac{c_d \rho A V^2}{48l(EI)_{eq}} (y^2 (y^2 - 4ly + 6l^2)) \quad (3)$$

Bu ifadə, $x = \beta V^2$ kimi göstərilə bilər. β tənlikdə hesablanan dəyişənlərdən alınan sabitdir. Lifin səthində əyilmə nəticəsində itirilən gücü artırmaq üçün pillə şəklində oyuqlar açılır [3]. Burada r , lifin radiusu, h oyuğun dərinliyidir. Kölgələnmiş seqmentin sahəsi aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$A = \pi r^2 - \frac{r^2}{2} (\Theta - \sin \Theta) \quad (4)$$

Sektorun bucağı θ h hündürlüyü ilə əlaqədardır:

$$\Theta = 2 \cos^{-1} \left(1 - \frac{h}{r} \right) \quad (5)$$

Lifin əyilməsinə görə x , h hündürlüyündəki dəyişikliyə bərabərdir və $x_d = dh$ əlaqəsini verir. (5) ifadəsini (4) də yazsaq aşağıdakı ifadəni alarıq:

$$dA = \pi r^2 - \frac{r^2}{2} \left(2 \cos^{-1} \left(1 - \frac{\beta u^2}{r} \right) - \sin \left(2 \cos^{-1} \left(1 - \frac{\beta u^2}{r} \right) \right) \right) \quad (6)$$

Qeyd etmək lazımdır ki, kəsişmə sahəsi dəyişikliyi birbaşa L işığın intensivliyi ilə əlaqəlidir, onların diferensial normallaşmış dəyişməsini belə ifadə edə bilərik:

$$\frac{dP}{P} = \frac{dA}{A} \quad (7)$$

Gərginlik əks əlaqəsi foto detektor tərəfindən qəbul edilir və aşağıdakı ifadə ilə təyin olunur, burada k gücləndiricidəki nisbi qazandır:

$$U = k \frac{dP}{P} \quad (8)$$

Son olaraq gərginlik bu cür ifadə olunur:

$$U = \frac{k}{2\pi} \left(2\pi - 2 \cos^{-1} \left(1 - \frac{\beta u^2}{r} \right) + \sin \left(2 \cos^{-1} \left(1 - \frac{\beta u^2}{r} \right) \right) \right) \quad (9)$$

(9) ifadəsi, gərginliyin azalması ilə axın sürəti arasındakı əlaqəni göstərir. Əyilməyə təsir göstərən yeganə dəyişkən səth sahəsi lif uzunluğu və axın sürəti olacaqdır. Lif əyilmə sisteminin istehsalı sayəsində lif uzunluğu l səviyyəsində sabitlənir. Təklif olunan layihə hər hansı bir mürəkkəb interferometr dizaynı və ya avadanlıq və ya hər hansı bir yüksək güclü lazer sistemi tələb etmir. Bu, lifi gücləndirmək üçün aşağı güclü bir işıq yayan dioddan istifadə edir və əyrilikdəki dəyişiklik, işığın qəbulediciyə geri qayıtmasında bir azalmaya səbəb olur [3].

Nəticə. LOV əsaslı axın ölçmə cihazının strukturunun, tərkibinin və tətbiq modelinin tədqiqi göstərir ki, təkmilləşdirilmiş metodologiya və LOV-un tərkib hissələrinin yerləşdirilmə sxeminin seçilməsi hesabına belə quruluşa malik olan LOV-u istənilən növ UA-larda ənənəvi Pito-statik vericiləri sistemi əvəzinə tətbiq edərək, uçuş zamanı çirklənmə, buzlaşma və digər səbəblərdən yaranan səhv məlumatları aradan qaldırmaq, sistemin sürətli işləmək qabiliyyətini, onun həssaslığını və dəqiqliyini artırmaq, bu hesaba isə uçuşların təhlükəsizliyini xeyli artırmaq mümkündür.

Ədəbiyyat

1. W.J.Staszewski, "Health and Usage Monitoring Of Aerospace Structures" 3rd International Congress of Technical Diagnostics, Polonya, 2004, s.105

2. I. Garcia, J.Zubia, G.Durana, G.Aldabaldetrek, M.A.Illarramendi, J.Villatoro, "Optical Fiber Sensors for Aircraft Structural Health Monitoring" Sensors cilt 15, 2015, s.15494-15519
3. Lee, A. D. (1994). "Fiber Optic Bending and Positioning sensor including A LightEmission Surface Formed on a Portion of A Light Guide." *US Patent No. 5321257.*

Investigation of the possibilities of developing an aircraft data system based on fiber optic sensors

Ahmadzade M.A., Iskanderov I.A.

In this article, a scheme for measuring air velocity using a fiber-optic flow meter and its mathematical model have been developed. It has been shown that fiber optic transmitters can be used as a flow meter for pressure monitoring in the future. For this purpose, a methodology for the development of this type of fiber-optic measurement of air flow velocity in aircraft was proposed, substantiating the possibility of using a static Pitot system to measure air speed, vertical speed and barometric altitude in aircraft.



CubeSat formatlı nanopeyklər üçün inteqrasiya olunmuş naviqasiya qəbuledicisi

Sahibcanov Ə.E., İsgəndərov İ.Ə.

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

İşdə nanopeyklərdə kiçik, az güclü peyk naviqasiya qəbuledicilərinin tətbiqi imkanları araşdırılmış, unifikasiya olunmuş miniatur GPS modullarının texniki göstəriciləri təhlil edilmiş, nanopeyklər üçün mikroelektromexaniki (MEMS) inersial ölçmə modullarının və peyk naviqasiya qəbuledicilərinin hesabına inteqrasiya olunmuş naviqasiya qəbuledicisi yaratmaqla, naviqasiya məlumatlarının dəqiqliyinin və etibarlılığının artırılması imkanları tədqiq olunmuşdur.

Giriş. Müasir peyk naviqasiya qəbulediciləri, ilk növbədə GPS qəbulediciləri, peyklərə qədər olan məsafəni, yer səthindəki obyektin yerini yüksək dəqiqliklə təyin etməyə imkan verir [1].

Elm və mühəndislik tələbələrinin akademik peyk inkişaf proqramlarında iştirakını asanlaşdırmaq üçün 1999-cu ildə Stanford Universiteti və Kaliforniya Politeknik Dövlət Universitetində hazırlanmış CubeSat formatlı, ölçüləri 10x10x10cm və maksimum kütləsi 1 kq olan 1U nanopeyklərinin işlənilməsi, orijinal pikopeyklərin inkişafı, daha böyük 2U və 3U nanopeyklərinin yaradılması ilə nəticələnmişdir [2].

Kiçik ölçülü GPS qəbuledicilərinin yaranması, onların kiçikölçülü peyklərdə uğurla tətbiq olunmasına şərait yaratmışdır. Digər tərəfdən, son illər MEMS modullarının kütləvi istehsalı, kiçik peyklərdə də, avtonom naviqasiya aparaturasının tətbiqini xeyli asanlaşdırmışdır. Nanopeyklərdə, peyk naviqasiyası və MEMS əsaslı İNS (inersial naviqasiya sistemi) avadanlığının inteqrasiya olunması naviqasiya məlumatlarının dəqiqliyinin və etibarlılığının artırılmasını təmin edir.

1. İNS/GPS inteqrasiya olunmuş naviqasiya sisteminə ümumi yanaşma

İNS sistemi, inersial sensorlar vasitəsilə cari mövqeyi, sürəti və vəziyyətini hesablaya bilən sistemdir. Sensorların ölçüləri dizayn məhdudiyyətləri səbəbindən səhvlər ehtiva edə bilər və naviqasiya prosesində xətlər baş verə bilər. Buna görə səhv digər sensor növləri ilə kompensasiya edilmirsə, İNS məlumatları qısa müddətdə istifadə edilə bilər.

Hazırda GPS, İNS üçün faydalı məlumatlar verə bilər. Digər tərəfdən, GPS-in aşağı seçmə dərəcəsi və peyk signal itkisi kimi bəzi qüsurları var. İNS / GPS inteqrasiya olunmuş naviqasiya sisteminin quruluşu şəkil 1-də göstərilmişdir.

Şəkildə göstəriləndiyi kimi İNS sistemi giroskoplardan və akselerometrlərdən giriş əldə edir və vəziyyət vektoru aşağıdakı kimi təyin olunur.

$$X = [\phi_E, \phi_N, \phi_U, \delta V_E, \delta V_N, \delta V_U, \delta L, \delta \lambda, \delta h]^T;$$

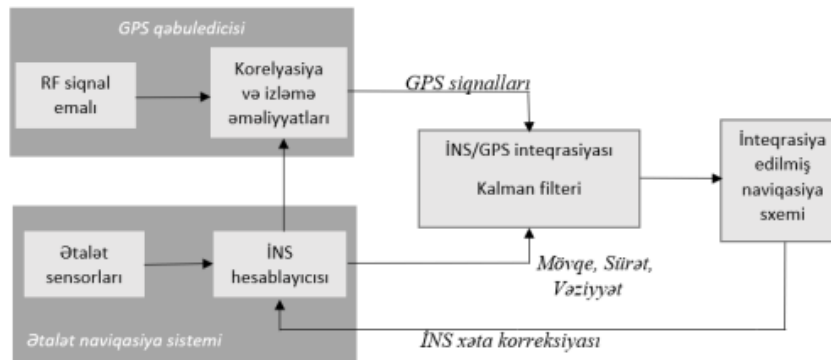
burada, ϕ_E, ϕ_N, ϕ_U – müvafiq olaraq platforma uyğunsuzluğunun xətlərini təmsil edir və $\delta V_E, \delta V_N, \delta V_U$ – müvafiq olaraq sürət xətlərinə aiddir. Bundan əlavə $\delta L, \delta \lambda, \delta h$ – sırası ilə enlik, uzunluq və hündürlük mövqe xətlərini göstərir. t vaxtındakı səhv vəziyyəti aşağıdakı kimi təmsil olunur

$$\dot{X}(t) = A(t) \cdot X(t) + G(t) \cdot W(t);$$

burada $W(t)$ model vektordur və aşağıdakı tənliklə hesablanır

$$W(t) = (\varepsilon_E, \varepsilon_N, \varepsilon_U, \nabla_E, \nabla_N, \nabla_U)^T;$$

$\varepsilon_E, \varepsilon_N, \varepsilon_U$ – girooskopun xətlərini, $\nabla_E, \nabla_N, \nabla_U$ – akselerometrin xətlərini ifadə edir və E, N, U işarəsi sırası ilə coğrafi çərçivədə Şərq, Şimal və Yuxarı istiqamətə aiddir.



Şəkil 1. İNS / GPS inteqrasiya olunmuş naviqasiya sisteminin quruluşu

Xüsusilə A matrisi İNS sisteminin xəta tənliklərindən yaranır və G səhv keçid matrisidir. Mövqe məlumatı və sürət məlumatının birləşdirilməsi və vahid naviqasiya sisteminin müşahidəsini təmsil etmək üçün ölçmə tənliyi aşağıdakı kimi təsvir edilmişdir.

$$Z(t) = \begin{pmatrix} \delta L \\ \delta \lambda \\ \delta h \\ \delta v_E \\ \delta v_N \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} L_I - L_G \\ \lambda_I - \lambda_G \\ h_I - h_G \\ v_{EI} - v_{EG} \\ v_{NI} - v_{NG} \end{pmatrix} = H(t) \cdot \delta X(t) + V(t);$$

burada $\delta L, \delta \lambda, \delta h$ – müvafiq olaraq enlik, uzunluq və hündürlükdəki xətlər deməkdir. $\delta v_E, \delta v_N$ – ətalət naviqasiya sisteminin sürətlərindəki xətlərdir. H ölçmə matrisini, V ölçmə xətlərini ifadə edir [3].

2. Nanopeyk üçün İNS/GPS inteqrasiyalı naviqasiya sisteminin realizasiya imkanları

Müasir modullu layihələndirmə prinsiplərinin və miniatur, eyni zamanda, göstəriciləri peşəkar aparatura ilə müqayisə olunacaq dərəcədə olan Raspberry Pi 4 Model B minikompyuterinin, NEO-6M GPS modulunun, XBee XBP24CZ7WIT-004 rabitə modulunun, MPU-6050 sensorlarının və HMC5883L 3 oxlu kompas sensorunun göstəricilərinin tədqiqi, geniş funksional imkanlara malik olan kiçikölçülü inteqrasiyalı naviqasiya sisteminin yaradılmasının mümkünlüyü müəyyən olunmuşdur.

Raspberry Pi 4 Model B minikompyuteri 1.5 GHz tezlikdə işləyən 4-nüvəli (quad-core) 64-bitlik ARM Cortex-A72 prosessoru və qoşa-radiodalğa imkanlı (2.4 və 5 GHz) simsiz şəbəkə çipi ilə, mövcud Raspberry Pi modelləri arasında ən sürətli variantdır. Bu mini-kompyuteri həm masaüstü kompyuter kimi, həm də üzərindəki 40 ədəd GPIO xətti ilə bir çox rəqəmsal sensor və interfeys modulları bağlayıb, proqram yazıb, idarə edə biləcəyimiz minikompyuterdir.

GPS Neo-6M modulunu həm model təyyarələr üçün uçuş kontrollerinə əlavə kimi, həm də mikrokontrollerlə və ya USB-TTL konverterlə kompyutera birbaşa qoşub, GPS koordinatları almaq olar. 50 kanalda 22-yə qədər peyki izləyə bilər və GPS modulları arasında ən yüksək həssaslıq səviyyəsinə malikdir. Beləliklə, bu, ən sürətli və ən dəqiq naviqasiya modulu olduğunu göstərir.

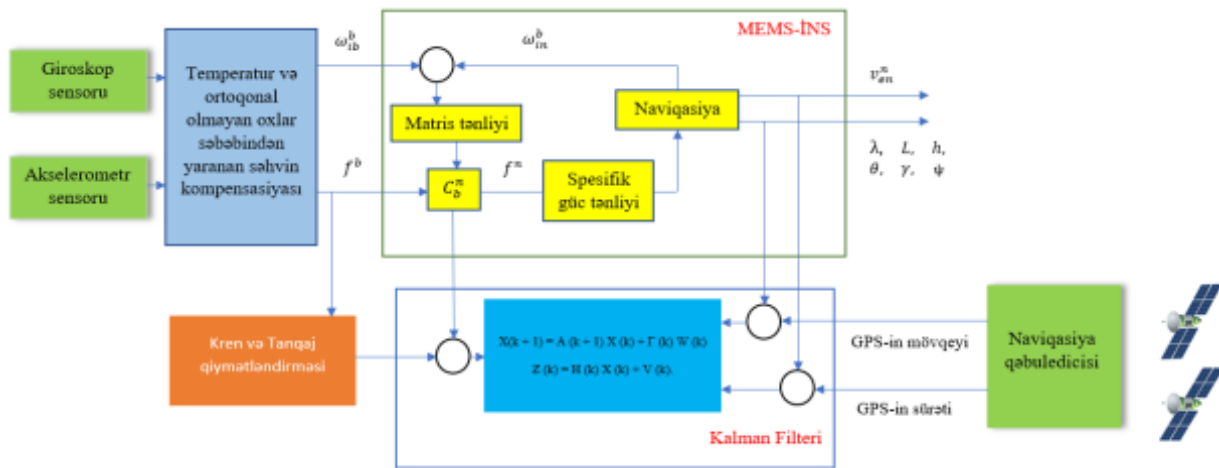
XBee XBP24CZ7WIT-004 simsiz rabitə modulu XBee ZB ZigBee mesh proqram təminatına malikdir. Mikrokontrollerlər, kompyuterlər və serial portu olan demək olar ki, hər cihaz ilə fasiləsiz və dayanıqlı əlaqə qurmağa imkan verir. Nöqtə-nöqtə və ya çox nöqtəli rabitə rejimlərini dəstəkləyir.

MPU-6050 sensorlarının məaliyyəti ucuz başa gəldiyindən təyyarələrdə, robotlarda və həmçinin bir çox layihələrdə istifadə olunur. 3 oxlu təcil və 3 oxlu bucaq sürətini ölçən akselerometrə malik bir IMU (Ətalət Hesablama Bloku) sensor lövhəsidir. Lövhə I2C protokolunu dəstəkləyir.

Üzərində voltaj tənzimləyicisi olduğundan, 3V ilə 5V arasında gərginlik verilir. Bucaq sürəti ölçmə aralığı $\pm 2 \pm 4 \pm 8 \pm 16$ Gauss, təcil ölçmə aralığı isə $+ 250 \ 500 \ 1000 \ 2000$ °/s -dir.

HMC5883L, Honeywell tərəfindən istehsal olunan 3 oxlu kompas sensorudur. Bu modulda HMC5883L sensoru və gərginlik tənzimləyicisini istifadə edərək, müxtəlif sistemlərdə və müxtəlif tətbiqlərdə rahatlıqla istifadə edilə bilər. Ölçmə aralığı $\pm 1,3-8$ Gauss-dur [4].

Daha dolğun naviqasiya məlumatlarını almaq üçün 2 ədəd naviqasiya antenasından istifadə etmək mümkündür. MEMS əsaslı inteqrasiyalı naviqasiya qəbul edicisinin Fritzing proqramında yığılmış sxemi nəzərə alınaraq, MEMS əsaslı inteqrasiyalı naviqasiya sisteminin funksional sxemi işlənmişdir (şək. 2).



Şəkil 2. MEMS əsaslı inteqrasiya olunmuş naviqasiya sisteminin sxematik diaqramı

Nəticə

Məqalədə, CubeSat formalı nanopeyklər üçün inteqrasiya olunmuş naviqasiya qəbuledicisinin struktur modeli təklif olunmuşdur. Raspberry Pi4 bazasında, aşağı qiymətli və az güclü MEMS sensorları ilə hazırlanan sistemin aparat təminatının tərkibi əsaslandırılmışdır. Göstərilmişdir ki, inteqrasiya sxemi vasitəsilə peykin cari mövqeyini, vəziyyətini, sürətini daha dəqiq və etibarlı şəkildə təyin edilməsi, həmçinin sxemə 3-oxlu kompas sensorunun daxil edilməsi mümkündür.

Ədəbiyyat

1. <https://az.wikipedia.org/wiki/GPS>
2. Sumantyo, Woellert, Kirk, et al. "Cubesats: Cost-effective science and technology platforms for emerging and developing nations." *Advances in Space Research* 47.4 (2011): 663-684.
3. Wang Y.W., Binaud N., Gogu C., Bes C., Fu J., Determination of Paris' law constants and crack length evolution via Extended and Unscented Kalman filter: An application to aircraft fuselage panels, *Mech Syst Signal Pr*, 2016, 80, 262-281.
4. <https://datasheetspdf.com>

Development of an integrated navigation receiver for CubeSat-shaped nanosatellites

Sahibjanov A.E, Iskanderov I.A.

In article, Possibilities of application of small, low-power satellite navigation receivers in nanosatellites were studied, technical parameters of unified miniature GPS modules were analyzed and opportunities to increase the accuracy and reliability of navigation data have been explored by creating an integrated navigation receiver for nanosatellites through microelectromechanical (MEMS) inertial measurement modules and satellite navigation receivers.



Videomonitorinq üçün kiçikölçülü pilotsuz uçuş aparatı

Yusubov V.F., İsgəndərov İ.Ə.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

vasif_yusubov@inbox.ru

İşdə məsafədən videomonitorinq üçün kiçik ölçülü pilotsuz uçuş aparatının (PUA) layihələndirilməsi xüsusiyyətlərinə baxılmışdır. PUA-nın qurulması üçün hal-hazırda istehsal edilən hazır idarəetmə modulları əvəzinə diskret elektron altsistemlərdən istifadə edilməklə daha əlverişli funksional imkanlara və manevr qabiliyyətinə malik olan kiçik ölçülü uçuş aparatının etibarlılıq nöqtəyi nəzərdən effektiv layihələndirilməsinin mümkünlüyü göstərilmişdir.

Giriş. Hal-hazırda həm mülki, həm də hərbi sahədə PUA-lardan istifadə getdikcə artır. Xüsusilə ölkəmizdə son baş verən hadisələr bunu daha qabarıq şəkildə göstərmişdir. Hərbi sahədə PUA-nın tətbiqi ərazilərin daim kəşfiyyatını aparmaqla hərbi tapşırıqların daha dəqiq yerinə yetirilməsinə, düşmən

hücumlarından effektiv şəkildə qorunmağa, hücum əməliyyatları zamanı dəqiq hədəfgöstərmə məqsədilə istifadə edilir. Həmçinin kiçik ölçülü kamikadze PUA-ların istifadəsi çətin tapılan hədəfləri aşkar etməklə onlara effektiv zərbə endirilməsində böyük rol oynayır. Dinc dövrdə təhlükəsizliyin artırılması məqsədilə, çətin keçilən və hələ ki, normal infrastruktura malik olmayan ərazilərimizin daim monitorinqinin aparılması üçün, qiymətə ucuz və idarəetmə sistemi əlçatan diskret elektron modullardan ibarət olan, asan və yüngül konstruksiyaya və uyğun olaraq istismara malik kiçik ölçülü PUA modelinin layihələndirilməsi olduqca effektiv ola bilər. Belə bir PUA modeli yerli nəzarət məntəqələrində geniş şəkildə istifadə edilməklə ümumi təhlükəsizliyin effektiv təmin olunmasına zəmanət verə bilər [1].

Bildiyimiz kimi PUA layihələndirilməsi məqsədi ilə çox sayda elektron idarəetmə, radiorabitə və videomüşahidə sistemləri istehsal olunur. PUA-da istifadə edilən sistemlərin içində ən çətin reallaşdırılan və baha başa gələn radiorabitə sistemidir. Məsələ burasındadır ki, PUA-nın ölçülərindən asılı olmayaraq radiorabitə sisteminin qurulması eyni dərəcədə çətinliyə malikdir. Bu problemin həlli üçün iki variant təklif edilə bilər: Hazır mövcud olan telefon şəbəkəsindən istifadə etməklə (GSM modullardan istifadə) və PUA-nın idarə olunmasının mümkün qədər avtonom olması ilə. Bu iki həll qarşılıqlı olaraq bir-birinin çatışmazlıqlarını aradan qaldırır.

Seçilmiş güc qurğularına görə PUA-nın idarəetmə sisteminin tərkibinin və qurulma sxeminin əsaslandırılması. Araşdırmalar göstərir ki, qarşıya qoyulan məsələdən asılı olaraq, PUA-nın güc qurğusu kimi bir və ya bir neçə, kollektorsuz sabit cərəyan mühərrikinin tətbiqi daha məqsədəuyğundur. Belə ki, bu halda əlavə çevirici qurğulara ehtiyac qalmır və mühərriklər birbaşa akkumulyatorlardan qidalandırılmaqla, dartı və qaldırıcı qüvvələrin yaradılmasını təmin edə bilər.

Seçilmiş mühərrikin idarə olunması ESC tipli kontroller vasitəsilə yerinə yetirilir. Belə kontrollerin tamamlanmış bir modul şəklində dizayn edilməsi, idarəetmənin etibarlılığını və bütövlükdə, aparatın idarəetmə sisteminin kompaktlığını təmin edir.

Mühərrikin əsas parametrləri aşağıda verildiyi kimidir:

1) KV: 1050kv; 2) Çəkisi: 56 qr; 3) Konfigurasiya: 12N14P; 4) Mühərrikin diametri: 27.7mm; 5) Mühərrikin hündürlüyü (valı çıxmaq şərti ilə): 26.50mm; 6) İşçi gərginliyi: 3S-4S (12.6 - 16.8V);

ESC tipli kontrollerinin əsas parametrləri aşağıda verildiyi kimidir:

1) Ölçüləri: 55x25x11mm; 2) Çəkisi: 31 qr; 3) İşçi cərəyanı: 30 A; 4) EİM tezliyi: 8 kHz; 5) Qida gərginliyi: 5.5-12.6 V.

Seçilən güc qurğusunun imkanları nəzərə alınmaqla, modeldə eleronların, hündürlük və istiqamət sükanlarının idarə olunması üçün SG90 tipli 5 V gərginliklə işləyən servo mexanizmlərin istifadə olunmasına üstünlük verilmişdir.

Təklif olunan model üzrə qurulan PUA-nın havada bucaq vəziyyətinin təyin olunması üçün MPU9250 tipli giroskopun tətbiq olunmasının daha əlverişli olduğu müəyyən olunmuşdur. Bu verici özündə 3 oxlu giroskop, 3 oxlu akselerometr və 3 oxlu maqnetometri cəmləşdiriyindən və MEMS texnologiyası ilə hazırlandığından etibarlılığı kifayət qədər yüksək və ölçüləri isə xeyli kiçikdir.

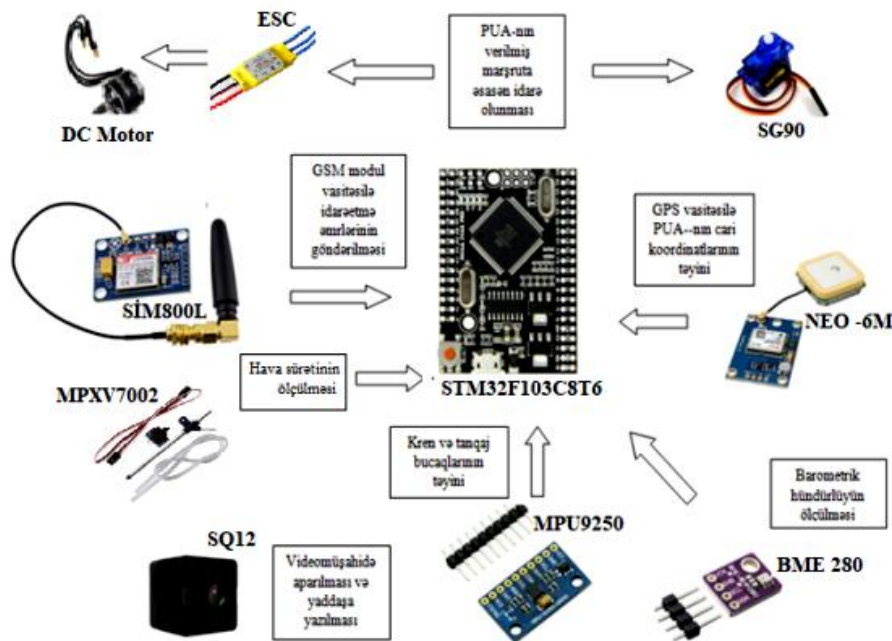
Hündürlüyün ölçülməsi üçün BME280 barometrik təzyiq vericisinin, koordinatlarının təyini üçün isə GPS Neo 6M modulunun istifadə olunması nəzərdə tutulur. Hava sürətinin ölçülməsi üçün ilkin mərhələdə MPXV7002 tipli miniatur diferensial təzyiq vericisi seçilmişdir.

PUA-nın məsafədən idarə olunmasının və onun vasitəsilə aparılan videomonitorinq materiallarının qəbul olunması və sonrakı emalı üçün GSM şəbəkəsinin imkanlarından istifadə nəzərdə tutulduğundan, PUA-ya idarəetmə əmrlərinin göndərilməsi və ondan məlumatların alınması üçün GSM modul vasitəsilə yerinə yetiriləcək. Bu məqsəd üçün ən geniş yayılmış modullardan biri olan SİM800L tətbiqi daha səmərəli hesab olunur.

PUA-nın bort idarəetmə sisteminin qurulması üçün ATMEGA2560 və ya STM32F103C8T6 mikrokontrolleri seçilmişdir. Hər iki mikrokontroller yaxşı texniki-iqtisadi göstəricilərə, yüksək sürətə, ucuz qiymətə, böyük proqram yaddaşına və geniş periferiya qurğularına malikdir [2].

PUA-nın yekun layihələndirilməsi işi sxemotexniki, konstruktiv (modulların təyyarə və ya digər formalı konstruksiyada yerləşdirilməsi) və PUA idarəetmə proqram təminatının işlənilib hazırlanması istiqamətində aparılacaq və hər bir halda, PUA-nın çəkisinin 1 kq -dan az olacağı gözlənilir.

Aparılan konstruktor və sxemotexniki təhlillərdən sonra, yuxarıda göstərilən modullardan istifadə etməklə PUA-nın idarəetmə sisteminin strukturu, onun funksional modullarının qarşılıqlı əlaqəsini və iş alqoritmini göstərən eskiz modelinin şəkil 1-də göstəriləndiyi kimi olması nəzərdə tutulur.



Şəkil 1. PUA-nın idarəetmə sisteminin strukturu, onun funksional modullarının qarşılıqlı əlaqəsi və iş alqoritmini göstərən eskiz modeli

Modelin elektrik qida mənbəyinin tərkibinin seçilməsi.

PUA-nın uzun müddətli etibarlı fəaliyyətinin təmin olunması üçün qida mənbəyinin tərkib elementlərinin düzgün seçilməsi də ən vacib məsələlərdən biridir. Elektrik qida sisteminin minimal ölçülərinə və eyni zamanda kifayət qədər energetik göstəricilərinə nail olmaq üçün müasir akkumulyator batareyalarının göstəricilərinin ətraflı təhlili aparılmış və tətbiq üçün texniki-iqtisadi göstəriciləri olduqca əlverişli olan Li-ion batareyalarından istifadəsinə üstünlük verilmişdir. Modeldə qida bloku kimi 3S2P konfigurasiyada (55 Vt/saat) 18650 ölçülü 2500 mAh tutuma malik Li-ion batareyaları əsasında qurulan akkumulyator batareyası yerləşdiriləcək (şəkil 2).

Batareyanın əsas göstəriciləri aşağıdakı kimidir:

1) Model – Samsung INR18650-25R; 2) Nominal gərginlik - 3.7V; 3) Tutumu – nominal: 2500mAh; 4) Yüklənməsi – standard - 1750mA, sürətli – 4000mA; 5) Maximum boşalma cərəyanı – davam etmə rejimində 20A, impuls rejimində 100A (1s).

GSM modul vasitəsilə ötürülən idarəetmə əmrlərinin formatı – PUA-nın verilmiş koordinata çıxarılması, marşrut koordinatlarının dəyişdirilməsi, ilkin koordinata geri qayıtma əmri, verilmiş əmrlərin təsdiqlənməsi, parol təsdiqlənməsi və s. tipli ola bilər. Tapşırıq tipli əmrlər əsasında PUA-nın idarəetmə sistemi avtonom şəkildə idarəetmə prosesini yerinə yetirir. Göründüyü kimi idarəetmə sisteminin özünün də çoxsaylı alt sistemlərdən (proqram şəklinə) ibarət olması nəzərdə tutulur. Bu alt sistemlər GPS koordinatlarla yanaşı inersial naviqasiya sistemi, vericilərdən alınan informasiyanın bir-biri ilə müqayisə edilərək etibarlılığının yoxlanılması, idarəetmə əmrlərinin parol vasitəsilə təsdiqlənməsi və s. ibarətdir [3].

Nəticə

Aparılan konstruktor və sxemotexniki təhlillərdən sonra, seçilən modullardan istifadə etməklə, PUA-nın idarəetmə sisteminin strukturu, onun funksional modullarının qarşılıqlı əlaqəsi və iş alqoritmini nəzərə alaraq işlənmiş eskiz model, seçilən konstruksiya modelindən asılı olaraq, kütləsi 1kq-dan az olan, əlverişli manevr imkanlarına malik olan və məsafədən videomonitorinqi təmin edən PUA-nın yaradılmasının mümkün olduğunu göstərir. İlkin mərhələdə PUA-nın GSM nəzarət və idarəetmə əsasında qurulması, onun nisbətən əlverişli texniki-iqtisadi göstəricilərə malik olan variantının praktiki realizasiya olunmasına və uzaq məsafələrdən dolğun məlumatların və daha böyük həcmdə videoməlumatların əldə olunmasına imkan verər.

Ədəbiyyat

1. Александр Николаев. Практика применения БПЛА для мониторинга и охраны водных биоресурсов // Системы безопасности, №6, 2020.



Şəkil 2. 3S2P konfigurasiyalı Li-ion batareyasının xarici görünüşü

2. Агеев А.М., Макаров И.В., Попов А.С. Работы по созданию научно-исследовательского беспилотного летательного аппарата в ВУНЦ ВВС «ВВА». Доклады и статьи ежегодной научно-практической конференции «Перспективы развития и применения комплексов с беспилотными летательными аппаратами», г. Коломна, 2016. – 274 с.
3. <https://ordu.az/az/news/129793>

Small-sized UAV for remote video monitoring

Yusubov V.F., Iskanderov I.A.

The article describes the purpose and the specific form of implementation of the design of a small UAV for video monitoring. The possibility of creating an inexpensive aircraft using discrete electronic subsystems instead of ready-made control modules for building a UAV and the effectiveness of this type of design from the point of view of reliability is demonstrated.



Pilotsuz uçuş aparatının avtomatik idarəetmə sistemində süzgüləmənin xüsusiyyətləri

Sultanlı Z.İ., İsgəndərov M.Q.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
ziyasultanli18@mail.ru

Bu işdə sabit qanadlı pilotsuz uçuş aparatlarının (PUA) idarəetmə sistemlərində süzgüləmənin vacibliyi məsələsinə baxılmışdır.

Problemin qoyuluşu. Adətən, idarəetmə sisteminə verici və idarəedici təsirlərdən əlavə, rolunu neqativ olan daxili və xarici küylər də təsir edir. Avtomatik idarəetmə sistemində fəaliyyət göstərən küylər şərti olaraq daxili və xarici olaraq 2 yerə bölünə bilər. Gücləndiricilərdəki parametrlərin sürüşməsi və informasiya vericilərinin küyü daxili ola bilər. Daxili küyün yaranmasının əsas səbəbi elektrik dövrəsi elementlərinin parametrlərinin nasazlığı ola bilər. Xarici küy dedikdə PUA-nın ətrafındakı hava axını və digər xarici təsirləri əhatə edir. PUA-nın dəyişən intensivlikli sərt küləklərlə qarşılaşma ehtimalı böyükdür, ən çox rast gəlinən isə, aşağı intensivlikli ani küləklərdir. Yüksək intensivlikli küləklər həyəcanlanma sıçrayışları kimi müəyyən hədd daxilində qəbul edilə bilər. Hərəkətdə olan PUA belə bir sıçrayışı təkan kimi qəbul edə bilər. Beləliklə, PUA-ya təsir edən həyəcanlanmaların təbiəti həm atmosferin coşğunluğunu təyin edən küləyin təbiətindən, həm də təyyarənin uçuş sürətindən asılıdır. Bəzi hallarda, ən önəmli həyəcanlanmalar nizamsız hərəkət edən hava axınlarıdır. Ümumiyyətlə bu proseslərin xüsusiyyətləri eksperimental tədqiqatlar əsasında müəyyən edilir. Bu işin əsas məqsədi süzgüləmənin vacib olub-olmamasını araşdırmaq və effektivliyini artırmaqdır.

Əsas hissə. Eyni sistemdə baş verən təsadüfi prosesin ayrı-ayrı müşahidələri hər dəfə fərqli nəticələrin olduğunu göstərir. Tək bir təcrübədə təsadüfi bir prosesin necə həyata keçirilməsini proqnozlaşdırmaq mümkün deyil. Eyni şəraitdə baş verən müxtəlif prosesləri xarakterizə edən statistik məlumatları tapmaq mümkündür. Belə ehtimal bölgüsünün xarakteristikalarından ən sadəsi bir ölçülü $w_1(x_1, t_1)$ paylama sıxlığıdır. Təsadüfi prosesi bir-birinə statistik asılılıqlarla bağlı bir çox təsadüfi kəmiyyət təşkil edir. Bu əlaqələr, bir ölçülü paylama sıxlığı $w_1(x_1, t_1, x_2, t_2, \dots, x_n, t_n)$ ilə nəzərə alınır. Ümumiyyətlə, təsadüfi bir proses haqqında tam məlumat yalnız hər hansı bir n saylı, n ölçülü paylama sıxlığı olduqda əldə edilə bilər [1].

Real sistemlərdə təsadüfi $x(t)$ prosesi üçün n ölçülü paylanma sıxlığı olan təsadüfi prosesin reallaşması bir sıra kompleks məsələlərin həlli ilə əldə edilir. n ölçülü paylanma sıxlığının istifadəsi ilə bağlı hesablamalar da mürəkkəb və çətindir. Bir çox praktiki məsələlərin həllində paylanmanın n ölçülü sıxlığı əvəzinə təsadüfi bir prosesin daha sadə xüsusiyyətləri, yəni, orta ədədi qiyməti (riyazi orta qiymət və zaman keçdikcə əldə olunmuş orta ədədi qiymət) istifadə oluna bilər. Orta dəyər təsadüfi bir prosesin müəyyən zaman nöqtələrində davranışını xarakterizə edir. Təsadüfi bir prosesin müxtəlif vaxtlarda $x(t_1)$ və $x(t_2)$ qiymətləri arasındakı əlaqə, onların $x(t_1)$ və $x(t_2)$ ortalama dəyərləri ilə qiymətləndirilə bilər.

Təsadüfi prosesin müxtəlif zaman anlarında orta ədədi qiyməti prosesin gedişini xarakterizə edir. Təsadüfi prosesin müxtəlif anlarda $x(t_1)$ və $x(t_2)$ qiymətləri arasındakı əlaqə, onların korelyasiya və yaxud avtokorelyasiya funksiyası adlanan və

$$K_x(t_1, t_2) = M\{x(t_1) \cdot x(t_2)\} = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} x_1 x_2 w_2(x_1, t_1; x_2, t_2) dx_1 dx_2. \quad (1)$$

ifadəsi ilə tapılan tapılan $x(t_1)x(t_2)$ hasilinin orta qiyməti ilə qiymətləndirilə bilər:
Stasionar təsadüfi proses üçün w_2 yalnız $\tau = t_2 - t_1$ - dən asılıdır:

$$K_x(\tau) = M\{x(t_1) \cdot x(t_1 + \tau)\} = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} x_1 x_2 w_2(x_1, x_2, \tau) dx_1 dx_2. \quad (2)$$

İki təsadüfi prosesin $x(t_1)$ və $y(t_2)$ qiymətləri arasındakı əlaqənin xarakteristikası kimi qarşılıqlı korrelyasiya funksiyasını daxil etmək olar:

$$K_{xy}(t_1, t_2) = M\{x(t_1) \cdot y(t_2)\} = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} x_1 y_2 w_2(x_1, t_1; y_2, t_2) dx_1 dy_2. \quad (3)$$

Əgər $x(t_1)$ və $y(t_2)$ stasionardırlarsa və üstəlik stasionar birləşdirilibsə, onda:

$$K_{xy}(\tau) = M\{x(t_1) \cdot y(t_1 + \tau)\} = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} x_1 y_2 w_2(x_1, y_2, \tau) dx_1 dy_2. \quad (4)$$

Avtokorelyasiya funksiyası təsadüfi siqnalın fərdi dəyərlərinin qarşılıqlı asılılığının ölçüsüdür [2]. (1) və (2) ifadələrindən avtokorelyasiya funksiyasının siqnalın riyazi göstəricisindən asılı olduğu ortaya çıxır. Əgər yalnız orta ədədi qiymətdən kənara çıxma analiz edilərsə (2) funksiyası avtokovaryans funksiyasına çevrilir:

$$\text{cov}(x, \tau) = R_{xx}(\tau) = M\{[x(t) - m_x] \cdot [x(t + \tau) - m_x]\} = K_{xx}(\tau) - m_x^2. \quad (5)$$

İki təsadüfi siqnalın qarşılıqlı asılılıq dərəcəsi qarşılıqlı Kovaryans funksiyası ilə müəyyən edilir:

$$\text{cov}(x, y, \tau) = R_{xy}(\tau) = M\{[x(t) - m_x] \cdot [y(t + \tau) - m_y]\} = K_{xy}(\tau) - m_x m_y. \quad (6)$$

Ağ küy digər təsadüfi siqnallardan onunla fərqlənir ki, onun cari qiyməti əvvəlki qiymətlərindən asılı deyil. Ağ küyün qiymətləri arasında heç bir daxili əlaqə olmadığından, onun amplitudu normal qanunla paylandığı halda, o tam şəkildə m_x riyazi gözləmə və

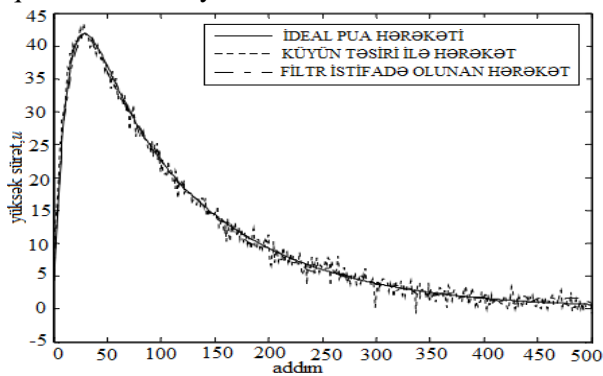
$$\text{cov}(x, \tau) = \sigma_x^2 \cdot \delta(\tau), \quad (7)$$

kovariasiya funksiyasının köməyi ilə yazılır. Yuxarıda yazılan ifadələrə əsasən Kroneker funksiyası aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

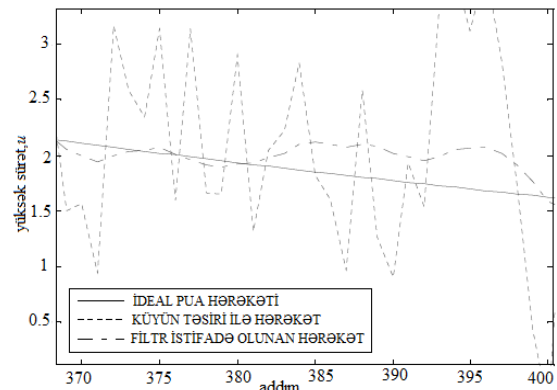
$$\delta(\tau) = \begin{cases} 1, & \tau = 0 \\ 0, & |\tau| \neq 0 \end{cases} \quad (8)$$

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, küylər idarəetmə sistemlərinə təsir etdikdə bu sistemlər normal işləyə bilmir. Bunu əks əlaqələrin sabit əmsalların və sistemdə küy yarandıqda kifayət qədər ədədi qiymətə malik olmaması ilə izah etmək olar. Beləliklə, sistemə küy təsir etdikdə, süzgəclər və tənzimləyicilər nəzəriyyəsinin analitik metod və yanaşmalarından istifadə etmək daha rəşional olacaqdır. Süzgəcləmə məsələsi, xətti sistemin vəziyyət vektorunun qiymətləndirilməsi kimi özünü göstərəcəkdir. Ümumi halda bu məsələ minimal ortakvadratik xəta ilə xətti quymətləndirmə və yaxud xətti filtrləşdirmə adlanır. Təcrübələr onu göstərir ki, sistem müxtəlif küydən təsirlənə bilər. Küyün xarakteri və intensivliyi onların təbiəti və parametrləri ilə təyin edilir. Keçid prosesinin tələb olunan keyfiyyətə nail olması üçün süzgəcləmə tətbiq olunur.

MATLAB proqram paketində PUA-nın sürət dəyərlərinə Kalman süzgəci tətbiq olunduqda alınmış qrafiklərə nəzər yetirək.



Şəkil 1. U sürətindəki fərqlənmələr (500addım=50s)



Şəkil 2. U sürətindəki fəqlənmələr (yaxınlaşdırılmış hissə)

Şəkil 1 və Şəkil 2-dən aydın görünür ki, küylərin təsiri altında PUA sürət idarə olunması ideal dəyərlərdən çox uzaqdır. Bir Kalman süzğəci tətbiq olunduqda nəticələr nisbətən yaxşıdır [3].

Nəticə. Yuxarıda göstəriləyi kimi nisbi idarəetmə sistemləri və Diagnostik Toolbox küyə məruz qaldıqda yaxşı işləyə bilməz. Bu sistemdə küy meydana gəldikdə əks əlaqə əmsallarının qiymətləri qeyri-kafi olur. PUA-nın küyün təsiri altında müvəffəqiyyətlə idarə olunması üçün optimal süzğəclər və nəzarətçilərdən istifadə etmək lazımdır. Ümumiyyətlə, bu problem minimum kvadratik səhvlə xətti qiymətləndirmə və ya xətti süzğəc kimi adlandırılır. Süzğəc olmadan küyün təsirini minimuma endirmək mümkün deyildir. Beləliklə, filtrləmənin məqsədi xətti sistemin vəziyyət vektorunu qiymətləndirmək və yaxşılaşdırmaq olacaqdır. Bir Kalman süzğəci dəyərləri nisbətən yaxşılaşdırsada, tam ideal deyildir. İkili (dual) Kalman süzğəci istifadə olunarsa, PUA idarəetməsi arzu olunan dəyərlərə sahib olacaqdır.

Ədəbiyyat

1. Büşra Küçükateş, İnsansız Hava Aracının Boylamasına Durum Vektörünün Kalman Filtresi Ve Leunberger Gözleyici Ile Kestirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, 2020.
2. В.С.Моисеев, Прикладная Теория Управления Беспилотными Летательными Аппаратами, Монография, Казань, 2013.
3. Мüh. Sıtkı Yenal Vural, Küçük Bir İnsansız Hava Aracı İçin Otopilotsistemi Tasarimi, Yüksek Lisans Tezi, 2008.

The importance of filtration in the automatic control system of unmanned aerial vehicles (UAV) Sultanli Z.I., Iskanderov I.A.

The article demonstrates the importance of filtration in the control systems of fixed-wing unmanned aerial vehicles (UAVs). Control systems and the Diagnostic Toolbox may not work well when exposed to noise. Optimal filters and controllers must be used for successful UAV management. The purpose of filtering is to estimate and correct the state vector of a linear system.



Asinxron mühərriklərdə nasazlıqların kompleks tədqiqi

Hüseynov F.H., Manafov E.K.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
huseynovferid17525257@gmail.com

Məqalə asinxron mühərriklərdə baş verən nasazlıqların tədqiqinə həsr olunmuşdur. Asinxron mühərrikin elektriki və mexaniki nasazlıqları, onları yaradan amillər kompleks şəkildə təhlili edilmişdir. Mexaniki nasazlıqlar siyahısında daha çox praktikada rast gəlinən yastıq nasazlıqları, artıq yüklənmənin yaratdığı nasazlıqlar və eksentriklik nasazlıqları tədqiq edilmişdir. Elektriki nasazlıqlar isə stator və rotor hissələrində araşdırılmışdır. Asinxron mühərrikin mexaniki və elektriki nasazlıqları araşdırılmış və yaranma səbəblərindən aslı olaraq qruplaşdırılmışdır. Belə qruplaşma nasazlıqların dəqiq seçilməsinə imkan yaradacaq və mühərrikin kompleks diaqnostika sisteminin qurulmasında həmçinin intellektual ekspert diaqnostika sistemlərinin yaradılmasında da istifadə oluna bilər.

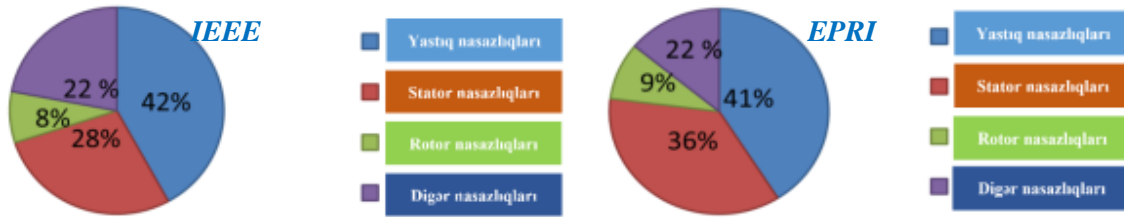
Asinxron mühərriklər istehsalatda, sənayedə, nəqliyyatda, kənd təsərrüfatında, hərbi texnikalarda və digər sahələrdə geniş tətbiq edilir. Bu mühərriklər etibarlılıq, quruluşunun sadəliyi, sürətinin geniş diapazonda idarə edilməsi kimi bir çox üstünlüklərə malikdir. Hal hazırda dünyada istehsal olunan elektrik enerjisinin təqribən 70-80%-i elektrik mühərrikləri tərəfindən istehlak olunur. Elektrik mühərrikləri 30000-dən 40000 saata qədər əvvəlcədən müəyyən edilmiş xidmət müddətinə malikdir. Lakin bu, mühərrikə düzgün xidmətdən asılıdır. Mühərriklərə düzgün xidmət olunmadıqda onların istismar müddəti azalacaqdır [1].

Bütün elektrik mühərrikləri istismar prosesində bir sıra nasazlıqlar və qeyri normal rejimlərin təsirindən öz dayanıqlı iş rejimini itirir. Bir sıra nasazlıqlar isə birbaşa mühərrikin iş qabiliyyətinin dayanmasına səbəb olur. Nəticə etibarilə nəqliyyatda daşımaqların, sənaye müəssisələrində isə texnoloji proseslərin dayanması böyük iqtisadi gəlir itkisinə gətirib çıxaracaqdır.

Son illərdə kompüter texnologiyaları, idarəetmə metodları və qabaqcıl intellektual alqoritmlərin yaradılması və təkmilləşdirilməsi asinxron maşınlarda nasazlıqların daha dərindən araşdırılmasına eləcə də texniki xidmət sahəsində inkişafa zəmin yaratmışdır.

Bu sahədə indiyə qədər aparılmış tədqiqat işlərinin analizindən də görünür ki asinxron mühərriklərin nasazlıq diaqnozu tədqiqatçılar və alimlər üçün hələ də çətin məsələlərdən biridir.

Elektrik mühərriklərinin müxtəlif nasazlıqları adətən elektrik və ya mexaniki nasazlıqlar kimi təsnif edilir. Asinxron mühərrik komponentlərinin nasazlıq faizi şəkil 1-də təqdim olunmuşdur.



Şəkil 1. IEEE və EPRI standartına uyğun olaraq asinxron mühərriklərdə nasazlıqların faizi

Araşdırmalar “Elektrotexnika və Elektronika Mühəndisləri İnstitutu (IEEE) və Elektroenergetika Elmi Tədqiqat İnstitutu (EPRI)” tərəfindən aparılmışdır. Tədqiqatların nəticələrindən də görünür ki nasazlıqlar daha çox fırlanan hissələrdə və statorlarda baş verir [2, 3].

Mühərrikdə bir çox müxtəlif komponentlər olduğundan, nasazlıqların yaranması müxtəlif hissələrdə baş verə bilər. Mühərrik 8-10 əsas komponentdən təşkil olunur və hər biri öz nasaz iş rejimlərinə malikdir. Bunun nəticəsində ümumi nasazlıq sayı təxminən 50-yə qədərdir, buna görə də onlara düzgün metodlardan istifadə edərək xidmət etməklə, mühərrikin ömrünü əhəmiyyətli dərəcədə artırmaqla mümkündür [4].

Mexaniki nasazlıqlar. Asinxron mühərriklərdə mexaniki nasazlıqların yaranma faizi daha yüksəkdir. Mexaniki nasazlıqlar yastıq nasazlıqlarından, eksentrik nasazlıqlardan, yüklənmənin yaratdığı nasazlıqlardan ibarətdir olaraq təsnif etmək olar.

Yastıq nasazlıqları. Bu nasazlıqlar asinxron maşınların bütün nasazlıqlarının 40%-dən çoxunu təşkil edir. Yastığın üzərində davamlı mexaniki gərginlik və yüklənmə onun vaxtından əvvəl dağılmasına gətirib çıxarır. Bu cür nasazlıqları yaradan digər amillər sırasına vibrasiyanın artması, çirklənmə, korroziya, yağlanmanın düzgün olmaması, səhv quraşdırılma və s faktorlar da aiddir. Balanssız maqnit sahəsi, erkən yastıq nasazlığına səbəb ola biləcək həddindən artıq vibrasiya titrəmələri yaradır. Rotorun eksentrisiteti, eyni zamanda balanssız mil gərginlikləri və cərəyanları kimi hallar yastıq nasazlıqlarının səbəbindən ortaya çıxır. Həmçinin temperatur da yastıqların nasazlığına səbəb ola bilər. Bu səbəbdən də, nominal yüklənmə şəraitində temperaturun əvvəlcədən hesablanmış maksimum qiyməti keçməsinə icazə verilmir.

Eksentriklik nasazlıqları. Hava boşluğunun eksentrikliyi asinxron maşın rotorunun ümumi nasazlığıdır. Stator və rotor arasında mövcud olan qeyri-bərabər hava boşluğu maşının eksentrikliyinə səbəb olur. Eksentriklik nasazlığı vibrasiya və səs səviyyəsinin artması problemlərini yaradır. Saz vəziyyətdə olan mühərriklərdə rotor stator yuvası ilə mərkəzləşdirilmişdir və rotorun fırlanma mərkəzi stator yuvasının həndəsi mərkəzi ilə üst-üstə düşür. Rotor mərkəzə uyğun olmadıqda, balanslaşdırılmamış radial qüvvələr (balanslaşdırılmamış maqnit cəzəməsi) rotorun statora sürtünməsinə səbəb ola bilər ki, bu da stator və rotorunda nasazlıqların yaranmasına zəmin yaradacaqdır.

Yüklənmənin yaratdığı nasazlıqlar. Yüklənmənin yaratdığı nasazlıqlar da mexaniki nasazlıqların bir növüdür. Dişli çarx ötürməli sistemlərin etibarlılığı insan həyatının təhlükəsizliyini də təmin edir. Bu səbəbdən yüklənmənin yaratdığı nasazlıqların (xüsusilə ötürücü mexanizmlərlə bağlı) aşkar edilməsi tədqiqatçılar üçün mühüm sahələrdən biridir. Mühərriklər ümumi halda mexaniki yükə dişli çarxlar vasitəsilə əlaqələndirilir. Bu mexaniki dişli çarx ötürmələrində bir çox nasazlıqlar yaranma bilər. Məsələn ilişmə muftasının nasazlığı, yükü mühərriklə birləşdirən ötürücü sistemlərin nasazlığı və s. göstərmək olar.

Elektriki nasazlıqlar. Elektriki nasazlıqları stator və rotor nasazlıqları kimi təsnif edilir. Stator və rotorun nasazlıqları əsasən sarğılarda baş verir.

Stator nasazlıqları. Asinxron mühərriklərdə baş verən elektriki nasazlıqların təxminən 30%-i stator nasazlıqlarının payına düşür. Bu nasazlıqlar əsasən izolyasiyanın sıradan çıxması, köhnəlməsi, çatların və bir sıra defektlərin yaranması hesabına sarğılar arası və ya gövdəyə qapanmalarla nəticələnir. Stator dolaqlarında baş verən nasazlıqların çox hissəsi sarğılararası izolyasiyanın pozulmasından qaynaqlanır. Şəkil 2-də stator dolaqlarının ayrı-ayrı hissələrində baş vermiş nasazlıqlar göstərilmişdir.

Qeyd edilən halların nəticəsində yaranmış nasazlıqlar mühərrikin sıradan çıxmasına səbəb olur. Buna görə də, belə qeyri-normal halların və nasazlıqların erkən mərhələdə diaqnozu çox vacibdir.

Rotor nasazlıqları. Rotorun nasazlıqları asinxron mühərriklərin ümumi nasazlıqlarının təxminən 10%-ni təşkil edir. Rotor nasazlıqları əsasən döyünən yük və birbaşa işə salınma rejimində rotor çubuqlarının qırılması və çatların yaranmasıdır. Bu sürət dəyişmələrinə, fırlanma momentinin pulsasiyasına, vibrasiyaya,

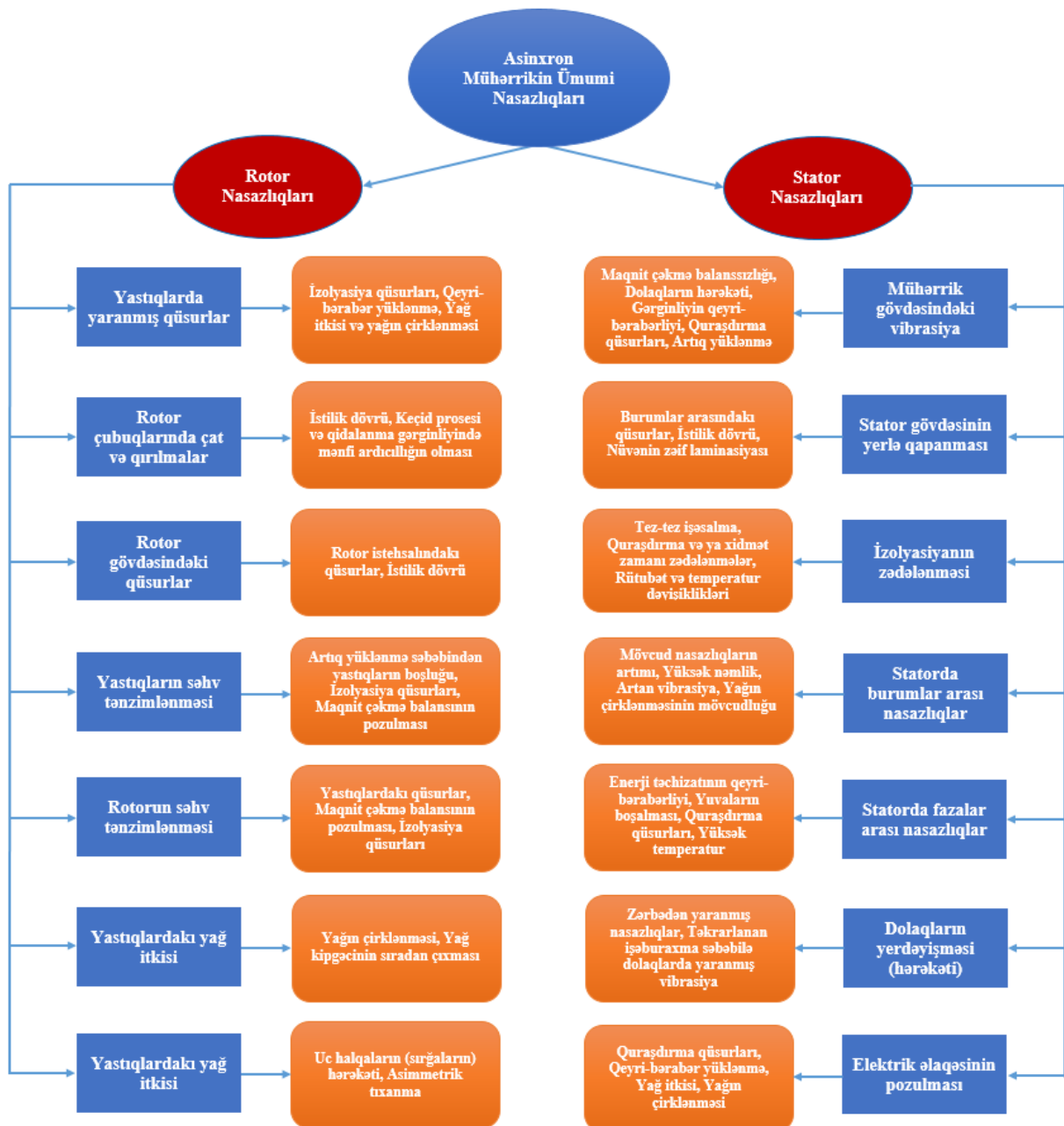
həddən artıq qızmaya, rotorda qövsün yaranmasına və rotor lövhələrinin zədələnməsinə gətirib çıxarır. Qeyri-normal təsirlərin nəticəsi olaraq rotor milinin və halqaların zədələnmələri (qırılmaları), rotorun disbalanslılıq halları baş verir.

Mühərrikdə nasazlıqların və ya qeyri normal rejmlərin yaranması halı onun iş rejminin çətinliyindən aslı olaraq artır və buna görə də mühərriklərin tətbiq sahəsindən aslı olaraq yaranacaq əlavə nasazlıqları da təyin etmək üçün fərdi diaqnostik metodların yaradılmasına ehtiyac yaranır.

Asinxron mühərriklərin ümumi nasazlıqlarının qruplaşdırılması şəkil 3-də göstərilmişdir.



Şəkil 2. Stator nasazlıqlarının təsnifatı görünüşü



Şəkil 3. Asinxron mühərrikin ümumi nasazlıqları

Elektrik mühərriklərində nasazlıqların diaqnostikasını aparmaqla və iş qabiliyyətinə nəzarət etməklə maşının etibarlılığını, təhlükəsizliyini və məhsuldarlığını artırmaq olar [5, 6].

Nasazlıqların tədqiqi və mühərrikin diaqnostik vəziyyətinin kompleks monitorinqi sistemini yaratmaqla aşağıda qeyd edilən optimal iş şəraitini təmin edə bilərik:

- Mühərrikin texniki xidmət və texniki müayinə xərclərini azaltmaq ;
- Mühərrikin nasazlığını proqnozlaşdırmaq və resursunu artırmaq;
- Mühərrikin və komponentlərinin etibarlılığını artırmaq;
- Mühərriki hissələrə ayırmadan bilavasitə işçi vəziyyətdə nəzarəti aparmaq;
- Mühərrikin işçi vəziyyətini optimallaşdırmaq;
- Nasazlıqların proqnozlaşdırılmasınınin dəqiqliyini artırmaq.

Məqalədə asinxron mühərrikin mexaniki və elektriki nasazlıqları araşdırılmış və yaranma səbəblərindən aslı olaraq qruplaşdırılmışdır. Bu cür qruplaşdırma həmin nasazlıqların dəqiq seçilməsinə imkan yaradacaq və mühərrikin kompleks diaqnostika sisteminin qurulmasına kömək edəcəkdir. Həmçinin belə qruplaşma mühərriklərin intellektual ekspert diaqnostika sistemlərinin yaradılmasında da istifadə oluna bilər.

Ədəbiyyat

1. A.H. Bonnett, "Cause And Analysis of Stator and Rotor Failures in Three Phase Squirrel Cage Induction Motor", IEEE transaction, Ind Appl, Vol. 28, Aug. 1992.
2. D.E. Schump, "Reliability Testing of Electric Motors", IEEE Transactions on Industry Applications, Vol. 25, No. 3, pp. 386-390, May/Jun. 1989.
3. S.Nandi and H.A. Toliyat, "Condition Monitoring And Fault Diagnosis of Electrical Machines-A Review", in proc, 34th Annual Meeting of the IEEE Industry Applications, pp.197-204,1999.
4. G.B. Kliman, W.J. Premerland, R.A. Koegl and D. Hoeweler, "A New Approach to Online Turn Fault Detection in AC Motors", In Conf. Rec, IEEE IAS'96, Vol. 1, pp. 687-693, San Diego, CA, USA, Oct. 1996.
5. S.B. Lee, R.M.Tallam and T.G. Habetler, "A Robust Online Turn Fault Detection Technique for Induction Machines Based On Monitoring the Sequence Component Impedance Matrix", IEEE Transactions on Power Electronics, Vol. 18, No. 3, pp. 865-872, May. 2003.
6. J.R. Stack, T.G. Habetler and R.G. Harley, "Bearing Fault Detection via Autoregressive Stator Current Modeling", IEEE Transactions Industry Applications, Vol. 40, No. 3, pp. 740-747, May/Jun. 2004.

Complex investigation of faults in asynchronous motors

Huseynov F.H., Manafov E.K.

The article is devoted to the research of faults in asynchronous motors. Complex analysis of electrical and mechanical faults of asynchronous motors and their factors has been carried out. In the list of mechanical faults, bearing failures encountered in practice, faults caused by overloading and eccentric faults have been investigated. Electrical faults were investigated in the stator and rotor parts. The mechanical and electrical faults of the asynchronous motor have been investigated and grouped according to the causes. Such grouping will allow accurate selection of faults and can be used in the construction of a comprehensive engine diagnostic system, as well as in the creation of intelligent expert diagnostic systems.



Radioimpuls dəstəsinin razılaşdırılmış süzgəclənməsi

Əhmədov R.Ə., Həsənov R.A.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

rovshan.ahmadov96@list.ru

Məlum giriş signalı ilə uyğunlaşdırılan və zamanın müəyyən anında çıxışda signalın mümkün olan maksimal qiymətini təmin edən xətti stasionar süzgəc razılaşdırılmış süzgəc (RS) adlandırılır [1, c.421]. RS-in əhəmiyyətli xüsusiyyəti aşkaretmənin signalın formasından deyil, enerjisindən asılı olmasıdır. Yəni, davam etmə müddəti artırılarsa, kiçik amplitudlu impuls signalını da aşkarlamaq mümkündür. Lakin, tək impulsun davam etmə müddətinin artırılması hədəfin parametrlərinin qiymətləndirilməsinin dəqiqliyini azaldır (uzaqlıq, yerdəyişmə sürəti və s.). Buna görə də, radiolokasiyada hədəf parametrlərinin qiymətləndirilmə dəqiqliyinin yüksəldilməsi üçün impuls dəstəsindən istifadə edilir [2]. Lakin bu, qəbuledici qurğunun əhəmiyyətli dərəcədə mürəkkəbləşməsinə səbəb olur. Məqalənin müzakirə mövzusu bu problemin analizi üçün hazırlanmış vasitələrdir.

RS-in siqnal-küy cəmini işləməsini davam etmə müddəti τ_i , təkrarlanma periodu T olan N ədəd eyni radioimpulsdan ibarət olan dəstə ilə aşağıdakı qaydada izah etmək olar.

RS-in fiziki reallaşdırılma şərtinə uyğun olaraq, çıxışda siqnalın mümkün olan maksimal ani qiymətinin alınması üçün qurğu giriş siqnalını tam olaraq işləməlidir. Baxılan hal üçün RS-in çıxışında siqnalın mümkün olan maksimal ani qiyməti $(N - 1)T + \tau_i$ zaman anında yarana bilər.

Qəbul edilmiş ilkin və sərhəd şərtlərinə, həmçinin [1, c.422]-də verilən tövsiyələrə uyğun olaraq RS-in çıxış reaksiyasını aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:

$$u_{çix}(t) = k \cdot B[\tau - (N - 1) \cdot T + \tau_i], \quad (1)$$

burada k - sabit vuruq, $B(\tau)$ - giriş siqnalı $u_{gir}(t)$ -in avtokorrelyasiya funksiyası, hansı ki, məlum olan düstur əsasında təyin edilir [1, c.74]:

$$B(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} u_{gir}(t) \cdot u_{gir}(t - \tau) dt. \quad (2)$$

Tədqiq olunan siqnal müəyyən bir vaxt ərzində lokallaşdırıldığı üçün (2) inteqralı həmişə mövcuddur.

N ədəd düzbucaqlı radioimpulsdan ibarət olan siqnalın riyazi modeli Hevisayd funksiyası vasitəsilə aşağıdakı kimi ifadə edilir:

$$u_{gir}(t) = U_0 \cdot \cos(\omega_0 t) \cdot \sum_{n=1}^N \{\sigma[t - (n - 1)T - t_0] - \sigma[t - (n - 1)T - \tau_i - t_0]\}, \quad (3)$$

burada U_0 və ω_0 - müvafiq olaraq radioimpulsun amplitudu və tezliyi, n - dəstədəki impulsun sıra nömrəsi, t_0 - dəstədəki ilk impulsun başlanğıc amdır.

(3) ifadəsini (2)-də nəzərə alsaq giriş siqnalının avtokorrelyasiya ifadəsi üçün növbəti riyazi bərabərliyi yazmaq olar:

$$B(\tau) = \cos(\omega_0 \tau) \cdot \sum_{m=1}^N \sum_{n=1}^N \int_{T(n-1)+|\tau[t+(N-n-m+1)T-t_0+\tau_i]}^{T(n-1)+\tau_i} U_0^2 dt \{ \sigma[t + (N - n - m + 1)T - t_0 + \tau_i] - \sigma[t + (N - n - m + 1)T - t_0 + \tau_i] \}. \quad (4)$$

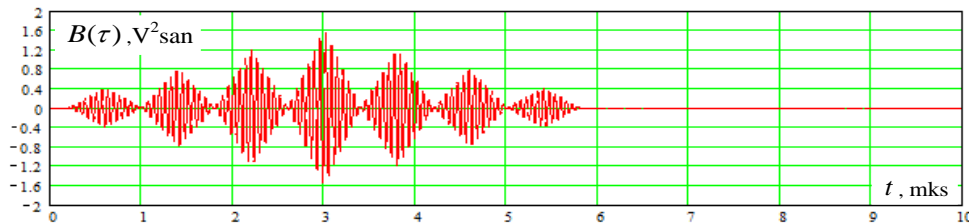
Sonuncu ifadəni (1)-də nəzərə alaraq RS-in (3) ilə təsvir olunmuş giriş siqnalına uyğun olan çıxış reaksiyasını hesablamaq olar:

$$u_{çix}(t) = k \cdot \cos(\omega_0 t) \cdot \sum_{m=1}^N \sum_{n=1}^N \int_{T(n-1)+|\tau[t-(n+m-2)T-t_0]}^{T(n-1)+\tau_i} U_0^2 dt \cdot \{ \sigma[t - (n + m - 2)T - t_0] - \sigma[t - (n + m - 2)T - 2\tau_i - t_0] \}. \quad (5)$$

Ədədi analiz. Parametrləri $U_0 = 1$, $\omega_0 = 50 \cdot 10^6 \text{ san}^{-1}$, $\tau_i = 0,4 \text{ mks}$, $T = 0,8 \text{ mks}$, $t_0 = 3 \text{ mks}$ olan 4 ədəd eyni radioimpulsdan ibarət dəstə üçün RS-in çıxış reaksiyası təyin edilir.

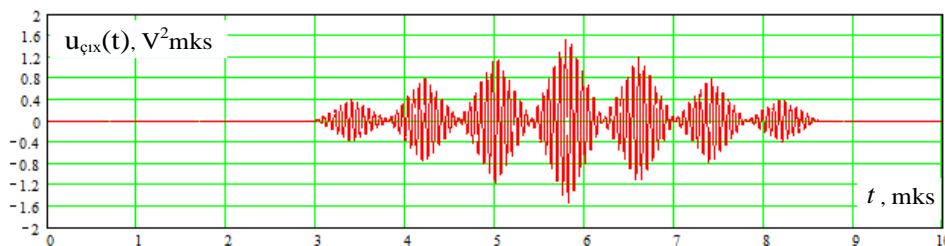
Ədədi analiz Mathcad mühitində həyata keçirilir.

Məlum parametrlərə malik radioimpuls dəstəsindən ibarət giriş təsirinin avtokorrelyasiya funksiyası (4) ifadəsinə əsasən hesablanır və onun qrafiki qurulur (şəkl.1).



Şəkil 1. Parametrləri $U_0=1 \text{ V}$, $\tau_i=0,4 \text{ mks}$, $T=0,8 \text{ mks}$, $t_0=3 \text{ mks}$ olan 4 ədəd radioimpulsdan ibarət dəstənin avtokorrelyasiya funksiyasının qrafiki

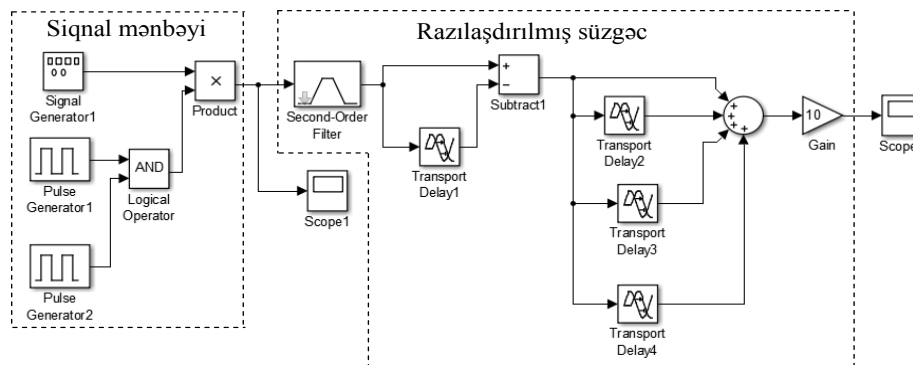
$k = 1$ halı üçün, giriş təsiri yuxarıda verilmiş parametrlərə malik 4 ədəd radioimpulsdan ibarət dəstə olan RS-in çıxış reaksiyası (5) ifadəsinə əsasən hesablanır və onun qrafiki qurulur (şəkl.2).



Şəkil 2. Parametrləri $U_0=1 \text{ V}$, $\tau_i=0,4 \text{ mks}$, $T=0,8 \text{ mks}$, $t_0=3 \text{ mks}$ olan 4 ədəd radioimpulsdan ibarət dəstəyə RS-in çıxış reaksiyası

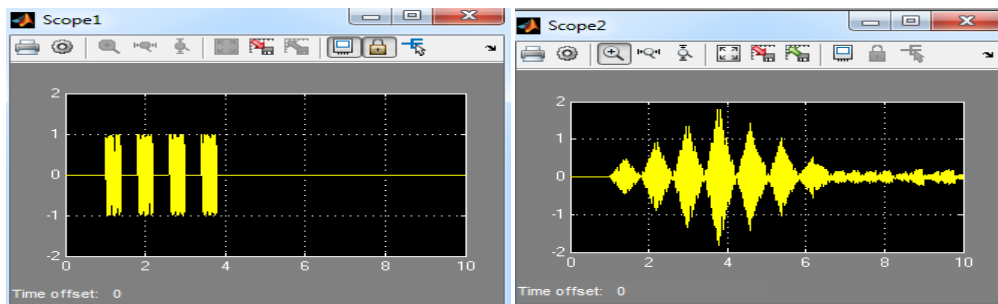
Şək.1 və şək.2-nin müqayisəsindən aydın olur ki, RS-in çıxış reaksiyası giriş təsirinin avtokorrelyasiya funksiyasının zaman oxu üzrə $3T + \tau_i = 2,8$ qədər sürüldürülmüş kopyasıdır. Başqa sözlə, ədədi analizin nəticələri gözlənilən qiymətlərlə üst-üstə düşür.

Ədədi analizin nəticələrini yoxlamaq üçün Matlab/Simulink proqramında məlum parametrlərə malik 4 radioimpulsdan ibarət olan dəstə üçün RS modelləşdirilmişdir (şək. 3).



Şəkil 3. Parametrləri $U_0=1$ V, $\tau_i=0,4$ mks, $T=0,8$ mks, $t_0=3$ mks olan 4 ədəd radioimpulsdan ibarət dəstə üçün RS-in Matlab/Simulink proqramında sintez edilmiş modeli

RS-in sintez edilmiş modelinin nəzarət nöqtələrində siqnalların osilloqramları şək.4-də göstərilmişdir.



Şəkil 4. Parametrləri $U_0=1$ V, $\tau_i=0,4$ mks, $T=0,8$ mks, $t_0=3$ mks olan 4 ədəd radioimpulsdan ibarət dəstə üçün RS-in Matlab/Simulink mühitində reallaşdırılmış modelinin nəzarət nöqtələrində siqnalların osilloqramları

Nəticə. Mathcad və Matlab proqramlarının köməyi ilə RS-in giriş və çıxış siqnallarının modelləşdirilməsi üçün təklif edilən düsturlar məhdudiyyətsiz imkanlara malik olaraq istənilən sayda düzbucaqlı impuls dəstəsi üçün istifadə edilə bilər. Bu zaman bir dəstədəki impulsların sayının artması RS-in mürəkkəbliyinin artması ilə müşayiət olunur. RS-in alqoritmindən görünür ki, bu qurğunun əsas tərkib hissəsi müxtəlif zaman xarakteristikəli ləngitmə xəttidir. RS-in reallaşdırılması kontekstində çoxxışlı akustooptik ləngitmə xətlərinin tətbiqi yüksək potensiala malikdir [3].

Ədəbiyyat

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Высшая школа, 1988, 448 с.
2. <http://www.cplire.ru/joined/win/lecture7/1.html>
3. А.Р. Гасанов, Р.А. Гасанов. Акустооптические линии задержки низкочастотных и высокочастотных электрических сигналов // Специальная техника, 2013, №1, с.11÷21.

To the question matched filtering of a pack of radiopulses

Ahmadov R.A., Hasanov R.A.

A mathematical model of the signal in the form of batches from a sequence of identical rectangular radio pulses by means of the Heaviside step function, the formula for the autocorrelation function of this signal and the calculated ratio to calculate the output signal of the respective matched filter are proposed. Numerical analysis of the proposed formulas in the Mathcad for signal in the form of a pack of 4 rectangular radio pulses with specific parameters are provided. Given is built in the Mathcad graphs of signals at the output of the matched filter, and a graph of the autocorrelation function of the input and output signal. The waveforms of the signals at the control points of the model of a matched filter are given and shown their unambiguous compliance with the results of numerical analysis in Mathcad.



Hibrid təsadüfi ədəd formalaşdırıcısı

Əliyeva İ.N., Həsənov R.A.
 Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
 inci777@bk.ru

Məqalədə, xarici entropiya mənbəyi kimi stabiltronun çıxışında formalaşan küylərin, daxili entropiya mənbəyi kimi isə tranzistor-tranzistor məntiqli (TTM) strukturun qeyri-müəyyənlik vəziyyətinin xüsusiyyətlərinin istifadə olunduğu hibrid təsadüfi ədəd formalaşdırıcısı (HTƏF) təklif olunmuşdur.

Bir çox şifrləmə sistemlərində kriptoaçarların formalaşdırılması üçün psevdotəsadüfi ədəd formalaşdırıcılarından (PTƏF) geniş istifadə olunur. PTƏF-lər əvvəlcədən müəyyən olunmuş alqoritmlərə əsasən təsadüfiyə bənzər ardıcılıqlar formalaşdırır. Aydın ki, əvvəlcədən müəyyən olunmuş riyazi alqoritmlər vasitəsilə tam təsadüfi ədəd (TTƏ) generasiya etmək mümkün deyil. Belə ardıcılıqlar həm ötürücü, həm də qəbuledici tərəflərdə yenidən canlandırılmalı bilirlər və bu da öz növbəsində sistemin kriptodayanıqlılığını aşağı salır. Beləliklə, formalaşan psevdotəsadüfi ədədlərin statistik xarakteristikaları tam təsadüfi ardıcılıqlara yaxın olmalıdır. Bu məqsədlə, PTƏF-də başlanğıc qiymət kimi "seed" və ya "insializasiya vektoru" (başlanğıc vektor) adlanan TTƏ-lər istifadə olunurlar [1]. Sonuncular isə öz növbəsində tam təsadüfi ədəd formalaşdırıcıları (TTƏF) vasitəsilə almırlar və heç bir riyazi modelə tabe olmurlar. Özündə PTƏF və TTƏF-lərin müsbət xüsusiyyətlərini birləşdirən təsadüfi ədəd formalaşdırıcıları HTƏF adı altında tanınırlar. HTƏF-i təşkil edən hər iki növ formalaşdırıcılara qoyulan məhdudiyətləri [2-5] araşdıraraq birinci üçün ümumi tələblər formalaşdırmaq olar:

1. ardıcılıqlarda periodiklik müşahidə olunmamalıdır;
2. ardıcılıqlar statistik xüsusiyyətlərinə görə TTƏ ardıcılıqlarından fərqlənməməlidir;
3. effektiv program və aparat tətbiqinə malik olmalıdır;
4. yüksək takt tezliyinə (ardıcılıqların formalaşmasının yüksək sürətinə) malik olmalıdırlar.

Hazırlanma texnologiyasından və tətbiq olunan riyazi alqoritmədən asılı olmayaraq istənilən PTƏF-də periodiklik və müəyyən qanunauyğunluq var. Bu hal formalaşan ardıcılıqların statistik xüsusiyyətlərinin TTƏ ardıcılıqlarından bu və ya digər səviyyədə fərqlənməsinə səbəb olur. Digər tərəfdən PTƏF-lər yüksək takt tezliyinə malik olurlar. TTƏF-lərdə isə vəziyyət tamamilə əksinədir: düzgün entropiya mənbəyi seçildikdə periodiklik və aşağı statistik göstəricilər problemləri aradan qaldırılır. Lakin, ardıcılıqların formalaşmasının sürəti entropiya mənbəyində baş verən fiziki proseslərin tezliyindən birbaşa asılı olur və PTƏF-ə nəzərən çox aşağı olur.

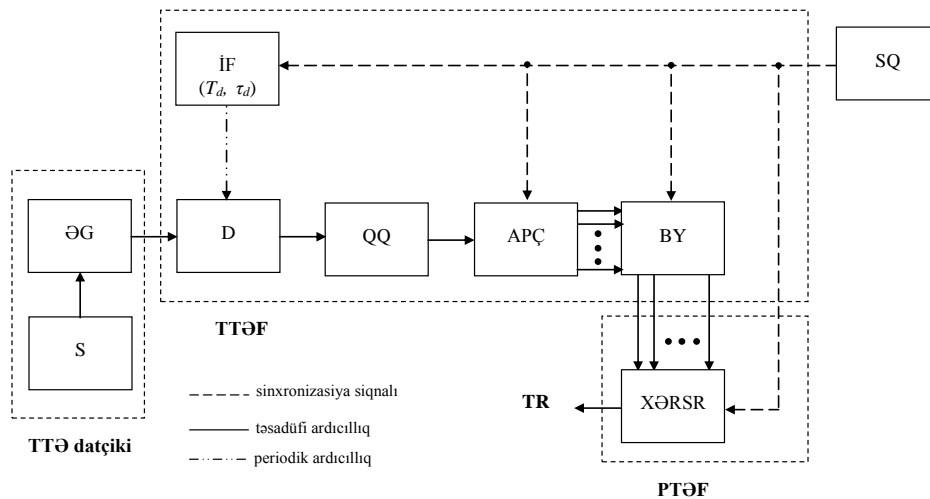
Beləliklə periodiklik, statistik xüsusiyyətlər, effektivlik və yüksək sürət tələblərinə cavab verən HTƏF-in reallaşdırılması, tədqiqi və tətbiqi yüksək aktuallığa malikdir.

TTƏ-in formalaşdırılması üçün entropiya mənbəyi kimi küy (termal, zener, selvari, atmosfer və s.), xaotik proseslər (optik, elektrik, optoelektrik, mexaniki və s.), kvant prosesləri (radioaktiv parçalanma, fotoeffekt, optik şüaların faza fluktasiyaları və s.) kimi real fiziki proseslər tətbiq olunur. Küylərdən istifadə zamanı qurğunun kiçik ölçülü və az enerji sərfiyyatlı olması [6,7] belə entropiya mənbələrinin daha da geniş tətbiqinə səbəb olub.

Məqalədə xarici və daxili entropiya mənbələrindən istifadə olunaraq HTƏF-in reallaşdırılma variantlarından biri müzakirə olunur. Burada stabiltronun əks qoşulması zamanı stabiltronda baş verən tunnel və ya selvari deşilmə rejimində yaranan küylərdən xarici entropiya mənbəyi kimi istifadə olunur. Daxili entropiya mənbəyi kimi isə TTM strukturunun (0,4-2,4) V qiymətləri [8] ilə məhdudlanan qeyri-müəyyənlik zonasının xüsusiyyətlərindən istifadə olunur. Yəni, burada göstərilən zonaya düşən hər hansı signal səviyyəsindən asılı olaraq TTM strukturu tərəfindən təsadüfi olaraq məntiqli "0" və ya məntiqli "1" kimi qəbul oluna bilər. Xarici və daxili entropiya mənbələrinin birgə tətbiq olunduğu HTƏF-in funksional sxemi aşağıdakı kimidir (şək.1).

Sxemin iş prinsipi belədir: İlkin olaraq, stabiltronun çıxışında formalaşan küylər əməliyyat gücləndiricisi (ƏG) vasitəsi ilə gücləndirilir. Daha sonra diskretləmə periodu (T_d) impuls formalaşdırıcısının (İF) periodik ardıcılığı ilə təyin olunan diskretləyici (D) tərəfindən zaman üzrə diskretlənir. Hər bir diskretləmə əməliyyatından sonra davamətmə müddəti T_d və amplitudası 0-dan ƏG-nin maksimal çıxış gərginliyinə qədər intervalda təsadüfi qiymətə malik olan impuls formalaşır. Burada T_d -nin qiyməti küyün amplitudunun dəyişmə sürətindən asılı olaraq eksperimental yolla təyin olunur. Diskretləmə impulslarının davamətmə müddəti (τ_a) istənilən qədər kiçik qiymət ala bilər. Təsadüfi ədədlər yəni, 0 və 1 ardıcılığı D və

qərarverici qurğunun (QQ) birgə işi nəticəsində formalaşır. QQ - TTM strukturun qeyri-müəyyənlik zonasını modelləşdirir. Məhz burada giriş signalının təsadüfi olaraq məntiqi 1 və ya 0 kimi interpretasiya olunmasına qərar verilir. Daha sonra formalaşan təsadüfi rəqəmlər ardıcılığı ardıcıl paralel çevirici (APÇ) vasitəsi ilə paralel koda çevrilir və N dərəcəli bufer yaddaşında (BY) saxlanılır. BY-də saxlanılan ardıcılıq PTƏF üçün insializasiya vektoru kimi istifadə olunur. PTƏF kimi bir çox sxemlərdən və proqram təminatlarından istifadə oluna bilər. Baxılan halda bu məqsədlə N dərəcəli xətti əks rəbitəli sürüşmə registri (XƏRSR) tətbiq olunmuşdur. Bütün sistemin işi sinxronizasiya qurğusu (SQ) vasitəsilə sinxronlaşır. Beləliklə, periodik olaraq SQ -də formalaşan impulsar vasitəsi ilə XƏRSR-in başlanğıc vəziyyəti tam təsadüfi olaraq dəyişdirilir (yenilənir).



Şək.1. Entropiya mənbələri ilə HTƏF: S- stabiltron, ƏG- əməliyyat gücləndiricisi, D- diskretizator, QQ- qərarverici qurğu; APÇ- ardıcıl-paralel çevirici, BY- bufer yaddaşı, İF- impuls formalaşdırıcısı, BIF- bir impuls formalaşdırıcısı, SQ- sinxronizasiya qurğusu

Nəticələr

Ötürülən məlumatların kriptodayanıqlılığını daha da artırmaq üçün hal-hazırda şifrləmə açarlarının formalaşdırılması zamanı TTƏF və PTƏF-nin birgə tətbiqindən, yəni HTRF-dan istifadə olunur. Lakin adətən HTRF-də yalnız bir ədəd entropiya mənbəyi istifadə olunur ki, bu da formalaşan ardıcılıqların çox da yüksək perioda malik olmamağına və nəticədə sistemin sındırılmasına səbəb olur. Təklif olunan HTRF-də iki növ entropiya mənbəyindən, yəni xarici mənbə kimi stabiltronun çıxışında formalaşan küylərin, daxili entropiya mənbəyi kimi isə TTM strukturun qeyri-müəyyənlik xüsusiyyətlərindən istifadə olunmuşdur.

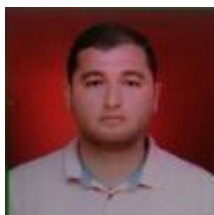
Ədəbiyyat

1. Будько М.Б., Будько М.Ю., Гирик А.В., Грозов В.А. Методы генерации и тестирования случайных последовательностей / СПб: Университет ИТМО, 2019. – 70 с
2. Ахметов Б.А., Корченко А.Г., Сиденко В.П., Дрейс Ю.А., Сейлова Н.А. Прикладная криптология: методы шифрования : учебное пособие / Алматы : КазНИТУ имени К. И. Сатпаева, 2015. – 496 с.: ил.
3. Иванов М.А., Ковалев А.В., Мацук Н.А., Чугунков И.В. Методы и средства защиты информации в компьютерных системах и сетях / Под ред. М.А. Иванова. – М.:КУДИЦ-ПРЕСС, 2009. – 602 с.
4. Stallings, W. Cryptography and Network Security: Principles and Practice (Sixth Edition). - Pearson Education. - England, - 2014. - 983 p.
5. Галуев, Г.А. Математические основы криптологии. Учебно-методическое пособие. - Издательство ТРТУ. - Таганрог, - 2003. - 120 с.
6. Ewert, M. A random number generator based on electronic noise and the xorshift algorithm // 2018 VII International Conference on Network, Communication and Computing (ICNCC 2018). Taipei City, Taiwan, - 2018, p. 357-362.
7. Kim, J. Nano-Intrinsic True Random Number Generation: A Device to Data Study // IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers, - 2019. vol. 66, no. 7, p. 2615-2626.
8. Миушин, А.В. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебное пособие / А.В.Микушин, А.М.Сажиев, В.И.Сединин.- СПб.: БВХ-Петербург, - 2010. - 832 с.

Hybrid random number former

Aliyeva I.N., Hasanov R.A.

The article presents and discusses the functional scheme of the proposed hybrid random number formers (HRNF), taking into account the characteristics of the noise generated at the output of the stabilizer as an external entropy source and the uncertainty of the transistor-transistor logic (TTL) structure as an internal entropy source.



Patran/Nastran proqram paketindən istifadə edərək füzelyajın gərginlik təhlilinin aparılması

Məmmədli Z.Z., Ramazanov K.Ş.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
zaminmemmedli4@gmail.com

Mövzunun aktuallığı. Təyyarələrin füzelyajında yerləşən pəncərələrdə əlavə yüklərin təsirini müşahidə etmək üçün bəzi üsullar var. Xüsusən də təyyarə istehsalçıları tərəfindən qənaət, sürət və etibarlılıq baxımından istifadə edilən əsas metodlardan biri də sonlu elementlərə görə hesablama metodudur [1].

Bu metodu tətbiq etmək üçün, bütün aviasiya şirkətlərində istifadə olunan və kosmik sənayedə standart sayılan Patran/Nastran sonlu element proqramından istifadə edəcəyik. Beləliklə füzelyaj örtükdən, çərçivələrdən, möhkəmləndiricilərdən və nəhayət döşəmədən ibarətdir. Möhkəmləndiricilər əsasən örtüyü dəstəkləyir və ümumi sərtliyin qoruyur, çərçivələr isə füzelyajın xarici formasını verir. Örtük, xarici təsirlərin bir hissəsini udur, sonra çərçivələrə paylayır və bu da onları möhkəmləndiricilərə ötürür. Burada döşəmə füzelyajın eni və uzununu istiqamətində möhkəmliyi artırır.

Problemə təsviri. Məlumdur ki, təyyarələr uçuş müddətində müxtəlif təsirlərə məruz qalırlar. Hər uçuş dövründə bir, hətta bir neçə yüklənmə hadisəsi baş verir. Bu səbəbdən füzelyajın təhlilində əsasən uçuş mərhələsini araşdırmaq lazımdır. Füzelyaja təsir göstərən ən güclü amillərdən biri böyük təzyiqli yüklənməsinə məruz qalmasıdır. Nəzərə almaq lazımdır ki, hündürlükdən asılı olaraq hava daha seyrəkləşməyə və atmosfer təzyiqli tədricən aşağı düşməyə başlayır. Buna görə salonda nəfəs almaq və sərnəşin rahatlığı üçün təzyiqli normallaşdırmaq lazımdır. Lakin bu təzyiqli metal yorğunluğuna səbəb olur. Metal yorğunluğu müşahidə edilən ilk təyyarə De Havilland Comet 1-dir. Bu təyyarə füzelyajda sabit təzyiqli yaranmasına imkan verən, reaktiv mühərriklər ilə təchiz olunmuş ilk mülki təyyarə idi. Bununla bərabər, bu sinifin ilk versiyasında bir çox qəzanın səbəbi olan düzbucaqlı pəncərələr mövcud idi.

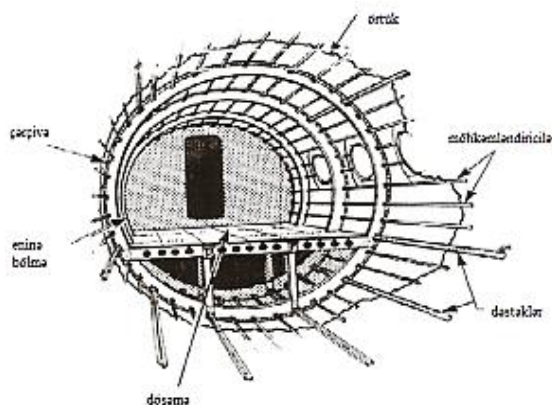
Həndəsi modelləşdirmə. Məsələnin həllinə başlamamışdan əvvəl gövdənin strukturunu nəzərdən keçirək. Mövcud olan müxtəlif təyyarələrin füzelyajları çox oxşardır. Ən çox istifadə edilən quruluş növü, yarım fəza kanstruksiyasıdır. Bu quruluş digər quruluşlarla müqayisədə sərtliyi ilə bərabər çəkisi ilə də fərqlənir. Həmçinin, yüklərin paylanması yaranan çatlamanın qarşısını almağa imkan verir. Beləliklə, strukturun etibarlılığına dəstək vermək üçün arakəsmələrdən (bölmələrdən), çərçivələrdən, möhkəmləndiricilərdən və dirəklərdən müntəzəm olaraq istifadə olunur. Şəkil 1-də bu komponentlər dəsti göstərilmişdir.

Uzunlamasına yerləşdirilən relslər bükülmə yüklərinin, möhkəmləndiricilər isə relslər boyunca ümumi sərtliyi qoruyur. Örtük xarici təsirlərin bir hissəsini qəbul edir və onları sütunlara paylayaraq onları çərçivələrə ötürür. Döşəmə öz növbəsində təyyarənin həm eninə və həm də uzununa sərtliyini artırır.

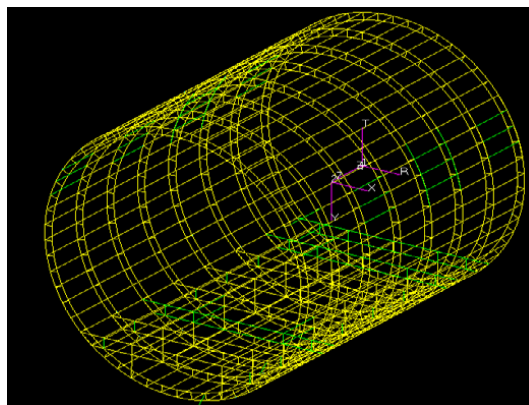
Nəhayət, eninə dayaq təzyiqli hissənin ön və arxa hissələrində və daha böyük təzyiqlərə məruz qalan yerlərdə (mühərrik, qanad kökləri, enmə qurğusu və s.) yerləşdirilir. Bu işdə füzelyajın uzunlamasına və eninə bölmələrinin xaricində şərti olaraq bütün komponentlərin modelləşdirilməsi nəzərdə tutulur.

İki çərçivə arasında yerləşən bütün arakəsmələri bölmə adlandıracağıq. Bu işin əsas məqsədlərindən biridə pəncərələrdəki gərginliklərin paylanması tapmaqdır, buna görə də xarici və daxili şərtlər ilə uyğunlaşan adekvat model əldə etmək üçün bir neçə bölməni daha ətraflı nəzərdən keçirəcəyik. Patran proqram paketində verilmiş həndəsi məlumatlardan istifadə edərək füzelyajın istədiyimiz yeddi bölməsini əldə edirik (şəkil 2).

Sonlu elementli modelləşdirmə. Həndəsi modelin qurulması tamamlandıqdan sonra, sonlu element modelinin



Şəkil 1. Füzelyajın komponentləri



Şəkil 2. Füzelyajın həndəsi modeli

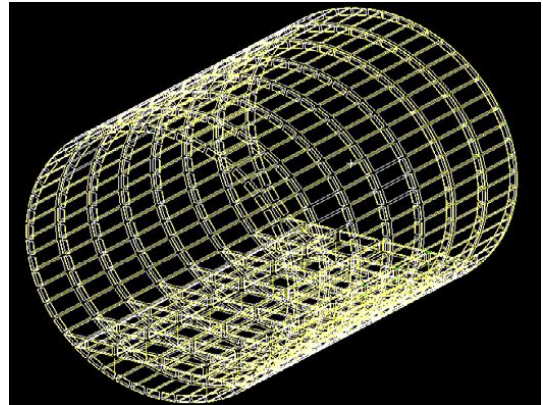
yaradılmasına keçirik. Bunu yerinə yetirmək üçün təyyarənin qlobal sonlu element modelinin hazırlanmasında istifadə olunan bir neçə növ elementi nəzərdən keçiririk.

CQUAD4 elementləri (Nastran proqram paketində dördbucaqlı müstəvi səthlərdə gərginliyin təyini üçün istifadə edilir) ilə səthlər və CROD (Nastran proqram paketində əyimli səthlərdə gərginliyin təyini üçün istifadə edilir) elementləri vasitəsilə isə əyimlər əldə edilir. Çərçivələr, CROD elementləri ilə modelləşdirilmiş bloklardan hazırlanmışdır və bu elementlərin əsas hissəsi həmişə kabinədən kənara doğru yönəlməlidir. Möhkəmləndiricilər CQUAD4 elementlərinin örtülməsi olan CROD elementləri ilə modelləşdirilmişdir. Beləliklə sonlu element modelini əldə edirik (şəkil 3).

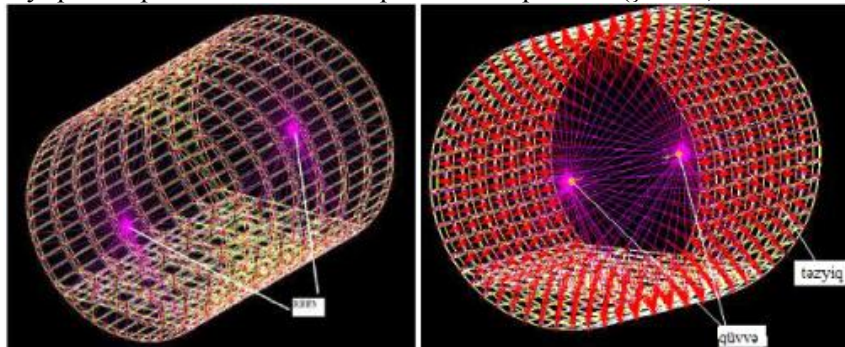
Yüklərin təyini. Füzelyaj əvvəlcə təzyiqli yüklərinə, sonra isə dartı qüvvəsinə məruz qalır. Təyyarənin 12000 metrlik uçuşunda kabinənin daxili təzyiqli uçuşun 1828 metrlik təzyiqli bərabərdir. Beləliklə, qapalı silindrin təzyiqli dairəvi (halqa gərginliyi σ_H) və uzununa (σ_L) gərginliyin meydana gəlməsinə səbəb olur.

Dairəvi gərginlik üçün məsələ bir qədər fərqlidir. Füzelyaj möhkəmləndiricilərdən (çərçivələr və dəstəklərdən) ibarət olmasaydı, dairəvi gərginlik (1) tənliklə hesablanı bilərdi.

Beləliklə, möhkəmləndirici olmadan 7248 psi əvəzinə $\sigma = 6565.83$ psi alırıq. Patran proqram paketində füzelyajda gərginlik paylanmasını təsvir etmək üçün onun hər iki ucunun düyünlərinə uzununa güc tətbiq etməliyik və burada kabinə daxili təzyiqli 9.06 psi-dir. Hər bir düyünə uzununa gərginlik tətbiq etməmək üçün füzelyajın istənilən ucundan asılı olaraq mərkəzi düyün nöqtəsi yaradaraq gövdənin bütün nöqtələrini birləşdirən RBE3 elementi (Nastran proqram paketində istənilən bir düyün nöqtəsinə edilən təsirləri digər düyün nöqtəsinə ötürmək üçün istifadə edilir) yaradıırıq. Nəhayət, düyün nöqtələrinə qüvvələrin ötürülməsi üçün müstəqil düyünlərə çevririk. Daxili təzyiqli örtük panelinin hər bir nöqtəsinə tətbiq olunur (şəkil 4).



Şəkil 3. Gövdənin sonlu element modeli



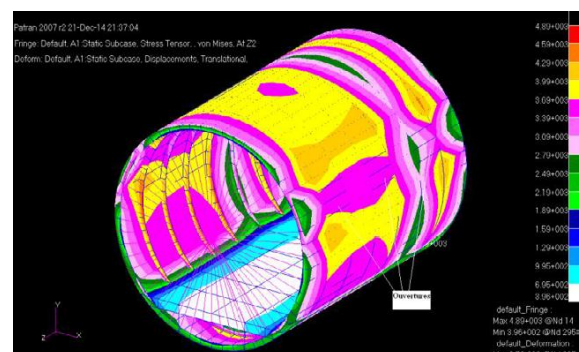
Şəkil 4. MPC (Məhdudlaşdırıcı elementlər) yaradılması və sərhəd şərtlərinin tətbiqi

Nastran proqram paketində, uzantısı F06 (Nastran proqram paketində bu sənəd yerdəyişmələr, gərginliklər və qüvvələri kimi analizlərinizdən tələb olunan bütün nəticələr və diaqnostik məlumatlar bu sənəddə cəmlənmişdir) olan bir fayl da daxil olmaqla bir neçə fayl yaradır. Bu, daxili təsirlərin nəticələrini əldə etməyə imkan verəcək sənəddir. Ancaq bundan əvvəl xarici təzyiqli füzelyaja təsirinin ümumi görünüşünü nəzərdən keçirə bilərik. Bunun üçün nəticələri rəng dəyişikliyi (rəng paylanması) şəklində göstərməyimiz məqsədə uyğundur. Von Mises modelini tətbiq etməklə təsiredici ekvivalent yükləri əldə edirik (şəkil 5).

Nəticə

Yaradılan modellərlə aparılan tədqiqatlar əldə edilmiş müəyyən ümumi nəticələri qeyd etməyə imkan verir:

- 1) Ekvivalent gərginliklərin paylanması bərabər deyil.
- 2) Örtüyün digər hissələrindən (təxminən 3690 psi) fərqli olaraq daxili təzyiqli bağlantı hissələrindəki (təxminən 3390 psi) təzyiqlidən kiçikdir



Şəkil 5. Rəngli Von Mises təsvirli model

3) Bağlantı nöqtələrində gərginlik konsentrasiyası olan yerlər düyünlərin üst və alt səthləridir (təxminən 3990 psi)

4) Bitişik çərçivələr gərginlik konsentrasiyasına məruz qalır (təxminən 4590 psi)

5) Ortaya çıxan təqribi $\sigma_x=2300$ psi (uzununa gərginlik) və $\sigma_y=3260$ psi (dairəvi gərginlik) digər bölmədə hesablanmış qiymətdən fərqlidir.

Burada məqsəd füzelyajdakı gərginlik konsentrasiyalarını ədədi sonlu elementlər metodu ilə müəyyənləşdirmək, hündəsi modeldən istifadə edərək füzelyajın elementlərinin xüsusiyyətlərini və fərqli yük vəziyyətlərini, uçuşdakı real vəziyyətlərlə əlaqəli gərginlik konsentrasiyasını əyani şəkildə göstərməklə təyyarənin füzelyajındakı elementlərin rolunun real əhəmiyyətinin dərk etməkdir. Gərginlik konsentrasiyalarına diqqət etmədikdə təhlükə yarana bilər və burada qəza riskini azaltmaq üçün füzelyajın ən çox çatlar ola biləcək yerlərinə nəzarət vacibdir.

Ədəbiyyat

1. Bruhn EF, Analysis and Design of Flight Vehicle Structures. Jacobs Publishing Inc.
2. C Ledermann, C Hanske, J Wenzel, P Ermanni, R Kelm (2005) Associative parametric CAE methods in the aircraft pre-design. Aerospace Science and Technology 7: 641-651.
3. Christopher J, Sergio ERS, Pitter C, Use of Cad for weight estimation aircraft conceptual design. 24th International congress of the aeronautical sciences.
4. Howe D (2000) Aircraft Conceptual Design Synthesis. Professional Engineering Pub Ltd, UK.
5. Brandt SA, Stiles RJ, Bertin J, Whitford R (1997) Introduction to Aeronautics: A Design Perspective. AIAA Education Series 1997.
6. Raymer DP (1999) Aircraft Design: A Conceptual Approach, third edition AIAA Education Series.
7. Lloyd RJ, James FM III (2003) Aircraft Design Projects for engineering students.
8. Hürlimanna F, Kelmb R, Dugasb M, Oltmannb K, Kress G(2011) Mass estimation of transport aircraft wingbox structures with a CAD/CAE-based multidisciplinary process. Aerospace Science and Technology 15: 323-333.
9. Niu MC (1999) Airframe Stress and Analysis and Sizing. Conmilit Press Ltd.

Tension analysis of the fuselage using the finite element program of the Patran / Nastran software package

Mammadli Z.Z., Ramazanov K.S.

This article uses the finite element program of the Patran / Nastran software package. In other words, the description and measurement of the voltage concentrations in the windows of the aircraft flying at an altitude of 12,000 meters above sea level were considered, and the issue of investigating the condition of the faults in the windows was raised. First, the effect of pressures on the fuselage and then the distribution of loads along the surface according to the structure of the fuselage are analyzed. So, first, the geometric model of the fuselage, the finite element model, and the colorful Von Mises model were built.

Qaz turbin mühərriklərinin avtomatlaşdırılmış kompleks sınaq stendlərinin xüsusiyyətləri



Abbasova G.İ., Ramazanov K.Ş.
 Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
 m.gunay995@gmail.com

İşdə aviasiya sahəsində məlumatların alınması və işlənməsi, istifadəsi üçün konstruktiv alətlərin dizaynı, texniki qurğuların idarə edilməsi, obyektin vəziyyətinin minimum vaxtda qiymətləndirilməsi məsələləri müzakirə olunur. Təyyarə mühərriklərinin dizaynındakı prioritetlərdən biri də qaz turbinli mühərriklərin inkişafı və istismar müddətini əhatə edən virtual bir modelin yaradılmasıdır. Virtual turbin mühərriki sınaq laboratoriyası mühərriklərin əsas iş xüsusiyyətlərini (qaz, sürət, hündürlük və iqlim) təyin etmək üçün mühərrik testlərini simulyasiya etmək üçün hazırlanmışdır və onun virtual modelinin ayrılmaz hissəsidir.

Son zamanlar mikroposessor texnikasının bütün sahələrdə tətbiqi informasiyasının əldə olunması və

emalı sistemlərinin aparat və proqram təminatında mühüm addımların atılması və ölçmə texnologiyalarında əsaslı inkişaf nəticələnmişdir.

Ötən əsrin 70 - 80-ci illərində yeni aviasiya qaz turbin mühərriklərinin layihələndirilməsi dövrü 12 - 15 il (təyyarələrin layihələndirilməsindən 2 - 3 dəfə daha çox) təşkil edirdi. Konstruksiyanın təyin olunması 2 ildən çox çəkmirdi və qalan vaxt isə parametrlərin dəqiq öyrənilməsi üçün təcrübi işlərə sərf olunurdu. İlk prototip istehsal edildikdən sonra onun sınaqları keçirilir, texniki xüsusiyyətləri yoxlanılır və nəticədə konstruktiv parametrləri dəqiqləşdirilirdi. Daha sonra növbəti nüsxə hazırlanır, sınaqdan keçirilir, konstruktiv parametrlər məqbul xüsusiyyətlər əldə olunana qədər yenidən tənzimlənirdi.

2000-ci illərdən etibarən yeni hədəf mühərrikin işləmə müddətini ən azı 2 dəfə, müvafiq xərcləri isə ən az 4-5 dəfə azaltmaq idi. Bu parametrlər aparıcı qərb şirkətlərinin səviyyəsinə uyğun idi. Bu məqsədə nail olmaq yalnız aşağıdakı komponentləri ehtiva edən virtual layihələndirmə mühitinin yaradılması vasitəsilə mümkündür:

- 3 ölçülü model əsasında rəqəmsal layihələndirmə, detalların konstruksiyasının və onların hazırlanma üsullarının paralel işlənməsi;

- aerodinamik, istilik və akustik hesablamalar, çoxkriteriyalı optimallaşdırma;

- sınaqlarda maksimum məlumatların toplanması, onların işlənməsi, vizuallaşdırılması və hesablanmış məlumatlarla uyğunlaşdırılması.

Qaz - turbin mühərrikləri və onların hissələrinin aşağıdakı sınaq növlərini ayırmaq mümkündür:

- inkişaf mərhələsində aparılan tədqiqat təcrübəsi;

- sertifikatlaşdırma sınaqlarına hazırlıq və təkmilləşdirmə mərhələsində sınaqlar;

- sertifikatlaşdırma və dövlət sınaqları;

- istehsalda seriya sınaqları.

Təcrübə (elmi-tədqiqat, sınaq və sertifikatlaşdırma) sınaqları üçün stendlər seriyalı sınaqlar üçün stendlərdən daha mürəkkəb mühəndis qurğularıdır. Onlar arasındakı əsas fərq, məlumat toplama kanallarının sayı, habelə aviasiya orqanlarının tələblərinə uyğun olaraq yalnız sertifikatlaşdırma sınaqları üçün istifadə olunan ixtisaslaşdırılmış sistemlərin (buzların boşaldılması və s.) olmasıdır.

Sınaq stendinin ölçü sistemi stend sensorlarından, rabitə kanallarından, siqnalların normallaşdırılması qurğularından, təkrar çeviricilərdən – əslində ölçü modullarından, kompüterdən və proqram təminatından ibarətdir. Ölçmə kanalları arasında stasionar və keçid proseslərinin (temperatur, təzyiq və s.) məlumat toplama kanallarını, 2 kHs-ə qədər sorğu tezlikləri ilə, dinamik proseslər kanallarını (bir qayda olaraq, vibrogərginlik və təzyiq pulsasiyalarını), 40 kHs-dək sorğu tezlikləri ilə hesablama kanallarını, həmçinin stend sistemlərindən və mühərrikin idarəetmə sistemlərindən daxil olan diskret və analog siqnalları göstərmək olar [1].

Yuxarıda deyilənlərə əsasən, idarəedicilərin ölçmə-hesablama kompleksi stendinin idarə edilməsi və məlumatların toplanması sistemində əsasən aşağıdakı tələbləri formalaşdırmaq mümkündür:

- müxtəlif növ sensorlarla siqnalları ölçmə imkanı;

- məmulatın hərəkətli elementlərinə diskret nəzarət imkanı;

- yüksək etibarlılıq, o cümlədən mexaniki möhkəmlik və vibrasiya müqaviməti;

- avtomatik sınaq protokolları yaratmaq imkanı;

- yüksək performans-məlumatların real vaxt rejimində toplanması və işlənməsi qabiliyyəti, paralel rejimə sınaqdan keçirmə imkanı;

- prosesi vizuallaşdırmaq və böyük həcmdə ölçülmüş məlumatları saxlama imkanı;

- kritik hadisədən əvvəl/sonra “qara qutu” nun qeyd etdiyi zəruri parametrləri nəzərdən keçirmə imkanı;

- stend sınaq proqramlarının keçirilməsi zamanı birbaşa korrektə edilməsinə, həmçinin ölçmə məlumatlarının işlənilməsinə imkan verən funksional çevik proqram təminatı.

Struktur olaraq idarəedicilərin ölçmə-hesablama kompleksini aşağıdakı alt sistemlərə bölmək olar:

- Stend və sınaq obyektinin idarəetmə alt sistemi. Bir qayda olaraq, proqramlaşdırıla bilən məntiq kontrolleri əsasında həyata keçirilir (PLC).

- Mühərrikin nəzarət dəstəyi (qolu). Sınaq prosesi zamanı operator mühərrikin nəzarət dəstəyinin mövqeyini, avtomatikada isə verilmiş qanunauyğunluqlara əsasən rəqəmsal koda çevirir. Uzunmüddətli dövrü sınaqlar üçün mühərrikin nəzarət dəstəyi verilmiş proqram üzrə avtomatik olaraq tənzimlənə bilər. Bu sınaq cihazlarının xətalərinin təsirinin qarşısını alır və fərdi sınaq dövrlərinin nəticələrinin təkrarlanmasını təmin edir.

- Stasionar məlumatların toplanması altsistemi və keçid prosesləri. Məlumatların vizuallaşdırılması və saxlanması mexanizmini eləcə də, hesablama kanallarının təşkili vasitələrini təmin edir.

- Dinamik məlumatların toplanması altsistemi. Vizuallaşdırma mexanizmlərini, məlumatların qeydiyyatı və hesablama kanallarının yaradılmasını təmin edir.
- Zaman sinxronizasiya alt sistemi. Müxtəlif növ fiziki miqdarların ölçülməsinin fərqli nümunə nisbətləri ilə aparılması zamanı istifadə olunur.

Stendlərin idarəsi altsistemi və stasionar proseslərin toplanması bir qayda olaraq, stendlərin yaradılması üçün mühəndislik xidmətləri göstərən şirkətlər tərəfindən verilir - MDS Aero Support (Kanada), Cenco International (Belçika - ABŞ). Dinamik ölçmələr sistemi DSPCon (ABŞ), LMS International (Belçika) kimi şirkətlər tərəfindən təmin olunur. Buna görə də stendlərin avtomatlaşdırılmasının ümumi xərcləri olduqca böyükdür və stendin dəyərinin 30-40% - ni təşkil edir [2].

Nəticə

Aviasiya mühərrikinin layihələndirilməsi zamanı prioritet istiqamətlərdən biri QTM-nin bütün hazırlanma və fəaliyyət dövrünü əhatə edən virtual modelin yaradılmasıdır. Beləki, QTM aviasiya mühərriklərinin tam adekvat modellərinin əldə edilməsinin mümkünsüzlüyündən yaranan problemlərin əksər hissəsi onların hazırlanma və fəaliyyət dövrünün müxtəlif mərhələlərində keçirilən sınaqlar vasitəsilə həll olunur. QTM - in sınaqlarının virtual laboratoriyası, mühərriklərin əsas istismar xarakteristikalarının (drossel, sürət, hündürlük və iqlim) təyin edilməsi üzrə mühərrikin sınaqlarını imitasiya etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur və onun virtual modelinin ayrılmaz hissəsidir.

Ədəbiyyat

1. Виртуальная среда проектирования / Ю.А.Зеленков и др.// Открытые системы. 2010, № 7, с. 42-45.
2. Бойко В.И., Гуржий А.Н., Жуйков В.Я. и др. Схемотехника электронных устройств. Микропроцессоры и микроконтроллеры. - СПб.: БХВ – Петербург, 2004. – 464 с.

Features of automated complex test stands of gas turbine engines

Abbasova G.I., Ramazanov K.S.

This article discusses the issues of obtaining and processing information in aviation, designing constructive tools for their use, control and management of technical facilities, assessment of the condition of the facility in a minimum time. One of the priorities in the design of aircraft engines is the creation of a virtual model that covers the entire period of development and operation of gas turbine engines. The virtual turbine engine testing laboratory is designed to simulate engine tests to determine the basic operating characteristics of the engines (throttle, speed, altitude and climate) and is an integral part of its virtual model.

Bölmə 4. Aerokosmik monitoring Секция 4. Аэрокосмический мониторинг



İqlim dəyişmələrinə təsir edən əsas amillər

¹*Hüseynova H.S.*, ²*Əskərova N.Z.*

1 - Milli Aerokosmik Agentliyi, Ekologiya İnstitutu, Bakı

*2 - Azərbaycan Mühəndislik Akademiyası
amaxeber@yahoo.com*

Giriş. İqlimin son onilliklər ərzində dəyişməsi haqqındakı faktlar artıq heç bir şübhə yaratmır. İqlim həqiqətən, özü də artan sürətlə dəyişir. Baxmayaraq ki, müasir qlobal istiləşmənin səbəbləri haqqındakı məsələ sona kimi həll olunmayıb, günyanın əksər aparıcı iqlimşünaslarının tədqiqatlarında, CO₂, metan və digər parnik qazlarının atmosferdə artması ilə bağlı, istiləşmənin antropogen xarakterli olması haqqında nəticə çıxarılır [1, 2]. Parnik qazlarının tullantılarının sürətli artımı insam fəaliyyətinin güclənməsinin nəticəsidir. Bununla bağlı olan iqlim dəyişməsi təhlükəsi isə iqtisadi və siyasi təhlükəyə çevrilir.

Baş verən iqlim dəyişmələri beynəlxalq ziddiyyətləri kəskinləşdirdi. Bu ziddiyyətlər bir tərəfdən enerjiyə olan artan tələbin qane edilməsi, digər tərəfdən parnik effektinin yumşalması və iqlimin istiləşməsinin zəifləməsi ilə əlaqədardır [3, 4].

İşin məqsədi. İqlimin müasir dəyişmələrinin təbii və antropogen amillərinin tədqiqinin analizinə həsr olunub.

Son illərin tədqiqatları göstərir ki, iqlim sistemi Yer kürəsində ən mürəkkəb sistemlərdən biridir. Bu səbəbdən, okeanda, atmosferdə, kriosfer və digər sistemlərdə baş verən qlobal dəyişmələr qarşılıqlı əlaqədə öyrənilməlidir.

Beləliklə, Yer iqliminin dəyişməsinə təhlil etdikdə çoxlu sayda amilləri nəzərə almaq lazımdır. Onlardan hər hansı birini Yer enerji balansının dəyişməsinə gətirib çıxaran və atmosfer parametrlərinin dəyişməsinə xarakterizə edən parametr kimi qəbul etmək rahatdır.

Baxılan parametrin bu qədər yüksək qeyri-müəyyənliyi, atmosferin digər parametrlərinin də yüksək qeyri-müəyyənliyi ilə əlaqədardır. Bunlar isə planetin təkamülü prosesində, karbon qazının miqdarının atmosferdə dəyişməsi ilə birgə baş verir. Bu halda iqlimin təkamülünün real xarakteri nəzərə alınır. Atmosferdə karbon qazının miqdarının dəyişməsi ilə yanaşı, digər parametrlərin dəyişməsi də baş verir.

Yerin iqlimini xarakterizə edən və ona təsir edən parametrlərin ölçülmə çətinliyinə diqqət yetirək. Bu ilk növbədə atmosferin su buxarına və aerozollara – atmosferin istilik şüalanmasını müəyyən edən əsas komponentlərə aiddir. Bu kəmiyyətlərin sıxlığının dəyişmələri, onların orta qiymətlərinin təyin etmə dəqiqliyini olduqca aşır. Bu isə müəyyən nəticələr çıxarmaq üçün daha vacibdir. Belə bir problem iqlimin dəyişmə xarakteristikası kimi istifadə olunan, Yer orta temperaturunun ölçülməsi ilə əlaqədardır. Aydın ki, Yer orta temperaturunun məkan, gündəlik, fəslə dəyişmələri on dərəcələrə çatır. Halbuki, iqlim dəyişməsinin təhlili üçün onda birlər tərtibində dəqiqlik tələb olunur. Bununla belə, daha etibarlı təhlil üçün böyük informasiya mənbəyinin olması vacibdir.

Atmosferin karbon qazının Yer enerji balansına təsirinin aparılan təhlili aşağıdakı nəticəyə gətirib çıxarır. Yer və atmosfer sisteminin enerji balansında əsas enerji itkiləri, spektrin infraqırmızı hissəsindəki istilik şüalanması ilə əlaqədardır. Bu isə öz növbəsində atmosferdəki su buxarı və aerozollarla bağlıdır. Karbon qazı isə bu proses üçün ikinci dərəcəli məna kəsb edir. Karbon qazının miqdarının müasir dövrdəki qiymətlərində, onun müşahidə olunan artımı, atmosfer sərhədlərindən yuxarı qalxan infraqırmızı şüalanma selinə az təsir edir. Yer səthinə gələn bu seli isə artırır. Nəticədə, atmosferdəki karbon qazının miqdarının iki dəfə artması, Yer iqliminə təsir edən digər atmosfer parametrlərinin dəyişməz qaldığı vəziyyətdə Yer səthinin orta temperaturunun $0,4 \pm 0,2$ K qədər artmasına gətirib çıxarır. Bu qiymət, karbon qazının miqdarının iki dəfə artması ilə Yer orta temperaturunun empirik dəyişməsindən ($3,0 \pm 1,5$ K) olduqca azdır və Yer orta temperaturunun və karbon qazının dəyişməsinin müşahidə qiymətlərinin aproksimasiyasıdır. Bununla yanaşı, empirik qiymət karbon qazının miqdarının atmosferdə artması ilə yanaşı, Yer iqliminə təsir edən digər parametrlərin dəyişməsinə də nəzərə alır. Buradan belə nəticə çıxır ki, *karbon qazının atmosferdə artması müasir şəraitdə iqlim dəyişməsinə səbəb olan əsas amil deyil.*

Nəticə. Beləliklə, karbon qazının atmosferdəki miqdarı ancaq energetik balansın və uyğun olaraq Yerin iqliminin dəyişməsinə xarakterizə edən əlverişli göstəricidir. Bu səbəbdən, Yerin müşahidə olunan orta temperaturu ilə karbon qazının atmosferdəki cari miqdarı arasındakı nisbət sözün əsl mənasında qəbul edilə bilməz. Sonuncu onu göstərirki, əgər yanacaqın yandırılması zamanı atmosfərə atılan karbon qazının arasını kəssək, bu Yerin müşahidə olunan iqlim dəyişməsində özünü az biruzə verəcəkdir.

Ədəbiyyat

1. Изменение климата, обобщающий доклад. Межправительственная группа экспертов по изменению климата, 2008.
2. Сорохтин О.Г., Ушаков С.А. Накопление углекислого газа в атмосфере; вред или польза. Газовая промышленность. 1998, №6
3. Ахмедов Ш.А. Теория о климате. Баку, САБАХ, 2016, 244 с.
4. Əhmədov Ş.Ə., Əhmədova M.Ş. Qlobal iqlimin çoxillik dəyişmələrinin mövsümi xüsusiyyətləri və onların səbəbləri. Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının xəbərləri Cild 11, №2, 2019, s. 123-129.

Basis causes affecting global climate changes

Huseynova H.Sh., Askarova N.Z.

There is no doubt that the climate has changed in recent decades. The climate is really changing at an ever-increasing rate. Although the causes of modern global warming have not been fully resolved, studies by most of the world's leading climatologists have concluded that global warming is anthropogenic due to the increase in CO₂, methane and other greenhouse gases in the atmosphere. The rapid increase in greenhouse gas emissions is the result of increased human activity. The threat of climate change is becoming an economic and political threat.



Сравнительный анализ методов интерполяции для определения степени дренируемости нефтяной залежи

Юсубова Н.А., Исмадова Х.Р.

*Национальная Академия Авиации, Баку
narminayusibova04@gmail.com*

Введение

Совершенствование методов диагностирования местоположения слабодренируемых, застойных зон нефтяных залежей и повышение степени реализации остаточных извлекаемых запасов нефти является одной из актуальных проблем разработки нефтяных месторождений, длительное время находящихся в эксплуатации.

В настоящее время задача определения местоположения застойных, слабодренируемых зон нефтяной залежи решается, как правило, на основе геолого-гидродинамического моделирования и решается экспресс-методом на основе фактических геолого-промысловых данных. В результате на площади месторождения выявляются как застойные зоны, так и участки с максимальными остаточными запасами [1].

Однако в процессе создания его модели возникают определённые погрешности, связанные с недостатком информации, многочисленными вариантами масштабирования, аппроксимаций, интерполяций и приближений.

В статье рассматривается возможность применения методов геоинформационного моделирования для выявления плотности дренажа с помощью инструментов геоанализа в геоинформационных системах. Плотность дренажа включена в геолого-гидродинамическую модель для определения застойных зон при выявлении остаточных извлекаемых запасов нефти [1].

1. Исходная информация и методика исследования

Исходная информация

1. Топографические карты на исследуемую территорию (рис. 1);
2. Таблица данных наземных измерений (табл. 1).

Методика исследований

Изначально все собранные и систематизированные данные (табл. 1) о нефтяных скважинах по их координатам включаются в среду ГИС. По значениям плотности дренажа на исследуемой территории **с помощью инструментов SPATIAL ANALYST** к этим данным применяются предложенные на рис.2 методы интерполяции и проводится их сравнительный анализ [2, 4-6].

2. Результаты и обсуждение

В нашем исследовании использовался блок SPATIAL ANALYST, его субинтерполяция - методы IDW, Kriging, Natural Neighbor, Spline. Сравнивается несколько методов и выбирается лучший.

Использование методов: по данным пористости с помощью методов интерполяции IDW и Spline (рис. 3). На рис. 3 при сравнении двух методов: IDW – показывает больше размытых границ при переходе с одного уровня на другой, Spline - показывает резкие границы при переходе от одного уровня пористости дренажа к другому. На рис. 4 показаны результаты двух методов, применённых к данным по таблице 1, где метод IDW более близок к результатам по литературным источникам [1].

Табл. 1 Таблица исходных

Код скважины	Пористость дренажа	Нефтевая ценность	X	Y
103	0,26	0,64	442120,3	4482816
170	0,16	0,67	443639,4	4482307
210	0,19	0,67	442254,7	4482806
218	0,26	0,77	442339,4	4482756
259	0,22	0,64	443638,1	4482205
290	0,34	0,68	443821	4482283
308	0,2	0,67	443292,6	4483606
327	0,22	0,71	442945,7	4483306
335	0,32	0,75	442425,1	4482902
346	0,23	0,67	442598,5	4482606
411	0,26	0,64	441792,7	4484246
481	0,17	0,63	442449	4484908
483	0,26	0,67	443009,9	4484164
509	0,2	0,75	442534	4483588
548	0,2	0,64	442152,7	4483686
569	0,2	0,65	442299,8	4485133
584	0,23	0,57	441917,9	4485650
585	0,23	0,67	442023,2	4485303
586	0,23	0,65	442136,2	4485444
588	0,3	0,72	440326,6	4483655
595	0,19	0,59	441144,8	4483766
704	0,22	0,61	441259,8	4483391
705	0,2	0,6	440724,2	4483541
706	0,25	0,6	440921,8	4483573
707	0,22	0,61	440808,9	4483676
778	0,22	0,7	443539,5	4482566
851	0,23	0,7	441233,7	4483635
885	0,28	0,72	442867,9	4482901
1017	0,27	0,58	442919,2	4483387
1021	0,21	0,66	442866,5	4483144
1024	0,27	0,71	443052,8	4483024
1028	0,24	0,65	443096	4483565
1038	0,22	0,67	443193,1	4482978
1039	0,23	0,66	443078	4482837
1050	0,19	0,57	442723,1	4483368
1062	0,18	0,63	443468	4483134
1077	0,19	0,57	442581	4483141



Рис.1. Исследуемая территория нефтепромысла о. Пираллахи

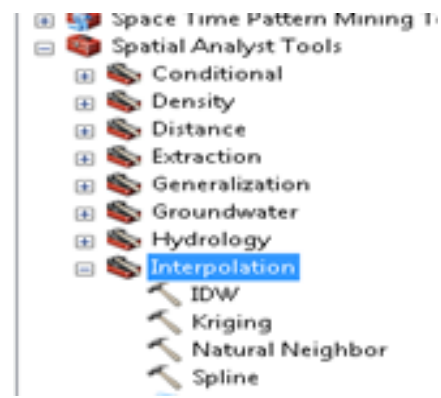


Рис. 2. Список инструментов методов интерполяции

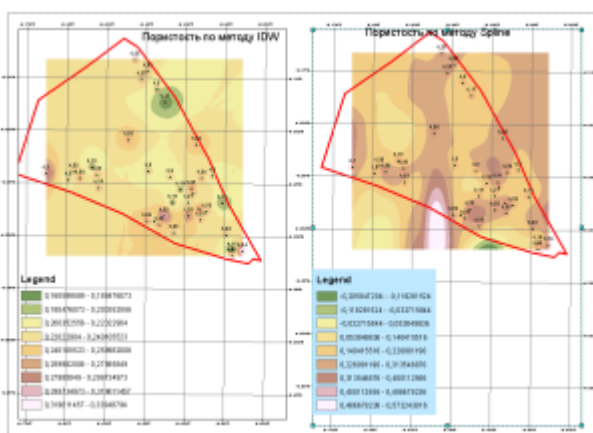


Рис.3. Распределение плотности пористости дренажа по методу IDW и сплайн

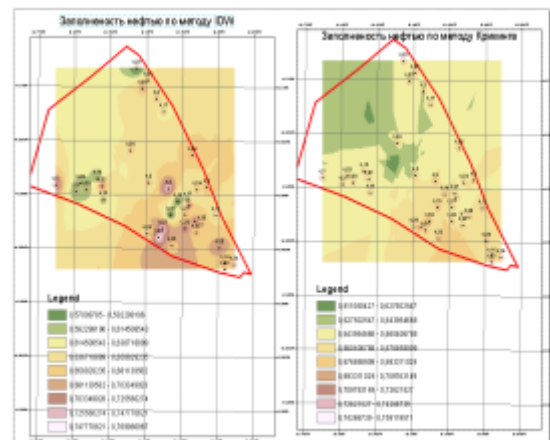


Рис.4. Два метода IDW и Kriging для определения заполненности скважин нефтью на исследуемой площади нефтепромысла

Заклучение

Для решения поставленной задачи по сравнительному анализу методов интерполяции мы использовали данные из базы геоданных проблемной лаборатории "Аэрокосмический мониторинг" Национальной Академии Авиации и литературные источники [1,3]. Таким образом, в статье показано, что для эффективного использования остаточных ресурсов на морских месторождениях систематизация и обработка геолого-промысловых данных с помощью ГИС-технологий, предоставляется широкий спектр аналитических возможностей.

Литература

1. Гусейнова Д.Ф. Определение степени дренируемости нефтяной залежи, Ж. Нефтегазовое дело. Уфимский государственный нефтяной технический университет (Уфа) ISSN: 2073-0128, 2016, Т. 14, № 2, с. 50-54.
2. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование. - М., 1997. 64 с.
3. Мехтиев А.Ш., Исмадова Х.Р., Бадалова А.Н., Абдуллаев Х.И. Применение геоинформационных технологий и дистанционного зондирования данных в нефтегазовой отрасли. Атлас спектральных характеристик. НАА, 2016, 132 с.
4. Джилл Маккой ArcGis 9. Работа с геодезическими базами: Упражнения. ESRI. 2004. 232 с. (перевод на русский Data +).
5. ArcGIS. Руководство пользователя. <http://gisa.ru/>
6. Геоинформационные системы, <http://www.dataplus.ru/>

Comparative analysis of interpolation methods for determining the degree of drainability of the oil reserve
Yusibova N.A., Ismatova X.R.

The article discusses comparative analysis of interpolation methods and application of geoinformation modeling methods to identify the drainability of an oil reservoir (by the example of Pirallahi Island).



Xəzər dənizinin səviyyə tərəddüdlərinin proqnozunun təhlili

Cəfərova S.İ., Bədəlova A.N.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
runle-2011@mail.ru

Xəzər dənizi qapalı su hövzəsi olduğuna görə periodik olaraq səviyyəsinin dəyişməsi, qalxıb-enməsi baş verir ki, bu da onun ən mühüm xüsusiyyətlərindən biridir. Dənizin səviyyə tərəddüdlərinin əsas səbəbləri onun su balansının elementlərinin dəyişilməsidir. Su balansının mədaxilini (80%) çay axınları təşkil edir ki, onun da təqribən 85%-ə qədəri Volqa çayının gətirdiyi suların hesabındadır. Müşahidələr göstərir ki, çay axınları orta qiymətə nisbətən böyük intervalda dəyişikliklərə məruz qalırlar. Buna səbəb isə dənizin çox geniş sutoplama hövzəsində (şimal yarım kürəsinin təxminən 20% ərazisi) baş verən hidrometeoroloji proseslərdir. Xəzər dənizinin səviyyəsinin qeyri-sabit rejimi, dənizin təbii və onun təsərrüfat fəaliyyətinin sahil zonasında müəyyənləşdirilməlidir. Qeyd edilən səbəblər iqtisadi, ekoloji xarakterli və xüsusən də gəmiçilik, balıqçılıq təsərrüfatları üçün problemlər yaradır.

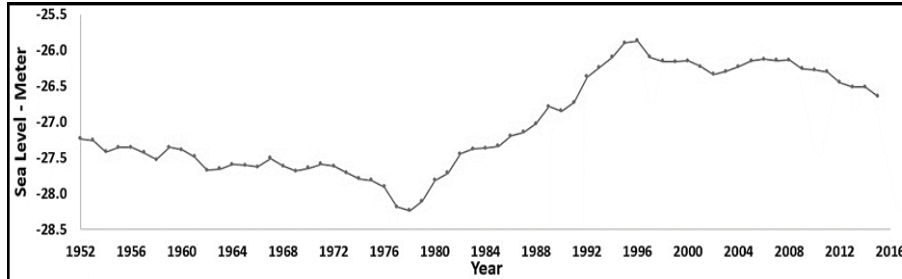
Bunları nəzərə alaraq məqələdə Xəzər dənizinin səviyyə tərəddüdlərinin illər üzrə təhlili və proqnozu aktual problem kimi qoyulur.

Son bir neçə yüz ildə Xəzər dənizinin səviyyəsinin müəyyən dərəcədə dəyişməsi baş verir. Bütün tarixi dövrlərdə səbəblər müxtəlifdir. Elmi tədqiqatlara əsasən 1979-2015-ci illər üçün uzunmüddətli səviyyə tərəddüdləri hidrometeoroloji statistik məlumatların, çay axınlarının su rejiminin və geoloji amillərin əsasında formalaşır. Bu cür elmi yanaşmanın düzgünlüyü təsdiq olunur və iqlim modelində proqnozlaşdırılan yağıntının miqdarı, buxarlanma və müşahidə olunan çay axını amilləri istifadə olunur. Mütəxəssislər müəyyən etmişlər ki, dövrü xarakter daşıyan Xəzər dənizinin səviyyəsinin dəyişməsi iqlimdən asılı olsa da, burada baş verən tektonik prosesləri də nəzərə almaq lazımdır.

Qeyd etmək lazımdır, ki əsas səbəblərlə yanaşı eyni zamanda dənizə axan çay sularından torpaqların suvarılmasında istifadə olunması, kommunal - məişət problemləri və çaylar üzərində su anbarlarının tikilməsi də Xəzərin səviyyəsinə öz təsirini göstərir [1].

1979-1995 və 1996-2015-ci illər dövrləri ərzində müşahidə olunan sürətlə Xəzər dənizinin səviyyəsinin artımı (təxminən 12.74 sm / il) və əhəmiyyətli dərəcədə azalma (-6.72 sm / il) ~ + 12.38 və ~ - 6.79 integrasiya olunaraq suyun səviyyə balansını hesablanmışdır. Xəzər dənizində artan buxarlanma

prosesinin nisbətləri son 37 ildə də artan tendensiyanın geri qaytarılmasında dominant rol oynadığını göstərir. Tədqiqatlara əsasən Xəzərin səviyyəsi mövcud uzunmüddətli azalması baş verən qlobal iqlim istiləşmə proseslərinin əsasında formalaşması yaxın gələcəkdə davam etməsi gözlənilir. Statistik məlumatlara əsasən, keçən yüzillikdə Xəzərin səviyyəsinin tərəddüd göstəricisi 3,2 metr təqribən olaraq əsasən aşağı səviyyə 1977-ci ildə qeydə olmuşdur. Bu zaman suyun səviyyəsi maksimum böhran sayılan həddə (-29m) çatmışdır. 1978-ci ildən başlayaraq dənizdə suyun səviyyəsinin 2,5 m-ə qədər qalxması sahil zonalarının az meyilli sahələrinə ciddi ziyan vurmuşdur (Şəkil 1).



Şəkil 1. Xəzər dənizi səviyyəsinin çoxillik dəyişməsi

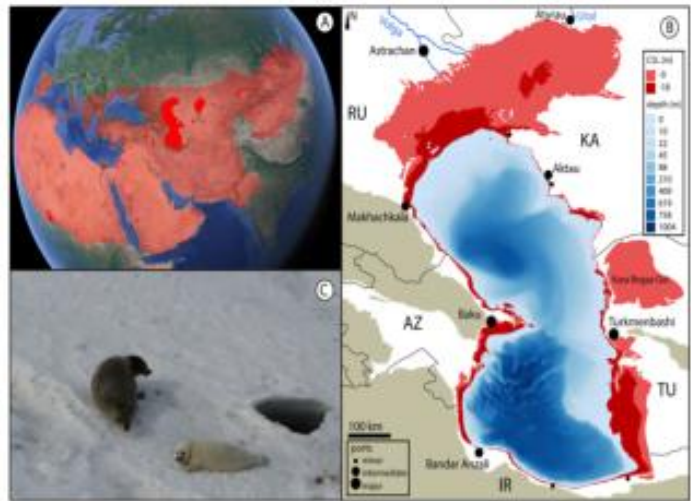
1978-1995-ci illərdə Xəzər dənizi hövzəsində suyun səviyyəsi artmışdır. 1996-cı ildən etibarən suyun səviyyəsinin enmə halları müşahidə olunmuşdur. Xəzər dənizi səviyyəsinin 1996-2000-ci illərdə enməsi, 2001-ci ildən isə yenidən artması (30 sm-ə qədər) müşahidə olunaraq 2006-cı ildən əvvəlki illərlə müqayisədə suyun səviyyəsinin 3-5 sm aşağı düşməsinin müşahidə olunmasına baxmayaraq, son illər suyun səviyyə tərəddüdləri nisbətən sabit qalmışdır [1].

Sahil xəttindəki dəyişikliklərə təsir edən vacib amillərdən bir neçəsi təbii və antropogen faktoru olaraq iki əsas qrupa bölünürlər. Xəzərin sahil zonası üzrə aparılan monitorinqlər davamlı inkişaf və ətraf mühitin qorunmasında mühüm məsələlərdən biridir. Sahil zonası monitorinqi üçün müxtəlif vaxtlarda sahil xəttinin müəyyənləşdirilməsi vacibdir. Sahil xətti yer üzündə dinamik bir təbiətə sahib olan ən vacib xətti xüsusiyyətlərdən biridir. Sahil dəyişiklikləri sahil xətti və dəniz səviyyəsində olan dəyişikliklərdən ibarətdir. Məsafədən zondlama üsulları sahil xəttinin dəyişikliklərini aşkarlamaq və seçilmiş sahillərin vəziyyətini idarə etmək və proqnozlaşdırmaq üçün daha dəqiq üsuldur.

Elmi tədqiqatların nəticələrinə əsasən Xəzər dənizinin səviyyəsi 9-18 metr enəcəyi proqnozu verilmişdir. XXI-ci əsrdə Xəzər dənizinin səviyyəsinin aşağı düşməsi proqnoza görə təxminən iki dəfədən çox olacaqdır. Əvvəlki iqlim modelləri 9-18 metr azalması o deməkdir ki, geniş şimal Xəzər şelfi, Cənub-şərqdə Türkmən şelfi, orta və cənub Xəzər dənizindəki bütün sahil sahələrində dəniz səviyyəsi azalacaq. Bundan əlavə, şərq kənarında Kara-Boğaz-Göl körfəzi tamamilə quruyacaq (Şəkil 2).

Bununla Xəzər dənizinin səviyyəsinin 9 metr düşməsi dəniz səthinin 23% azalmasına, dəniz səviyyəsinin 18 m düşməsi isə dəniz səthinin 34% azalmasına gətirəcək [3].

2080-2099-cu illərdə proqnozlaşdırıldığı kimi şiddətli qurumanın təsiri altında olan bölgələr şəkil 2-də parlaq qırmızı rəng ilə göstərilən bölgədir. Bu göllərin bir çoxunda artıq quruma vəziyyəti müşahidə olunacaq. Xəzərin proqnozlara əsasən bu cür dəyişməsi burada yaşayan dəniz suitlərinə, flora və faunaya ciddi təsir göstərəcək [2]. Qlobal iqlim istiləşməsi ilə Xəzər hövzəsində yerləşən Bakı buxtası üzrə aparılan müşahidələr nəticəsində hal-hazırda Xəzər dənizinin səviyyəsinin enməsi aşağıdakı təsvirlərlə təsdiq edilir (Şəkil 3).



Şəkil 2. Xəzər dənizinin səviyyəsinin aşağı düşməsi və təsirləri



Şəkil 3. Bakı buxtasının müasir vəziyyəti

Şəkil 3-dən görüldüyü kimi, dənizin Bakı buxtası ərazisində suyun sahilə geri çəkilməsi sahil ərazisi dibinin morfometriyasından, hidrofiziki və hidrometeoroloji şəraitdən asılı olaraq və eyni zamanda sahil xəttinin konfigurasiyasını nəzərə alaraq çirkləndiricilərin yayılması müşahidə olunur. Birinci növbədə biz unutmamalıyıq ki, Xəzər dünyanın ən böyük gölüdür və 5 dövlət onun ətrafında yerləşərək onun hövzəsinə axan çaylardan kommunal - məişət problemlərini həll edir və eyni zamanda bu dövrdə Volqa çayı üzərində 5 su anbarı tikilərək külli miqdarda suyun itməsinə əlverişli şərait yaradır.

Ədəbiyyat

1. Məmmədov R.M. Xəzər dənizinin hidrometeorologiyası. AMEA akad. H.Ə. Əliyev ad. Coğrafiya İn-tu. - B.: Avropa, 2013.176 s. https://www.tehranconvention.org/IMG/pdf/Caspian_SoE_Eng_fin.pdf.
2. Communications earth&environment (<https://doi.org/10.1038/s43247-020-00075-6>)
3. Caspian Environment Programme (CEP). Caspian Sea – State of the Environment (CEP, 2019)

Analysis of the forecast of level fluctuations of the Caspian Sea

Jafarova S.I., Badalova A.N.

The study of the effects of global warming on the Caspian Sea, which is a water basin, and the analysis and forecasting of changes in the level observed there are reflected. Significant level fluctuations have occurred at the Caspian Sea level over the past few hundred years. We explore the causes of level changes throughout history. The analysis is based on the forecast of the formation and continuation of global warming processes in the Caspian Sea in the near future.



Ədədi proqnoz modelləri vasitəsilə atmosfer proseslərinin qiymətləndirilməsi

Qocayeva Qasımova S.N., Hüseyinov N.Ş.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
qocayeva631@gmail.com

Müasir ədədi proqnoz modellərinin əsasını hidrotərmodynamika tənlikləri təşkil etməklə, modellər hər bir region üçün xüsusi keyfiyyət göstəriciləri ilə səciyyələnir. Atmosfer parametrlərinin təhlili, hava xəritələrinin analizi, faktiki hava məlumatları, proqnozlar, peyk və radar məlumatları modellər vasitəsilə bir sistem halında təhlil edilir. Tərtib olunan məlumatlar xəta dərəcəsi baxımından fərqli keyfiyyətlərə malikdirlər və bu fərqlilik ayırdetmənin kəmiyyətindən birbaşa asılıdır.

Kiçik ayırdetməyə malik ədədi modellər yüksək keyfiyyətli proqnozları emal etmək qabiliyyətinə malikdirlər. Lakin, bu dəyişiklikdən yaranan vaxt itkisinin çoxluğu, proqnozların gecikmə dərəcəsinə təbii ki, artıracaqdır. Adətən, belə modellər operativ praktikada əlverişli hesab olunmurlar. Nisbətən böyük ayırdetməyə malik modellər orta keyfiyyətli ədədi proqnozlar hazırlayır və geniş əraziləri əhatə edirlər. Bu zaman vaxt itkisi baxımından əlavə problemlər yaranmır.

Digər bir baxılan məsələ meteoroloji və aeoroloji stansiyalar arasında yerləşən aralıq nöqtələrdə, həmçinin meteoroloji məlumatların toplandığı ərazilər xaricində atmosfer proseslərinin qiymətləndirilməsi ilə bağlıdır. Məntəqələrdə, yaxud rayonlarda müşahidə vaxtları arasında atmosfer proseslərini təyin edərkən, hava şəraitinin proqnozunu tərtib edən zaman da analoji məsələlər yaranır və bu tip məsələlər ekstrapolyasiya və interpolyasiya vasitəsilə hesablanır. Həmçinin, məsələlər meteoroloji kəmiyyətlərin

törəmələrinin hesablanması ilə əlaqədardır və qiyməti fəzanın hər hansı bir nöqtəsində bu nöqtədə zaman koordinatlarının funksiyası olaraq qəbul edilir.

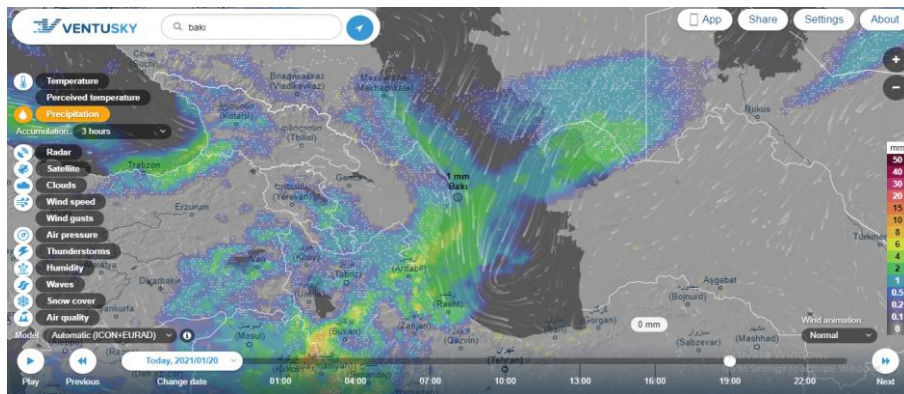
Meteoroloji proseslərin obyektiv analizi üçün interpolyasiya nəzəriyyəsi səciyyəvi qiymətə malikdir. Meteoroloji proseslərin kəmiyyət xarakteristikalarının bəziləri bizə məlumdur, lakin, müasir sinoptik metodlar ilə hava xəritələrini analiz etmək üçün, sadə kəmiyyət hesablamaları və havanın bəzi əlavə xarakteristikalarının alınması metodlarını da öyrənmək vacibdir [1].

Müasir dövrdə atmosfer proseslərini kompleks analiz etmək üçün kifayət qədər ədədi və rəqəmsal proqnoz modelləri mövcuddur. Praktikada geniş istifadə edilən veb tətbiqlərdən birinə nəzər salaıq.

Ventusky veb tətbiqi 2006-cı ildə Çex Respublikasının Pilsen şəhərində yerləşən İnMeteo şirkəti tərəfindən Marek Mojzik və Martin Prantlin birgə səyi nəticəsində hazırlanmışdır. Latınca Ventus – külək mənasını verən bu tətbiq hava proqnozu və meteoroloji məlumatların vizuallaşdırılmasına əsaslanmışdır.

Yer atmosferi bir - birindən asılı sistem kimi qarşılıqlı fəaliyyət göstərir. Məsələn, Atlantik okeanında yaranan qasırgı Avropada təzyiq paylanmasına təsir etmək qabiliyyətinə malikdir. Bəzən isə Avropa ərazisindən keçməklə, sonra güclü tropik fırtına kimi başqa istiqamətlərə də yönələ bilər. Bu tətbiq vasitəsilə xəritədə təzyiq, külək, bulud örtüyü, yağıntı və temperaturun inkişafını xarakterizə edən bütün sistemlərin qarşılıqlı asılılığını təsvir etməyə imkan yaranır. Güclü proqram təminatına malik tətbiq qlobal və regional modellərlə qarşılıqlı əlaqədə fəaliyyət göstərir.

Şəkil 1-də İCON ədədi modelinin ayırdetməsinə əsaslanaraq yağıntı sahələrinin müşahidəsi təsvir edilmişdir.



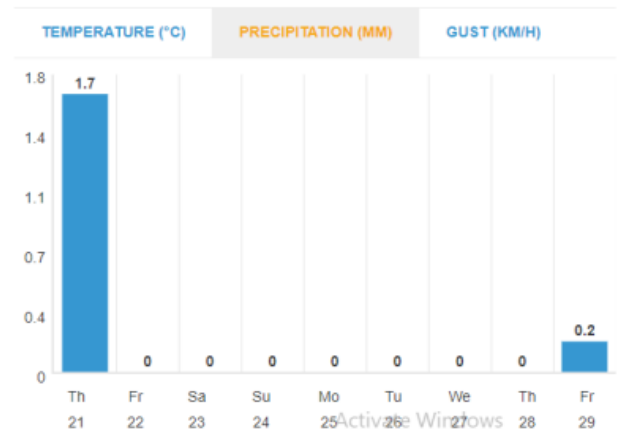
Şəkil 1. Ventusky veb tətbiqi vasitəsilə atmosfer yağıntılarının ədədi proqnozu (İCON) [2]

Havanın temperaturu, atmosfer təzyiqi, yağıntılar və s. kimi meteoroloji kəmiyyətlər ədədi modellər üzrə fərqli ayırdetmə qiymətlərinə malik olurlar. Şəkil 1-də verilmiş yağıntı sahəsinin meteoqramı geniş formatda şəkil 2-də təsvir olunmuşdur [2].

Atmosfer hadisələrinin növündən asılı olaraq, tətbiq edilən ədədi modellərin də ödənişlik göstəriciləri fərqli xarakter alır. Şəkil 2-də görüldüyü kimi, veb tətbiqdən müxtəlif model seçimləri ilə, yağıntıdan əlavə olaraq, temperatur və küləyin də meteoqramlarını əldə etmək mümkündür.

Ədədi proqnoz modellərinin keyfiyyət dərəcəsini yoxlamaq üçün faktiki hava məlumatları ilə model məlumatlarını müqayisə edə bilərik (cədvəl 1) [3-5]. Cədvəldə, havanın temperaturu, külək, təzyiq, rütubətlik və s. kəmiyyətlərin faktiki (metar) hava məlumatları ilə model (İCON – GFS) məlumatları müqayisə olunmuşdur. 20.01.2021 tarixi, 13⁰⁰ və 16⁰⁰ saatları üçün əldə etdiyimiz faktiki hava və model məlumatlarının müqayisəsi zamanı bir o qədər kəskin fərqlər qeydə alınmamışdır. Əsas kəmiyyətlərdə qeydə alınan cüzi fərqlər isə veb tətbiqin regionumuz üçün seçiyi modelin ayırdetməsindən asılıdır.

Model məlumatlarında rast gəldiyimiz kiçik xətlər regionumuzun fərqli coğrafi mövqeyi və relyef şəraiti ilə birbaşa bağlıdır. Ədədi modellərin “tor sistemi” prinsipi ilə işlədiyini və zaman anlayışını nəzərə alsaq, relyef şəraitinin təsirlərini qəbul etmək olar.



Şək. 2. İCON modeli vasitəsilə 21-29 yanvar tarixləri üçün tərtib edilən meteoqram

Cədvəl 1. Faktiki (metar) hava və ədədi proqnoz modeli (İCON – GFS) məlumatlarının müqayisəsi

20.01.2021 (UTC)	Faktiki (Metar)		Model (İCON – GFS)	
	13:00	16:00	13:00	16:00
Temperatur, (°C)	2	2	3	2
Təzyiq, (hP)	1019	1020	1019	1018
Külək, (kt)	14	14	16	16
Rütubətlik, (%)	93	93	100	100
Görünüş, (km)	10	10	10	10
Buludluq, (%)	100	100	100	100

Son illər ədədi proqnoz modellərindən beynəlxalq, ümumdünya miqyasında istifadə olunur. Cari zaman üçün mütəmadi yenilənən əməliyyat sistemləri yüksək səviyyədə ədədi proqnozlar hazırlayır və daha çox istifadəçi kütləsi üçün praktiki baxımından yararlı olur.

Ədəbiyyat

1. Hüseynov N.Ş. Sinoptik meteorologiya. Dərslik. Bakı 2012. - 325 səh.
2. <https://www.ventusky.com/tr/about>
3. <https://www.aviationweather.gov/metar/data?ids=ubbb&format=decoded&hours=6&taf=off&layout=on>
4. <https://www.windy.com/?40.391,49.876,5>
5. <https://ecmwf.int/en.research/modeling-and-prediction>

Evaluation of atmospheric processes with numerical forecasting models

Qojayeva Qasimova S.N., Hüseynov N. Sh.

The article considers the issue of estimating atmospheric processes through numerical forecasting models. The reason for the error rates of the forecasts is explained and several functions of the selected web application are considered. Data from numerical forecast models were compared with actual (metar) weather data and the results were recorded. The reason for the small quantitative differences in air temperature, pressure and wind data was noted.



Su təchizatı sistemlərinin işinin operativ-dispetçer analizində riyazi statistika elementlərindən istifadə

Daşdəmirov A.S., İsmayılova R.Ə.
Azərbaycan Texniki Universiteti, Bakı
dasdemirov98@gmail.com

İşdə iri şəhərlərin su təchizatı sistemlərində sudan istifadə prosesi stoxastik proses kimi tədqiq edilmiş, əsas statistik göstəricilər müəyyən edilmişdir. Göstərilmişdir ki, anbarların statistik göstəricilərindən sistemin enerjiqənaətli idarəetmə strategiyasının qurulmasında, həmçinin müxtəlif xarakterli – identifikasiya, proqnozlaşdırma və yaxud su ehtiyatlarından optimal istifadə məsələlərini həll etmək üçün istifadə etmək olar

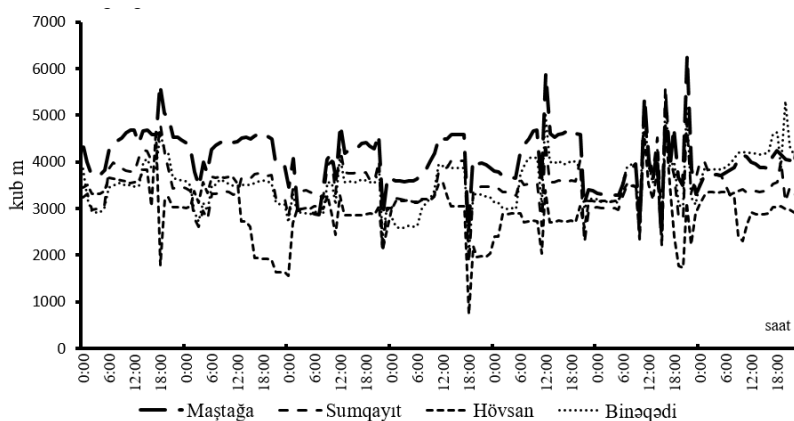
Giriş: Hazırda enerjiyə qənaət və enerji effektivliyi məsələləri bütün dünyada olduğu kimi Azərbaycan Respublikasında da iqtisadiyyatın inkişafında əsas prioritet istiqamətlərdən biridir. Əhəlinin artımı, müxtəlif sənaye obyektlərinin istifadəyə verilməsi, kənd təsərrüfatının çoxşaxəli inkişafı, urbanizasiya əsas enerji resurslarından – neft-qaz, elektrik və su ehtiyatlarından daha səmərəli istifadə edilməsini tələb edir. Energetik resurslar içərisində respublikanın su ehtiyatlarının məhdud olması, suyun əsas insan ehtiyatlarının təmin olunmasında, sağlamlıq problemlərinin həllində, cəmiyyətin sosial və iqtisadi inkişafında vacibliyini nəzərə alaraq əksər ölkələrdə olduğu kimi, Azərbaycan Respublikasında da bu ehtiyatlardan səmərəli istifadə olunması problemlərinin həlli istiqamətində işlərin görülməsi çox zəruridir. Bu məsələlər xüsusi ilə respublikanın istilik-energetik kompleksinin inkişafı fonunda daha qabarıq görünür. Respublikada bu kompleksin əsas enerji istehlakçısı iri şəhərlərin, xüsusilə Bakı şəhərinin su təchizatı şəbəkələridir.

Sosial-iqtisadi inkişaf kontekstində su ehtiyatlarının davamlı idarə olunması və sektorlar arası müqayisəli təhlillərin aparılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Su təchizatı şəbəkələrində əsas göstərici kimi istehlakçının sudan istifadə həcmi qəbul edilir. İstehlakçılara verilən suyun maya dəyərinin aşağı salınması yalnız müasir texniki və texnoloji yeniliklərin tətbiqi ilə və idarəetmənin optimallaşdırılması vasitəsi ilə bütövlükdə su təchizatı sisteminin iqtisadi effektiv işinin təşkili nəticəsində mümkündür [1,2]. Bu məsələlərin həlli isə bilavasitə sistemin əsas xarakteristikalarının elmi-əsaslandırılmış analizi vasitəsi ilə sistemin mövcud və perspektiv vəziyyətinin qiymətləndirilməsi səviyyəsindən asılıdır. Bu məsələlərin həll

yollarından biri də sistemin dinamik göstəricilərinin ehtimal-statistik analizidir [3]. [4]-də Leninqrad oblastının su təchizatı sistemlərinin əsas xarakteristikalarının statistik analizinə həsr edilmişdir. Göstərilmişdir ki, sudan istifadənin stoxastik xarakterdə olmasına baxmayaraq, hələ də sistemin əsas parametrlərinin analizində klassik statistika metodlarından istifadə edilir. [5] işində göstərilmişdir ki, şəhər su təchizatı sistemlərində yaşayış binalarında insanların sudan istənilən vaxtda və istədiyi həcmdə istifadəsi sistemdən suyun götürülməsi prosesinin tamamilə stoxastik olmasını təmin edir. Burada sudan istifadə qrafikinə riayət edilməsinin ölçmələrin statistik analizi vasitəsi ilə qiymətləndirilməsi məsələsinə baxılmışdır. Qeyd edilmişdir ki, statistik göstəricilərin analizi vasitəsi ilə su təchizatı sistemlərinin effektivliyini müəyyən etmək olar. Bunun üçün sistemin göstəriciləri arasında statistik əlaqələr müəyyən edilir. Bu əlaqələr reqressiya analizi, dispersiya analizi, həmçinin müxtəlif paylanmaların xüsusiyyətlərindən istifadə etməklə müəyyən edilə bilər [6]. Sistemdə sudan istifadə ilə əlaqədar olaraq baş verən stoxastik prosesin parametrlərinin ətraf mühitin temperaturundan, istehlakçıların sosial və sivil həyat tərzindən, sistemə müdaxiləsinin olub-olmamasından və digər qeyri-səlis faktorlardan asılı olması sistemin tənzimlənməsində texnoloji yeniliklərlə yanaşı, müasir intellektual metodların da tətbiqini zəruri edir ..

Məsələnin qoyuluşu. İri şəhərlərin su təchizatı sistemləri özlərinin lokal şəbəkələrinə malik onlarca suötürücü anbarlarla birlikdə çoxlu sayda nasos stansiyalarından ibarət mürəkkəb hidrodinamik sistem olduğuna görə onun hər hansı bir elementində baş verən təsadüfi dəyişmələr bilavasitə istehlakçılarda qabarıq şəkildə özünü biruzə verir. Bu halda hər bir nasos stansiyası avtonom su təchizatı mənbəyi olduğuna görə, özünün xarakterik hidrodinamik xüsusiyyətlərindən irəli gələn enerjiqənaətli idarəetmə strategiyası vasitəsi ilə normal və effektiv su təminatçısı ola bilər. Bu strategiyanın qurulması həm su anbarlarının, həm də nasos stansiyalarının hidrodinamik vəziyyətinin statistik analizi əsasında aparılır. Məqalədə əsas məqsəd su anbarlarının arxiv məlumatları əsasında su təchizatı sistemlərinin enerjiqənaətli idarəetmə strategiyasının yaradılmasında əsas ola biləcək statistik analiz metodologiyasının yaradılmasıdır.

Məsələnin həlli. Məsələnin həlli üçün “Ceyranbatan Sutəmizləyici Qurğuları” kompleksindən Bakı və Abşeron yarımadası üzrə 1000mm boru ilə Maştağa qəsəbəsinə, Sumqayıt şəhərinə, Hövsan və Bakının Binəqədi rayonuna verilən suyun həcm göstəricilərindən istifadə edilmişdir. Arxiv məlumatları verilmiş istiqamətlər üzrə bir ay üçün hər gün olmaqla sutkanın 24 saatında saatlıq su həcmi üçün analiz edilmişdir. Tədqiqata cəlb edilmiş məlumatların orta sutkalıq dəyişmə dinamikası Şəkil 1-də göstərilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi sutkanın gündüz saatlarında-əsasən saat 12.00-dan təqribən 20.00-a kimi su sərfiyyatı maksimum olur. Digər tərəfdən həftənin sonunda da su sərfi digər günlərə nisbətən daha çox olur.



Şəkil 1. Müxtəlif su anbarlarından verilən suyun həcmi bir həftəlik dinamikası

Tədqiqata cəlb edilmiş məlumatların statistik göstəriciləri cədvəl 1-də göstərilmişdir. Cədvəldən görüldüyü kimi Maştağa su anbarı digər anbarlara nisbətən daha çox su qəbul edir. Hövsan su anbarı orta hesabla ən az həcmdə su almasına baxmayaraq, onun ay üzrə orta kvadratik meyli digərlərindən daha yüksəkdir. Bu həmin anbardan istifadə edən abonentlərin fərqli kateqoriyaya malik olduğunu göstərir. Təbii ki, abonentlərin sudan istifadəsi onların həyat və iş tərzindən asılı olaraq istədikləri vaxtda və lazım olan miqdarda olduğu üçün bu göstəricilər təsadüfi xarakter daşıyır. Bu halda müxtəlif xarakterli – identifikasiya, proqnozlaşdırma və yaxud su ehtiyatlarından optimal istifadə məsələlərini həll etmək üçün bu göstəricilərdən təşkil olunmuş təsadüfi ədədlər sırasından bütövlükdə prosesin paylama funksiyasının qurulması tələb olunur. Bu halda sıranın müxtəlif göstəricilərinin – asimmetriya əmsalının, eksessanın hesablanması əhəmiyyət kəsb edir. Asimmetriya əmsalı paylama funksiyasının orta qiymətə görə simmetrikliliyini müəyyən edir. Bütün su anbarlarının göstəricilərinin asimmetriya əmsalları müsbət olduğundan, onların hər birində simmetrikliliyin pozulması sıranın əvvəlində daha çox rast gəlinir.

Cədvəl 1. Anbarlar üzrə su sərfiyyatı göstəricilərinin statistik xarakteristikası

Funksiya	Maştağa	Sumqayıt	Hövsan	Binəqədi
Orta qiymət (Average)	4169,0	3391,6	2765,7	3827,6
Median qiyməti (Median)	4263	3397	2859,5	3935
Moda (Mode)	4588	4016	3049	3866
Dispersiya (Sample Variance)	280355,809	188319,339	350691,524	278093,053
Orta kvadratik meyl (Stand. Deviation)	529,486	433,958	592,192	527,345
Assimmetriya əmsalı (Kurtosis)	6,134	6,125	0,383	1,495
Eksess (Skewness)	0,075	0,508	-0,368	-0,138
Minimum (Minimum)	1232	1610	735	1676
Maksimum (Maximum)	7472	6392	4938	6370

Belə ki, Hövsan su anbarının ən kiçik asimmetriya əmsalına malik olması onu göstərir ki, bu anbardan su götürülməsi ay üzrə təqribən eyni paylanıb-ayın birinci yarısında istifadə edilən suyun həcmi ikinci yarısında istifadə edilən həcmdən az fərqlənir. Lakin bu halı Maştağa və Sumqayıt su anbarlarına aid etmək olmaz. Burada ayın əvvəlində və axırında sudan istifadə həcmələri bir-birindən ciddi fərqlənir. Hövsan və Binəqədi su anbarlarının göstəricilərinin eksessası mənfi olması onların paylanma funksiyasının küt tərpyə - başqa sözlə desək maksimum qiymətdə daha çox qalmasını göstərir, Maştağa və Hövsan anbarları isə daha itiuclu paylama funksiyasına malikdir.

Nəticə və təkliflər.

1. İşdə iri şəhərlərin su təchizatı sistemlərində sudan istifadə prosesi stoxastik proses kimi tədqiq edilmiş, əsas statistik göstəricilər müəyyən edilmişdir..

2. Məsələnin həlli üçün “Ceyranbatan Sütəmizləyici Qurğuları” kompleksindən Bakı və Abşeron yarımadası üzrə 1000mm boru ilə Maştağa qəsəbəsinə, Sumqayıt şəhərinə, Hövsan və Bakının Binəqədi rayonuna verilən suyun həcm göstəricilərindən istifadə edilmişdir. Göstərilmişdir ki, Maştağa və Sumqayıt su anbarları daha çox fərqli statistik göstəricilərə malikdir Belə ki, bu su anbarları digər anbarlara nisbətən orta hesabla ayın əvvəlində daha çox su qəbul edir. Hövsan su anbarı orta hesabla ən az həcmdə su almasına baxmayaraq, onun ay üzrə orta kvadratik meyl digərlərindən daha yüksəkdir.

3. Tədqiqatlar nəticəsində göstərilmişdir ki, anbarların statistik göstəricilərindən sistemin enerjiqənaətli idarəetmə strategiyasının qurulmasında, həmçinin müxtəlif xarakterli – identifikasiya, proqnozlaşdırma və yaxud su ehtiyatlarından optimal istifadə məsələlərini həll etmək üçün istifadə etmək olar.

Ədəbiyyat

1. Ələkbərov A.B., İmanov F.Ə. Azərbaycanın su ehtiyatları: problemlər, yanaşmalar, reallıqlar. // “Su problemləri: elm və texnologiyalar”, Beynəlxalq resenziyalı elmi jurnal №1/2016, 15-25 s.
2. İmanov F.Ə., Ələkbərov A.B. Azərbaycanın su ehtiyatlarının müasir dəyişmələri və inteqrasiyalı idarə edilməsi. Bakı: Mütərcim, 2017, 352 s.
3. Карамби́ров С.Н., Беки́шева Л.Б. О некоторых статистических закономерностях водопотребления в системах водоснабжения // Природообустройство. 2012. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotoryh-statisticheskix-zakonomernostyah-vodopotrebleniya-v-sistemah-vodosnabzheniya> (дата обращения: 13.01.2021).
4. Абрамов Н.Н. Надежность систем водоснабжения. – М.: Стройиздат, 1984. –216 с.
5. Свинцов А.П., Сученко В.Н., Глебов Е.А., Аль-Харами Т. Рациональное использование воды в жилых зданиях // Жилищное строительство. 2010. № 3.
6. Храменков С.В., Примин О.Г. Статистический анализ надежности трубопроводов Московского водопровода // Водоснабжение Научно-технический и производственный журнал "Водоснабжение и санитарная техника"

Use of mathematical statistical elements in operative-dispatcher analysis of water supply systems

Dashdamirov A.M., Ismayilova R.A.

The article examines the process of water use in water supply systems of large cities as a stochastic process, and identifies key statistical indicators. It was noted that the statistics of reservoirs can be used in the development of energy-efficient management strategies of the system, as well as to address issues of various nature - identification, forecasting or optimal use of water resources.

Bölmə 5. Fizika-kimya texnologiyaları Секция 5. Физико-химические технологии



Nadir bölünmə proseslərinin nəticələrinin analizi üçün çoxalqoritmlı analiz proqramı

¹Abbaszadə N.N., ^{1,4,5}Əhmədov Q.S., ^{2,3}Holik M., ^{1,5}Əhmədov F.İ., ^{4,5}Nuriyev S.M.,
^{1,4,5}Əkbərov R.A., ^{4,6}Berikov D.B.

1-Milli Nüvə Tədqiqatları Mərkəzi, Bakı, Azərbaycan

2-Elektrik Mühəndisliyi Fakültəsi, UWB, Pilsen, Çexiya Respublikası

3-Eksperimental və Tətbiqi Fizika İnstitutu, ÇTU, Praqa, Çexiya Respublikası

4-Birləşmiş Nüvə Tədqiqatları İnstitutu, Dubna, Rusiya

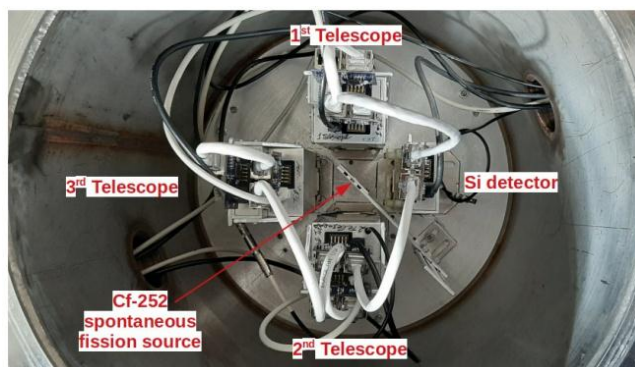
5-Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası, Bakı, Azərbaycan

6-L.N. Qumilyov adına Avroasiya Milli Universiteti, Astana, Qazaxstan

nurlan.abaszade@gmail.com

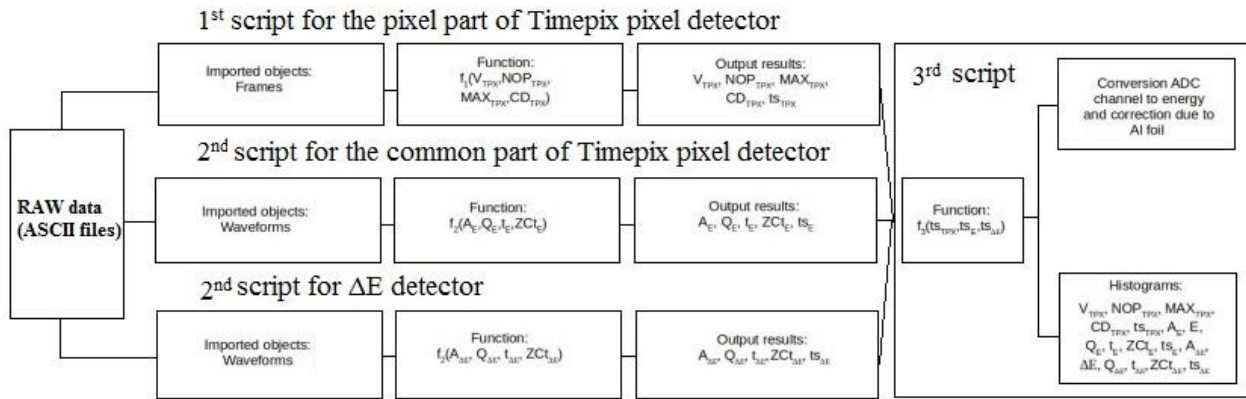
Nüvənin bölünmə proseslərinin intensiv tədqiq olunmasına baxmayaraq, hələ də tədqiq olunmamış və qismən öyrənilmiş proseslər qalmaqdadır. Bu proseslərə nadir nüvə prosesləri, eləcə də üçqat və dördqat bölünmə daxildir. Üçqat bölünmədə iki əsas bölünmə məhsulları ilə birlikdə yüklü zərrəciklərin buraxılması baş verir [1]. Dördqat bölünmədə isə iki bölünmə məhsulundan əlavə iki yüngül zərrəcik müstəqil olaraq çıxır [1]. Belə bölünmələrin ehtimalı kiçik olduğundan nadir nüvə bölünmələri proseslərinin öyrənilməsi üçün uzunmüddətli təcrübələr tələb olunur. Lazımı məlumatlar əldə etmək üçün güclü və sürətli qeyd etmə sistemlərindən istifadə olunmasına baxmayaraq rəqəmsal məlumatların işlənməsi də fiziki təcrübələrin vacib hissəsidir. Təcrübə zamanı milyonlarla hadisə qeyd alınır ki, bu hadisələrdən vacib olanlarını filtrləmək üçün rəqəmsal məlumatların işlənməsindən istifadə olunur. Bu məlumatların işlənməsi mürəkkəb və vaxt aparan bir proses olduğundan məlumatları məqbul zamanda işləyə biləcək proqramın hazırlanması çox vacibdir. Bunu nəzərə alaraq əlavə eksperimental məlumatların işlənməsi üçün proqram hazırlanmışdır. ROOT əsasında yazılmış bu proqram böyük həcmli faylları ASCII və binar formatlarda işləyə, ümumi detektorlardan alınan nəticələri əlaqələndirə, zərrəciklərin qarşılıqlı təsir müddəti, enerjisi və növləri haqqında məlumat almağa imkan verir. Proqramın performansı Cf-252 spontan bölünmə mənbəyi ilə yoxlanılmışdır. Nadir bölünmə prosesləri aşağı ehtimallı olduğundan qeydedilən hadisələrin sayını artırmaq üçün uzunmüddətli təcrübələr lazımdır. Bu məqsədlə ΔE -E zərrəcik teleskopu üçün çoxfunksiyalı sinkronizasiya və qeyd etmə sistemi hazırlanmışdır [2,3]. Təcrübə qurğunun real təsviri şəkil 1-də verilmişdir [3].

Qeyd etmə sistemi 3 zərrəcik teleskopu və bir pad Si detektorundan ibarətdir. Yüklü zərrəciklər ΔE -E üsulu ilə təyin olunmuşdur. Teleskopda ΔE detektoru kimi 16 μm qalınlıqlı nazik PAD detektordan istifadə olunduğu halda, 600 μm qalınlıqlı Timepix detektoru [2-4] isə E detektoru kimi istifadə edilmişdir. Timepix detektorları TOT rejimində konfigurasiya edilib. Mənbədən əsas bölünmə hissəciklərini qeyd etmək üçün pad Si detektoru istifadə olunub. Timepix detektorunu idarə etmək üçün FITPix COMBO and ΔE detektoru üçün isə Spectrig modulundan istifadə edilmişdir. Timepix detektorunun piksel hissəsi Pixelman proqram təminatı vasitəsi ilə idarə olunur. Detektor sisteminin mərkəzinə yerləşdirilmiş Cf-252 radioaktiv mənbənin aktivliyi 10 kBq, diametri 3-5 mm-dir. Detektorları Cf-252 mənbəyinin alfa parçalanmadan yaranan alfa zərrəciklərdən (6.2 MeV) qorumaq üçün detektorların qarşısına qalınlığı 27 μm olan alüminium folqalar qoyulmuşdur. Beləliklə, detektorlar yalnız üçqat və dördqat bölünmədən çıxan yüklü hissəcikləri qeyd etmişdir. Triqer sistemi elə qurulmuşdur ki, ΔE detektorlarından biri işləyəndə digərləri də eyni vaxtda işləsin. Məlumatların işlənilməsi bir neçə alqoritmdən ibarət olan proqram tərəfindən oflayn rejimdə aparılmışdır. Şəkil 2-də məlumatların işlənməsi prosesinin sadələşdirilmiş blok diaqramı göstərilmişdir. 1-ci



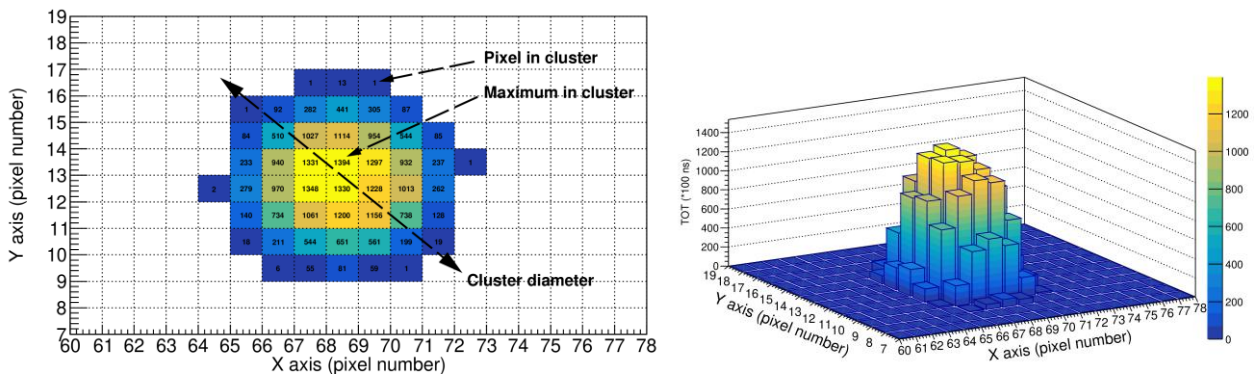
Şəkil 1. Təcrübə qurğunun real təsviri

alqoritm freymləri oxumaqla Timepix detektorunun piksel hissəsindən məlumat alır. Detektorun piksel hissəsi zərrəciklərin detektorla qarşılıqlı təsirinə əsasən koordinat və zamana dair məlumat verməyə imkan verir.



Şəkil 2. Proqramın blok sxemi

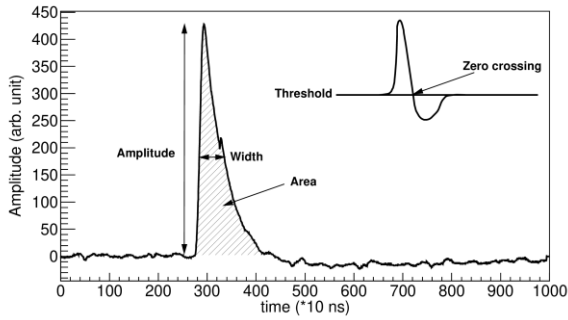
Timepix 65536 sayda kvadrat pikseldən ibarət hibrid piksel detektor olduğundan bir kadrda fərqli zərrəciklərin düşmə ehtimalı yüksəkdir. qeyd etmək mümkün olduğu bir çox hadisə vardır. Alqoritm hər kadri analiz edir və protondan başlayaraq yükləri filtrləyir. Yüklü zərrəciklər piksel hissədə klasterlər yaradır və alqoritm onları klasterin həcmi, klasterdəki piksel sayı, klasterdəki maksimum və klasterin diametrinə görə filtrləyir. Şəkil 3-də 5.5 MeV enerjili alfa zərrəciyin yaratdığı klasterin iki və üç ölçülü histoqramları verilmişdir. Klasterin ölçüsü dedikdə klasterdə olan piksellərin sayı nəzərdə tutulur. Klasterin hündürlüyü, klasterdə ən çox yükün toplandığı mərkəzi pikselə deyilir. Klasterin həcmi dedikdə isə klasteri təşkil edən piksellərdə əmələ gələn siqnalların cəmi nəzərdə tutulur. Detektora perpendekulyar düşən ionlaşdırıcı şüalar enerjisinin çox hissəsini mərkəzi pikseldə itirir. İtirilən enerjiyə mütənasib əmələ gələn yüklər qonşu piksellərə yayılaraq mərkəzə nəzərən simmetrik klaster yaradırlar.



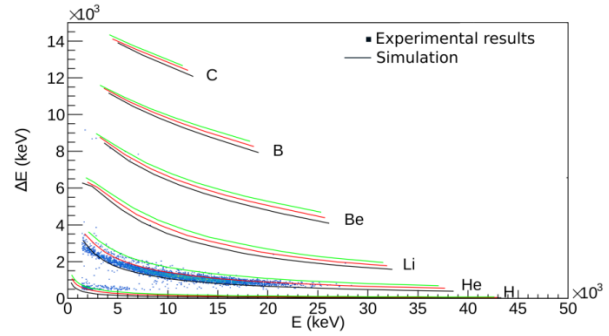
Şəkil 3. 3 qat bölünmədə yaranan alfa zərrəciyin TOT rejimində yaratdığı klasterin iki (sol) və üç (sağ) ölçülü histoqramları

2-ci alqoritm ΔE və Si detektorlarından alınan siqnalların dijital formalarını oxuyaraq analiz edir. Alqoritm siqnalları amplitudlarına, sahələrinə, sıfır nöqtəsi ilə kəsişmə vaxtlarına və eninə görə analiz edir. Nümunə kimi siqnalın forması şəkil 4-də göstərilmişdir.

Sinxronizasiya sistemindən istifadə edilməsinə baxmayaraq, hər hansı bir təcrübədə təsadüfi hadisələr mümkündür. Təsadüfi hadisələri mümkün qədər azaltmaq üçün 3-cü alqoritməndən istifadə edilmişdir. Bu alqoritm ilk iki alqoritməndən alınan nəticələrini analiz edərək sıfır nöqtəsi ilə kəsişmə vaxtlarına və zaman möhürlərinə görə uyğun hadisələri filtrləyir. Sıfır nöqtəsi ilə kəsişmə vaxtı təsadüfi hadisələri filtrləmək üçün lazımi məlumatları daşıyır. Təsadüfi hadisə halında siqnal sabit sıfır nöqtəsi ilə kəsişmə vaxtlarında görünür. Bu da təsadüfi hadisələri asanlıqla filtrləməyə imkan verir. Bu alqoritm bütün detektorlardan alınan nəticələri müqayisə edir və qısa müddət ərzində (10 ns) qeyd edilən belə hadisələri seçir. Alınan nəticələr göstərir ki, çox alqoritmərdən ibarət olan analiz proqramı 7 detektordan alınan məlumatları məqbul zamanda analiz edə bilir və daha çox detektor üçün də təkmilləşdirilə bilər. Şəkil 5-də Cf-252 spontan bölünmə mənbəyindən çıxan üçqat bölünmə zərrəcikləri üçün proqramdan alınan nəticənin 2 ölçülü ΔE -E spetri və SRİM proqramından alınan məlumatlar əsasında edilmiş simulyasiyası verilmişdir.



Şəkil 4. E detektorundan alınan siqnalın forması

Şəkil 5. ^{252}Cf üçqat bölünmə zərrəcikləri üçün 2 ölçülü ΔE -E spektri və simulyasiyası

Ədəbiyyat

1. P.Jesinger, Y.N.Kopatch, M.Mutterer, F.Gönnenwein, A.M.Gagarski, J.v.Kalben et al., New experimental studies on the quaternary fission of $^{233,235}\text{U}(\text{nth},\text{f})$ and $^{252}\text{Cf}(\text{sf})$, Eur.Phys.J. Instrument Incorporated(Feb.2002)[revised Jan. 2013].
2. Holik, M., Ahmadov, G., Berikov, D., Ahmadov, F., Kopach, Yu., Nuruyev, S., Akbarov, R., Abbaszada, N., Teleznikov, S., Broulim, J., Siroky, J., Mora, Y., A synchronization and data acquisition system for silicon detectors, Journal of Instrumentation (2018), 13, C11019.
3. M. Holik, G. Ahmadov, D. Berikov, Yu. Kopatch, F. Ahmadov, R. Akbarov, Y. Mora, S. Nuruyev, P. Pridal, A. Sadigov, N. Abbaszada, J. Zich, A program for data analysis of rare fission mode processes from neutron-induced and spontaneous fissions, Advanced physical research vol.2, no.2, 2020, pp.71-78.
4. Holik, M., Ahmadov, G., Broulim, J., Zich, J., Berikov, D., Mora, Y., Kopach, Yu., Nuruyev, S., Abbaszada, N., Zhumadilov, K., Alpha calibration of the Timepix pixel detector exploiting energy information gained from a common electrode signal. Journal of Instrumentation (2019), 14, C06022.

A multi-algorithmic analysis program for the analysis of the results of rare fission processes

Abbaszada N.N., Ahmadov G.S., Holik M, Ahmadov F.I., Nuruyev S.M.,
Akbarov R.A., Berikov D.B.

Although the intensive study of nuclear fission processes, there are still some unstudied and partially studied processes. These processes include rare nuclear processes, as well as ternary and quaternary fission. A better study of these processes allows a better understanding of the dynamics and kinematics of the fission processes. In ternary fission, charged particles (mainly long-range alphas) are released along with the two main fission products. In quaternary fission, two light particles are emitted independently of the two fission products (heavy isotopes). Long-term experiments are required to study rare fission processes since the probability of such fission is rare. Although powerful and fast recording systems are used to obtain the necessary information, digital data processing is also an important part of physics experiments. A huge number of events can be recorded during the experiment, and digital data processing is used to filter out the most important of these events. Because the processing of this data is a complex and time-consuming process, it is very important to develop a program that can process the data within a short time. Taking into account that a program has been developed for the processing of additional experimental data. The ROOT based program allows proceeding large files in ASCII and binary formats, link the results obtained from detectors, and obtain information about the duration, energy, and types of particles. The performance of the program was tested with a Cf-252 spontaneous fission source.



Mikropikselli selvari fotodiod əsaslı istilik neytron detektoru

¹Məmmədov R.M., ^{1,4,5}Əhmədov Q.S., ^{4,5}Nuriyev S.M., ^{1,5}Əhmədov F.İ.,
^{1,5}Sadıqov A.Z., ^{1,4,5}Əkbərov R.A., ^{2,3}Holik M., ^{4,6}Berikov D.B.

1-Milli Nüvə Tədqiqatları Mərkəzi, Bakı, Azərbaycan

2-Elektrik Mühəndisliyi Fakültəsi, UWB, Pilsen, Çexiya Respublikası

3-Eksperimental və Tətbiqi Fizika İnstitutu, ÇTU, Praqa, Çexiya Respublikası

4-Birləşmiş Nüvə Tədqiqatları İnstitutu, Dubna, Rusiya

5-Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası, Bakı, Azərbaycan

6-L.N. Qumilyov adına Avroasiya Milli Universiteti, Astana, Qazaxstan

mammadov_ramil@mntm.az

Nüvə fizikası və onunla əlaqəli olan digər sahələrdə neytronların detektə edilməsi böyük əhəmiyyətə malikdir. Neytronların enerjiyə görə identifikasiyası yəni, qeydedilən neytronların enerjisinə görə hansı kateqoriyaya aid olmasının müəyyənləşdirilməsi elmi və praktiki cəhətdən vacibdir. Elmi tədqiqatlardan başqa neytronlar kommersiya, radiasiya monitorinqi, tibb, hərbi sahələrdə də qeyd edilir. ³He qazının çatışmazlığı neytron detektoru kimi geniş tətbiq olunan ³He sayğaclarının istehsalının azalmasına gətirib çıxarsa da elm və texnikanın inkişafı alternativ neytron detektorlarına tələbatı artırır. Mikropikselli selvari fotodiodların (MSFD) ənənəvi vakuum fotogücləndiriciləri ilə müqayisədə üstünlüklərini nəzərə alsaq MSFD əsaslı neytron detektorlarına maraq artmaqdadır. Bu işdə istilik neytronlarını qeyd etmək üçün ölçüləri 30mm*20mm olan silindrik formalı LiI(Eu) ssintilyatoru və 4 ədəd MAPD-3NK-dan təşkil olunmuş matrisdən ibarət detektor modulu hazırlanmışdır (Şəkil 1). Dərin (həcmi) pikselli struktura malik MAPD-3NK yüksək piksel sıxlığı (10000-40000 mm⁻²) ilə seçilir. Gücləndirmənin (~10⁶), foton qeydetmə effektivliyinin (FQE) (~40%), və piksel sıxlığının (1-4·10⁴ pik/mm²) yüksək və işləmə gərginliyinin (~90 V) aşağı olması bu fotodiodlar üçün xarakterikdir.



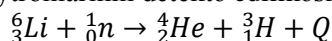
Şəkil 1. 4 ədəd MAPD-3NK-dan ibarət matris və LiI (Eu) ssintilyatoru

1 MeV enerjili qamma şüaların LiI(Eu) ssintilyatorunda udulması nəticəsində ssintilyator 12000, 1MeV neytronların udulması zamanı isə 50000 foton buraxır. Ssintilyatorun buraxdığı işığın buraxılma sabiti ilə 1400 ns-dir. Buraxılan fotonun maksimal dalğa uzunluğu 420 nm-dir. Silindrik formalı LiI(Eu) [3] ssintilyatorunun xüsusiyyətləri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir:

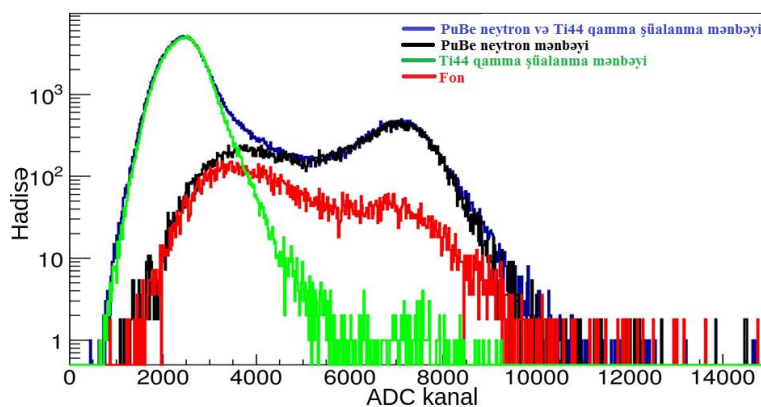
Kristal	LiI(Eu) (30mm*20mm)
Sıxlıq g/sm ³	4.08
Buraxılma sabiti, ns	1400
Maksimal emissiya, nm	470
Tam işıqburaxma, ph/MeV	12000

Şəkil 1-də (sağ) göstərilən detektor modulu LiI(Eu) ssintilyatorundan, MSFD matrisindən, yüksək gərginlik mənbəyindən və ilkin gücləndiricidən ibarətdir. Diodlardan alınan siqnallar ilkin gücləndirici vasitəsilə gücləndirilir və CAEN DT5720B digitayzeri (4 kanal 12-bit 250 MS/s) vasitəsilə ilə rəqəmsal siqnala çevrilir. Digitayzərdən alınan məlumatlar oflayn analiz üçün kompyuterdə saxlanılır. Bütün məlumatların analizi CERN tərəfindən yaradılan ROOT proqram təminatı vasitəsilə həyata keçirilir.

LiI(Eu) ssintilyatorunda istilik neytronlarının detektə edilməsi aşağıdakı reaksiya üzrə baş verir:



Təcrübədə PuBe (orta enerjisi 4 MeV) neytron mənbəyindən və Ti-44 (1157 KeV) qamma şüalanma mənbəyindən istifadə edilmişdir. Hər iki mənbə detektorlardan 10 sm məsafədə yerləşdirilmişdir. Ölçmələr 20 °C temperaturda və 30 dəqiqə müddətində aparılmışdır. Şəkil 2-də detektor modulu vasitəsi ilə qeyd edilmiş istilik neytronlarının spektri göstərilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi hazırlanmış neytron detektoru neytron və qamma şüaları ayırd etməyə imkan verir.



Şəkil 2. Parafinlə əhatə olunmuş PuBe mənbəyindən buraxılan neytron və qamma şüalanmanın LiI(Eu) ssintilyatoru ilə qeyd alınmış spektri.

Mavi spektr Ti-44 və PuBe mənbələrindən buraxılan neytron və qamma şüalanmanın qarışıq spektridir. Fonun spektr qırmızı rənglə göstərilmişdir. Yaşıl rəngli spektr Ti44 qamma şüalanma mənbəyinə uyğundur. Qara rəngli spektr isə PuBe neytron mənbəyindən buraxılan neytronların enerji spektridir. Təxminən 7000 kanala uyğun neytronların piki demək olar ki, qamma fonundan azaddır.

Ədəbiyyat

1. S. Nuriyev et. all, Performance of a new generation of micropixel avalanche photodiodes with high pixel density and high photon detection efficiency, NIMA, volume 912, 21 December 2018, Pages 320-322.
2. F. Ahmadov et. all, New gamma detector modules based on micropixel avalanche photodiode, 2017 JINST 12 C01003.
3. Agnieszka Syntfeld et.all, ⁶LiI(Eu) in Neutron and X-ray Spectrometry - a Highly Sensitive Thermal Neutron Detector IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, VOL. 52, NO. 6, DECEMBER 2005.

Thermal neutron detectors based on mikropixel avalanche photodiode

Mammadov R.M., Ahmadov G.S., Nuruyev S.M., Ahmadov F.İ., Sadigov A.Z., Akbarov R.A., Holik M, Berikov D.B.

Detection of neutrons is of great importance in nuclear physics and other related fields. It is scientifically and practically important to identify neutrons by energy, i.e. to determine which energy category these neutrons belong to. In addition to scientific research, neutrons are also used and detected in commercial purposes, radiation monitoring, medical and military fields. Although the shortage of ³He gas has led to a reduction in the production of ³He counters, which are widely used as neutron detectors, development in science and technology are increasing the demand for alternative neutron detectors. The advantages of micropixel cellular photodiodes (MAPDs) over traditional vacuum photo amplifiers, there is growing interest in MAPD-based neutron detectors. In this work, to register thermal neutrons the detector module was designed consisting of a cylindrical LiI (Eu) scintillator with dimensions of 30mm*20mm and a 4 channel MAPD-3NK array.



The quest for new states of matter

¹*Abbasov Sh.*, ²*Rustamov A.*

1- *National Nuclear Research Center, Baku, Azerbaijan*

2- *GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Germany*
shamkhal.abbasov@cern.ch

Abstract

One of the main objectives of nuclear collision experiments at high energy is to map the phase diagram of strongly interacting matter. According to the current theory of strong interactions a transition from hadron phase to a new state of matter known as quark gluon plasma (QGP) should occur when the temperature exceeds a critical value of 2000 billion degrees (approximately 160 MeV). By colliding heavy-ions at different energies one hopes to heat and/or compress the matter to energy densities at which a transition from matter consisting of confined baryons and mesons to a state of liberated quarks and gluons (deconfined phase) begins. A very challenging task is the determination of the QCD phase structure including the search for critical behavior and verification of the possible existence of a critical end point of a first order phase transition line. A promising tool to probe the presence of critical behavior is the study of fluctuations and correlations of conserved charges since, in a thermal system, these fluctuations are directly related to the equation of state (EoS) of the system under the study. In this report measured experimental characteristics on net-proton multiplicity distributions such as cumulants are confronted with the theoretical developments within Canonical Ensemble of statistical mechanics.

Introduction

It is remarkable that experiments at the Large Hadron Collider at CERN have made significant progress to probe a state of matter that has not existed for the past 14 billion years. The droplets of such a primordial matter will continue to be studied with the ALICE apparatus in head-on collisions of heavy nuclei accelerated by the LHC to a speed close to the speed of light. This approach will complement astrophysical findings, where the evolution of the Universe is studied by analysing the light coming from ever far distant heavenly objects, as well as from cosmos in general, thus going back in time up to about 380.000 years after its creation. By this time the temperature of the matter was low enough for creation of neutral atoms and the matter started to be transparent in terms of photons. The ALICE experiment will start the few microseconds after the creation of Universe and go to even earlier times. The study of these collisions should allow to pin down the mechanisms that change the phase of the matter from its basic constituents, such as quarks, into hadrons. According to the current theory of strong interactions a transition from hadron phase to a new state of matter known as quark gluon plasma (QGP) should occur when the temperature exceeds a critical value of 2000 billion degrees (approximately 160 MeV). By colliding heavy-ions at different energies one hopes to heat and/or compress the matter to energy densities at which a transition from matter consisting of confined baryons and mesons to a state of liberated quarks and gluons (deconfined phase) begins. The situation is much similar to reconstruction of the cosmological Big Bang from observables like Hubble expansion, the cosmic microwave background and the abundance of light atomic nuclei. Phase transitions are usually studied by looking to the response of the system to external perturbations. For example, the liquid gas phase transition can be probed by the response of the volume to a change in pressure, which is encoded in the isothermal compressibility. In the Grand Canonical Ensemble (GCE) formulation of statistical mechanics the latter contains fluctuations of liquid constituents from microstate to microstate. Hence, the objective is to relate macroscopic parameters of the system, which define its EoS, with its microscopic details encoded in fluctuations. In a similar way, phase transitions in strongly interacting matter can be addressed by investigating the response of the system to external perturbations via measurements of fluctuations of conserved charges such as baryon number. In the following we present the influence of global baryon number conservation on net proton cumulants in heavy-ion collisions in a given acceptance, accounting for the asymmetry between the mean-numbers of protons and antiprotons.

Basic dictionary

The r^{th} central moment of a discrete random variable X , with its probability distribution $P(X)$, is generally defined as

$$\mu_r \equiv \langle (X - \langle X \rangle)^r \rangle = \sum_X (X - \langle X \rangle)^r P(X) \quad (1)$$

where $\langle X \rangle$ denotes the mean of the distribution

The first four cumulants read

$$k_1 = \langle X \rangle, \quad k_2 = \mu_2, \quad k_3 = \mu_3, \quad k_4 = \mu_4 - 3\mu_2^2 \quad (2)$$

In a thermal system with an ideal gas EoS, composed of hadrons including baryon/anti-baryon species with baryon numbers +1 and -1, the Grand Canonical Ensemble partition function implies uncorrelated Poisson distributions for baryons and anti-baryons, hence the net-baryon distribution has the following cumulants

$$k_n = \langle N_B \rangle + (-1)^n \langle N_{\bar{B}} \rangle \quad (3)$$

where $\langle N_B \rangle$ and $\langle N_{\bar{B}} \rangle$ denote the first cumulants (mean numbers) of baryons and anti-baryons, respectively.

Obtained results

Below, we compare our analytical calculations and generated results, employing the Canonical Ensemble of statistical mechanics, with those obtained by the STAR collaboration.

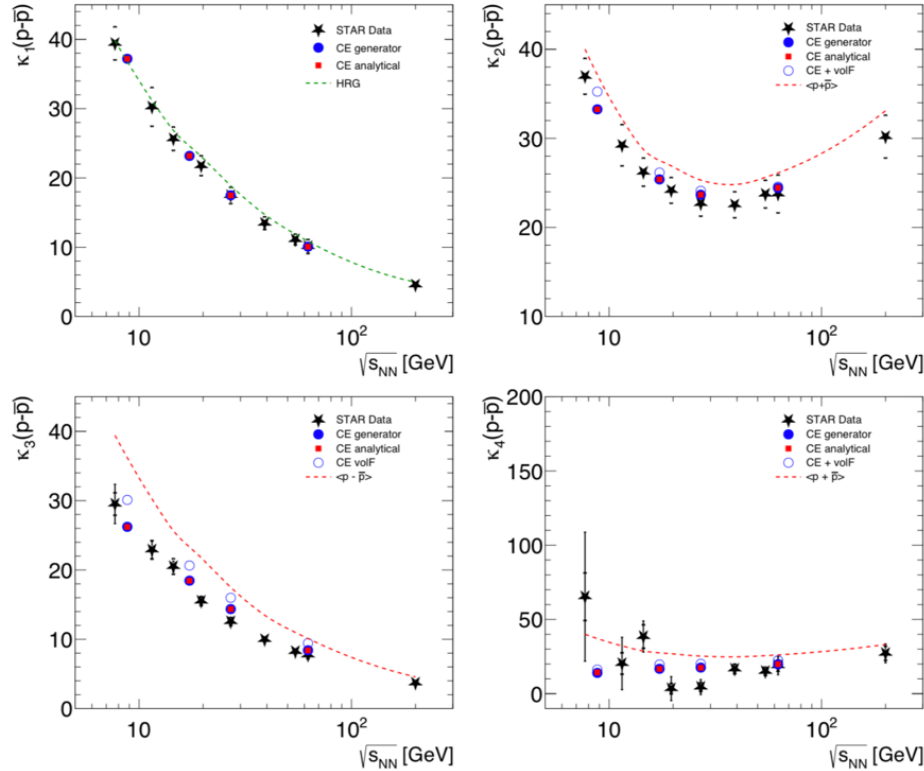


Figure 1. Cumulants of the net proton distributions. The red dashed line shows the GCE baseline. The blue circles and red squares correspond to simulations and analytical calculations, respectively, accounting for baryon number conservation as presented in Ref[1]. They should be compared to the black symbols representing experimental results from the STAR collaboration. Open blue circles include the additional contribution from reaction volume fluctuations.

The comparison for κ_1 is shown only as a consistency check, since this experimental information is used as input for calculations. To demonstrate the importance of the canonical corrections for baryon number conservation, also the grand-canonical baseline is shown. For even-order cumulants it is given by the sum of the measured mean numbers of protons and antiprotons in the acceptance $\langle p + \bar{p} \rangle$ and for the odd ones by $\langle p - \bar{p} \rangle$ (cf. Eq. (4)). As expected, all κ_n ($n = 2, 3, 4$) values are suppressed with respect to the corresponding GCE baselines. The experimental results on κ_2 and κ_3 are in remarkable agreement with the calculations. For κ_4 , the data points fluctuate around the canonical baseline.

References

1. P. Braun-Munzinger, B. Friman, K. Redlich, A. Rustamov and J. Stachel, Relativistic nuclear collisions: Establishing the non-critical baseline for fluctuation measurements, Nucl. Phys. A 1008,122141 (2021).
2. A. Rustamov and M.I. Gorenstein. Identity Method for Moments of Multiplicity Distribution. Phys. Rev. C, 86:044906 (2012).
3. Mesut Arslanodok and Anar Rustamov. Tidentity module for the reconstruction of the moments of multiplicity distributions. Nucl. Instrum. Meth. A, 946, 162622 (2019).

Поиски новых состояний материи**Аббасов Ш., Рустамов А.**

Одной из основных целей экспериментов по столкновению ядер при высоких энергиях является изучение фазовой диаграммы сильно взаимодействующей материи. Согласно современной теории сильных взаимодействий, переход от адронной фазы к новому состоянию вещества, известному как Кварк-Глюонная плазма (КГП), происходит, когда температура превышает критическое значение в 2000 миллиардов градусов (примерно 160 МэВ). Сталкивая тяжелые ионы с разными энергиями, можно нагреть и/или сжать материю до плотностей энергии, при которых начинается переход от материи, состоящей из барионов и мезонов, к состоянию освобожденных кварков и глюонов. Очень сложной задачей является определение фазовой структуры КХД, включая поиск критического поведения и проверку возможного существования критической точки. Перспективным инструментом для проверки наличия критического поведения является изучение флуктуаций и корреляций сохраняющихся зарядов, поскольку в равновесной системе эти флуктуации напрямую связаны с уравнением состояния (EoS) изучаемой системы. В этом отчете экспериментально измеренные характеристики распределений множественности протонов сопоставляются с теоретическими разработками в рамках Канонического Ансамбля статистической механики.

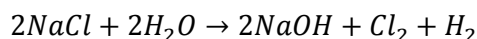
**Comparison of the available Chlor-alkali production processes and their operation basics*****Hasanli A.F.****Baku Engineering University, Baku
asifhasanli96@gmail.com*

Throughout time, the chlor-alkali process has passed the long way to membrane technology. Membrane cell techniques provide reduction of carbon footprint, power consumption and mitigates mercury release during the process. This paper is intended to compare the various chlor-alkali production techniques and identify the current position of the industry in view of the environmental safety requirements and power consumption needs.

Introduction

Chlor-alkali industry is one of the major industries worldwide where the main products are chlorine, sodium hydroxide (NaOH) and hydrogen gas as by-product. Chlorine and sodium hydroxide plays the vital role for production/manufacturing of the various types of chemical products that are used in daily life. These substances can be accepted within the top 10 mostly utilized chemicals in various industry applications for producing pharmaceuticals, detergents, deodorants, disinfectants, herbicides, pesticides, and plastics [1].

The process comprises electrolysis of sodium chloride solution in particularly designed cells which is called as electrolytic cells, generating chlorine at the anode and NaOH at the cathode, by the below mentioned overall reaction:



The electrolysis cell comprised of the containment device, anode & cathode and separator such as diaphragm or membrane. The electrical charge passes through the anode and cathode compartments initiates/starts the electrolysis process [2]. Through the time a number of cell designs have been developed and this process currently undertaken to find-out / optimize the overall production from product purity, efficient energy conservation points.

History of the process

During the early development/invention of the chlor-alkali industry, the main problem was to achieve the continuous separation of the electrolysis products produced at anode and cathode. The lack of proper separation between anode and cathode compartment leads to the creation of sodium hypochlorite through the reaction of chlorine with caustic soda. The rapid occurrence of the abovementioned reaction contributed the industry to focus on finding/optimizing appropriate continuous separation of electrolysis products. Currently,

there are three most popular techniques applied for chlor-alkali production: mercury, diaphragm, and membrane cell electrolysis.

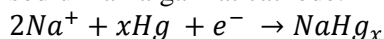
In 1851 Charles Watt developed the first diaphragm cell for the production of chlorine and NaOH. This technology was commercially applied starting from 1888. In 1892, Hamilton and Castner established the mercury cell techniques for chlor-alkali industry. These two technologies had been accepted as the main chlorine and caustic soda production process over the decade. [3-4]. From the mid of XX century, the scientists started to avoid usage of asbestos and mercury taking into account the toxicological issues. So researches about the membrane cell technique were started.

Available processing techniques

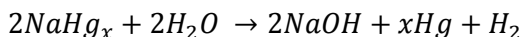
The mercury cell

The scheme 1 demonstrates the mercury cathode cell whereas the separation of electrolysis products achieved using the mercury cathode. The mercury cell technique relies on the utilization of two electrochemical reactors: electrolyzer and decomposer.

In the electrolyzer, the chlorine produced at anode and sodium is reacted with mercury to form the sodium amalgam at cathode:

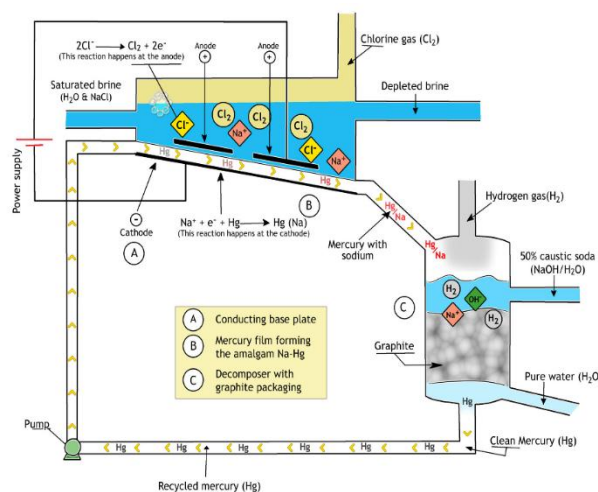


Afterwards, the sodium amalgam flowed into the decomposer sections. In Decomposer section water is added to the sodium amalgam stream in order to separate the mercury from sodium and produce sodium hydroxide.



As the mercury is separated from the sodium, it then returned back to the electrolyzer cell via the pump. Furthermore the cycling of mercury within the cell is achieved by providing slope in electrolyzer cell base plate [5].

The products of mercury cell technology contaminated with traces of mercury that is accepted as one of the main issue about this process whereas the main advantage of the techniques is production of high quality caustic compared to other available production techniques.

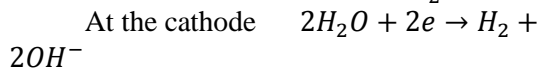
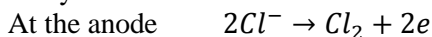


Scheme 1: Layout of Mercury cell

The diaphragm cell

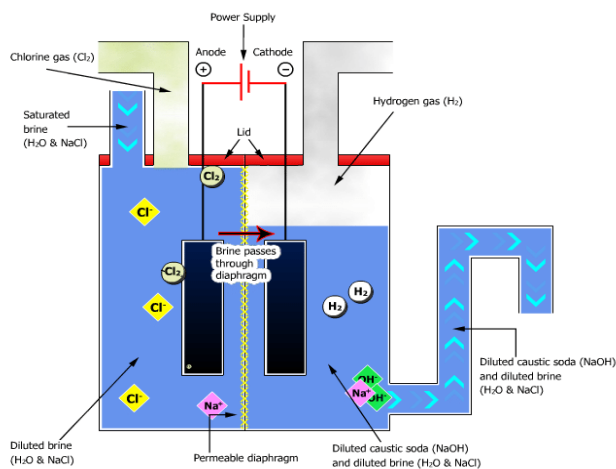
Diaphragm cell is comprised of anolyte and catholyte compartments, which separated from each other via the porous solid diaphragm. The separator allow pass of electric current into both compartments while preventing mixing of products formed in anode and cathode. During the electrolysis process, the treated brine flows into anode compartment where the chlorine gas is extracted with water vapors at anolyte. At the meantime, the free sodium ions flowed into the cathode compartment. In cathode compartment, the hydroxyl ions generated throughout the formation of hydrogen gas from water mixed with free sodium to create the caustic soda [6].

The reaction described in early paragraphs of this article showed the overall reaction through the production process. The followings reactions occur at cathode and anode respectively.



The avoidance of environmental issues regarding the disposal of mercury containing wastes and availability of high current rates (typically 93-96 % in modern cells) are accepted as the advantages for diaphragm cell technique.

However the there are some disadvantages of this technology such as widely usage of asbestos as diaphragm material bring health and safety concerns;



Scheme 2: Layout of diaphragm cell

The membrane cell process

This technique is the optimized/updated version of diaphragm cell technique where the synthetic cation-permeable membranes are being used instead of porous diaphragm for separation of anolyte and catholyte compartments.

In membrane cell technique the treated NaCl solution loaded into anolyte compartment where the oxidation reaction carried out to form chlorine. At the same time the free sodium ions pass cation-permeable membrane into the cathode section. The free sodium ions are combined with the hydroxyl ions, which are created during the reduction of water at cathode [7].

The utilizing of membrane cell technology enables to obtain high-energy efficient, high purity of caustic and smaller environmental impact process however; it requires high brine quality to avoid fouling of membrane, which brings additional operational expenditures.

Comparison of the available techniques

There are several factors for distinguishing the best available cell process for Chlor-alkali production such as: environmental concerns, energy consumption, maintenance expenses, legislative concerns, market demand, and process requirements. The below noted advantages and disadvantages distinguish the Membrane cell process from other available techniques in use:

Advantages

- } Do not utilize unsafe elements like mercury or asbestos and no possible disposal of these materials to the final products, soil or environment;
- } More energy saving process compared to the other available techniques;
- } The final product quality for NaOH is better than the one obtained from diaphragm cell

Disadvantages

- ↓ Process requires high purity salt and brine which results in elevated cost complexity of process
- ↓ The final product quality for NaOH is worse than the one obtained from mercury cell
- ↓ Higher operational expenses in terms of maintenance activities.

The membrane cell technology provides more distinct advantages by means of aforementioned factors. Release of less harmful pollutants to nature, being less energy demanding process have led the chlor-alkali industry to use of membrane cell process. Nowadays the membrane cell technology is the most widely used chlorine production method over the world.

References

1. Ullmann's, 'Chlorine', Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 7th edition, electronic release, 2006, page 8
2. Grotheer, M. & Alkire, R. & Varjtan, R. & Srinivasan, V. & Weidner, John. (2006). Industrial electrolysis and electrochemical engineering. Electrochemical Society Interface. 15. 52-54.
3. P. Schmittinger, Chlorine-Principles and Industrial Practice, 1st edition, Wiley-VCH (2000).
4. T.F. O'Brien, T.V. Bommaraju, and F. Hine, in Handbook of Chlor- Alkali Technology, Springer, New York, Volume I, Chapter 2 2005.
5. Kirk-Othmer, 'Chlorine', Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, Volume 6 2002.
6. E.M. Almeida Filho, E.O. Vilar, A.C.O. Feitoza, Physical-chemical characterization and statistical modeling applied in a chlor-alkali diaphragm-cell process, 2011, pages 491-498,
7. Richard Domga, Noumi Guy, Jean Tchatchueng. Study of Some Electrolysis Parameters for Chlorine and Hydrogen Production Using a New Membrane Electrolyzer. International Journal of Chemical Engineering and Analytical Science. 2. 1-8.

Сравнение имеющихся процессов хлорно-щелочного производства и основ их работы

Гасанлы А.Ф.

Со временем хлорно-щелочной процесс прошел долгий путь до мембранной технологии. Методы мембранных ячеек обеспечивают сокращение углеродного следа, энергопотребления и сокращают выбросы ртути во время процесса. Эта статья предназначена для сравнения различных технологий производства хлор-щелочи и определения текущего положения отрасли с точки зрения требований экологической безопасности и потребностей в энергии.



Энергетический баланс пар трения тормозных устройств

¹Судейманова П.А., ²Панахова Н.А., ²Яхьяева А.Н.

1- Азербайджанская Инженерная Академия, Баку

2- Национальная Академия Авиации, Баку

pet-87@mail.ru

Аннотация

В статье излагаются материалы оценки энергонагруженности фрикционных узлов дисково- и барабанно-колодочных тормозных устройств в процессах электротермомеханического нагружения при циклических торможениях при условии протекания конвективного и радиационных теплообменов.

Введение. Энергонагруженность любого вида тормозного устройства определяется величиной энергии, воспринимаемой их фрикционными узлами при электротермомеханическом нагружении в процессе торможения. Энергоемкость фрикционных узлов тормозов измеряется величиной поглощенной энергии без заметного падения эффективности торможения и пропорциональна количеству теплоты, поглощаемому узлами трения [1, 2].

Существующие взгляды на оценку энергонагруженности фрикционных узлов на макро-, микро-, и наноуровнях заставляют искать новые подходы и пути во взаимосвязи динамических, тепловых и электрических параметров в едином поле фрикционного взаимодействия [3].

Цель работы – оценить обоснованный энергетический баланс фрикционных узлов тормозных устройств.

Энергетический баланс пар трения тормозных устройств определить очень сложно по следующим причинам: не представляется возможным разделить конвекцию и лучеиспускание из-за их разной природы; металлоемкость тормозного шкива в десятки раз больше тормозного барабана заднего тормозного механизма автотранспортного средства средней грузоподъемности.

Анализ интенсивности теплообмена от металлических элементов тормозных устройств указывает на то, что коэффициенты теплоотдачи α отличаются по модулю и закону изменения и зависят от линейной скорости металлического фрикционного элемента. Кроме того, матовые и полированная (рабочая) поверхности металлического элемента трения омываются различными по химическому составу и термодинамическим параметрам средами.

С указанных поверхностей металлического элемента трения осуществляется теплоотдача лучеиспусканием омывающему их воздуху. Согласно закону Стефана-Больцмана, коэффициент теплоотдачи лучеиспусканием определяется из выражения:

$$\alpha_{л} = \frac{\left[\left(\frac{T_H}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_B}{100} \right)^4 \right] \cdot c_{л}}{T_H - T_B},$$

где T_H – температура нагревания поверхностей металлического элемента трения, К; T_B – температура окружающей среды, К; $c_{л}$ – коэффициент излучения, Вт/м² · К.

Анализ формулы показывает, что коэффициент $\alpha_{л}$ увеличивается с повышением температуры. Установлено, что величина отношения коэффициентов излучения матовой поверхности к полированной должна быть равна отношению площадей охлаждаемой к нагреваемой поверхностей металлического элемента трения. По ее значению можно судить о наступлении его установившегося теплового состояния.

По энергетическому балансу фрикционных узлов дискового тормоза сформулируем выводы применительно к тепловому состоянию материалов фрикционных накладок:

до допустимой температуры:

- тепловой поток, который отводится посредством конвекции в течение процесса торможения растет, что обусловлено ростом объемной температуры обода барабана;
- с ростом объемной температуры обода барабана увеличивается слой теплового потока в его боковую стенку;

- увеличение как поверхностной температуры полированной (внутренней поверхности) обода, а также объемной обода барабана с его боковой стенкой от матовых их поверхностей способствует росту радиационного теплообмена;

выше допустимой температуры:

- тепловой поток, который отводится посредством конвекции в течение процесса торможения заметно уменьшается из-за деструктивных процессов, происходящих в поверхностных и подповерхностных слоях фрикционных накладок, при этом тепловыделение в обод барабана увеличивается;

- при почти квазистабильном объемном градиенте в ободе барабана не происходит передача теплоты в его боковую стенку, и он почти прекращается;

- с незначительным увеличением температур полированной и матовых поверхностей наблюдается рост радиационного теплообмена.

В конвективный теплообмен внесены также снижение энергии поверхностных и подповерхностных слоев фрикционных накладок, связанные с происходящим в них процессами: тепловыми, электрическими, электромагнитными и химическими.

Выводы. Таким образом, произведена оценка энергонагруженности фрикционных узлов всех видов тормозных устройств в процессе электротермомеханического нагружения при периодических и аперодических циклических, длительных торможениях при условии протекания конвективного, кондуктивного и радиационного теплообменов.

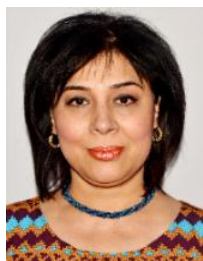
Литература

1. Teplovoj raschet avtomobilnyh diskovyh tormozov na tipovyh rezhimah ispytaniy: monografiya / G.S. Grudz, M.V. Globcha, O.L. Koljasa, J.P.Javorskij. – Lvov: Liga – Press, 2007. – 128 s. – (ukr.).
2. Frikcionnoe vzaimodejstvie v elektricheskikh i teplovyh poljah me-tallopolimernyh par trenija / A.Kh. Janahmadov, A.I. Volchenko, E.S. Pirverdiev i dr. // Vestnik Azerbajdzhanskoj inzhenernoj akademii. – Baku. – 2014. – №6(2). – S. 30 – 54.
3. Janahmadov A.Kh. Sinergetika i fraktaly v tribologii / A.Kh. Janahmadov, O.A. Dyshin, M.J. Javadov // Baku: Apostroff, 2014. – 504 s.
4. Скрыпник В.С. Напряженно-деформированное состояние тормозных шкивов ленточно-колодочных тормозов (часть 2). К.т.н. Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа УДК 621.891 Hebezeuge und Fördermittel, №3 (51), 2016.

Energy balance of friction pairs braking mechanisms

Panakhova N.A., Suleymanova P.A., Yahyaeva A.N.

The article presents materials for assessing the energy loading of the friction units of disc and drum-shoe braking devices in the processes of electrothermomechanical loading during cyclic braking under the condition of convective and radiation heat exchanges.



Особенности процесса омывания воздухом цилиндрических шипов дисково-колодочных тормозов

Насирова М.М.

Национальная Академия Авиации, Баку
mahluga.nasirova@gmail.com

Аннотация

Проанализирован тепловой баланс самовентилируемых дисково-колодочных тормозов транспортных средств, который существенно влияет на эксплуатационные параметры их пар трения. В основу исследований положена конструкция самовентилируемого диска с цилиндрическими шипами, которые соединяют между собой левый полудиск с правым полудиском, имеющим фланец.

Рассмотрены шипы разного сечения и проанализирована их роль в теплообменных процессах с омывающими встречными потоками воздуха при движении транспортного средства с различными скоростями.

Введение. Транспортное машиностроение и, в частности, транспортные средства широко используют современные системы торможения. Известно, что колесные тормозные устройства транспортных средств при эксплуатации характеризуются высокой силовой и тепловой удельной нагруженностью.

По прогнозам экспертов, на ближайшее будущее дисково-колодочные тормоза останутся самым распространенным видом тормозных устройств для категорий транспортных средств.

Дисково-колодочные тормоза категорий транспортных средств, согласно правилу 13 ЕЭК ООН (Европейской Экономической Комиссии при Организации Объединенных Наций) [1, 2], при испытаниях подвергают циклическим и длительным режимам торможения. При этом на поверхностях пар трения тормоза развиваются температуры, превышающие допустимую для материала полимерного фрикционного элемента, т. е. 300...350°C. Это отрицательно влияет на эксплуатационные параметры пар трения тормоза, существенно снижая эффективность его действия [3, 4].

Целью исследования является оценка теплового баланса самовентилируемых, с цилиндрическими шипами дисков транспортного средства для модернизации конструктивных элементов.

С этой целью необходимо оценить тепловую и весовую эффективность шипов различного сечения самовентилируемого тормозного диска с цилиндрическими шипами.

Наиболее распространенной формой обтекания встречными потоками воздуха цилиндрических шипов, расположенных между полудисками по окружности, является режим при числах Рейнольдса $Re \leq 2 \cdot 10^5$. Он характеризуется малым углом отрыва φ , равным примерно 82°, и большим сопротивлением движению потока цилиндрической поверхности.

При этом движение в пограничном слое остается ламинарным вплоть до точки отрыва. Далее поток движется в турбулентном режиме. При увеличении числа Рейнольдса $Re > 2 \cdot 10^5$ точка перехода ламинарного пограничного слоя в турбулентный смещается вверх по потоку и по мере увеличения числа Рейнольдса проникает в область безотрывного обтекания, где наблюдается как ламинарный, так и турбулентный пограничные слои. Первый начинается от передней критической точки на некотором расстоянии от нее, вниз по потоку переходит во второй, и отрыв происходит уже в области турбулентного пограничного слоя. При дальнейшем увеличении числа Рейнольдса наступает кризис обтекания – точка отрыва при этом смещается вниз по потоку.

Одним из путей, позволяющих интенсифицировать теплопередачу, – это увеличение площади внутренних поверхностей теплообмена за счет увеличения количества цилиндрических шипов.

Увеличения площади поверхностей теплообмена можно достичь, если вместо сплошных цилиндрических шипов применить комбинированный вариант соединения полудисков тормоза. При этом передаваемый ими тепловой поток от левого полудиска к правому полудиску с фланцем возрастает.

Результаты проведенных исследований теплового баланса самовентилируемых дисков с цилиндрическими шипами тормозов транспортных средств позволяет констатировать, что интенсивность поперечного омывания воздушными потоками поверхностей сплошных цилиндрических шипов при числах Рейнольдса $Re \leq 2 \cdot 10^5$ определена количественные соотношения средних коэффициентов теплоотдачи между рядами шипов. Установлено, что количество цилиндрических шипов, устанавливаемых на внутренние поверхности полудисков, необходимо увеличивать до тех пор, пока не будет достигнуто равенство $A_1/A_2 = a_2/a_1$. Дальнейшее увеличение площади A_2 поверхностей шипов малоэффективно, кроме того возрастает масса диска в целом.

Заключение. Определен тепловой баланс самовентилируемого, с шипами дисково-колодочного тормоза транспортного средства, а также указаны пути интенсификации теплообмена в зазоре между его полудисками.

При анализе полученных значений коэффициентов теплоотдачи доказано, что увеличение площади внутренних поверхностей теплообмена за счет применения цилиндрических шипов позволяет интенсифицировать теплоотдачу на 10-15%. Выравнивания интенсивности теплоотдачи в зазоре между полудисками тормоза достигают за счет изменения количества цилиндрических шипов по окружным рядам.

Оценена тепловая и весовая эффективность различного типа самовентилируемых тормозных дисков путем уменьшения их термического сопротивления теплопроводности, т.е. увеличением коэффициента теплопроводности материала, а также путем увеличения площади боковой поверхности шипа. Такие конструктивные решения позволили повысить эффективность вынужденного воздушного охлаждения в среднем на 10%.

Литература

1. GOST R41.13-2007 (Pravila №13 EJeK OON). Edinoobraznye predpisanija, kasajushhiesya transportnyh sredstv kategorij M, N i O v otnoshenii tormozhenija. M. 2009. 170 s.
2. Proektnyj i proverochnyj raschet frikcionnyh uzlov barabanno- i diskovo-kolodochnyh tormozov transportnyh sredstv: standart / Janahmadov A.Kh. i dr. Baku. 2016. 272 s.
3. Kindrachuk M.V. Electrodynamics of the Thermal Contact Friction Interaction in Metal-Polymer Friction Couples / M.V. Kindrachuk, A. I. Volchenko, D. A. Volchenko, D.Y. Zhuravlev, V.M. Chufus //Material Science, Vol. 54, № 1, 2018. – Pp. 71 – 78.
4. K voprosu ocenki teplovogo balansa sploshnyh diskov tormozov pod-kategorij transportnyh sredstv / N.A. Volchenko, D.A. Volchenko, V.S. Skripnik [i dr.] Problemy treniya i iznosa: nauchn.-tehn. sb. K.: NAU, 2018. Vyp. 3 (80). – S. 16-23.
5. Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Насирова М.М. и др. Термокинетические процессы при орошении водой пар трения дисково-колодочных тормозов транспортных средств // Вестник Азербайджанской инженерной академии, Том 12, №2, 2020. – С. 15-42.

Features of the air washing process of the cylindrical pins of the disc-shoe brakes**Nasirova M.M.**

The thermal balance of self-activated disc-shoe brakes of vehicles, which significantly affects the operational parameters of their friction pairs, has been analyzed. The studies are based on the design of a self-motivated disc with cylindrical spikes, which connect the left half-disc to the right half-disc, having a flange. Proposed is a temperature method for estimating thermal balance of a self-motivated brake disc with spikes under operational conditions.

**β Lyr ulduzunun spektrində hidrogen xətləri*****Yusifzadə T.İ., Rüstəmov C.N.***

*AMEA N.Tusi adına Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası, Bakı
janmamed@yahoo.com*

Giriş

β Lyr (HD 174638) ulduzu ($V_{max} = 3.4m$, $B-V = 0m .0$) orbital periodu 12.941428 gün olan [1] sıx qoşa ulduz sistemidir. İndiyə qədər bu ulduzun müxtəlif üsullarla (spektral, fotometrik, polyarimetrik və s.) yerinə yetirilmiş tədqiqinin nəticələrinə görə bu qoşa ulduz sistemi baş komponenti B8 spektral sinfinə mənsub olan ifratnəhəngdir. İkinci komponent isə böyük sıxlığa malik disklə əhatə olunduğuna görə görünür. Ona görə də indiyə kimi ikinci komponentin spektral sinfini dəqiq təyin etmək mümkün olmamışdır. β Lyr ulduzunun tədqiqi ilə əlaqədar həllini indiyə kimi tapmayan problemlərdən biri də budur.

Müasir elmi tədqiqatların nəticələrinə əsaslanaraq deyə bilərik ki, baş komponent artıq Roş sərhəddini doldurmuş və bu komponentdən ikinci komponentə intensiv maddə axır [2, 3]. Roş sərhəddi qoşa sistemi əhadə edən ekvipotensial səthdir. Məlumdur ki, ulduzların təkamül tempi onların kütlələrindən kəskin şəkildə asılıdır. Ona görə də qoşa ulduz sisteminin baş (daha massiv) kmpONENTİ Roş sərhəddini daha tez doldurur və bu komponentdən daxili Laqranj nöqtəsi vasitəsi ilə ikinci komponentə intensiv maddə axını baş verir. Bu axın nəticəsində baş komponent kütləsinin xeyli hissəsini itirdiyindən artıq β Lyr qoşa ulduz sisteminin kiçik kütləli ulduzuna çevrilir və hal-hazırda bu komponentin kütləsi 2.9 Günəş kütləsinə bərabərdir. İkinci komponent isə itirilən maddə hesabına kütləsini artırmış və hal-hazırda onun kütləsi 13 Günəş kütləsinə bərabərdir.

Adətən astronomiyada qoşa ulduz sisteminin kütləsi daha çox olan komponenti baş komponent adlanır. β Lyr qoşa ulduz sisteminə də milyonlarla illər əvvəl baş komponentin kütləsi böyük olub. Lakin sonralar bu komponent o biri komponentə nisbətən daha sürətlə təkamül edərək (kütləsi çox olduğu üçün) daha tez Roş sərhəddini doldurmuş və intensiv maddə itkisi nəticəsində ciddi kütlə itkisinə məruz qalmışdır. Ona görə də elmi ədəbiyyatda çox vaxt bu ulduz sisteminin baş komponenti donor adlanır. Hal-hazırda ikinci komponentin kütləsi baş komponentin kütləsindən üç dəfədən də çoxdur. İkinci komponent çox vaxt elmi ədəbiyyatda gainer (itirilən maddəni qəbul edən) adlanır.

Bu hadisə (baş komponentin kütləsinin ikinci komponentin kütləsindən az olması) elmi ədəbiyyatda “alqol paradoksu” adlanır. Ona görə ki, bu hadisəyə birinci dəfə alqol ulduzunda (β Per) rast gəlinmişdir. Həmin vaxtlar sıx qoşa ulduz (SQU) sistemlərinin təkamül xüsusiyyətləri hələ aydınlaşmamışdı. SQU-ların təkamül nəzəriyyəsi işlənildikdən sonra “alqol paradoksu” –na aydınlıq gətirildi [4, 5].

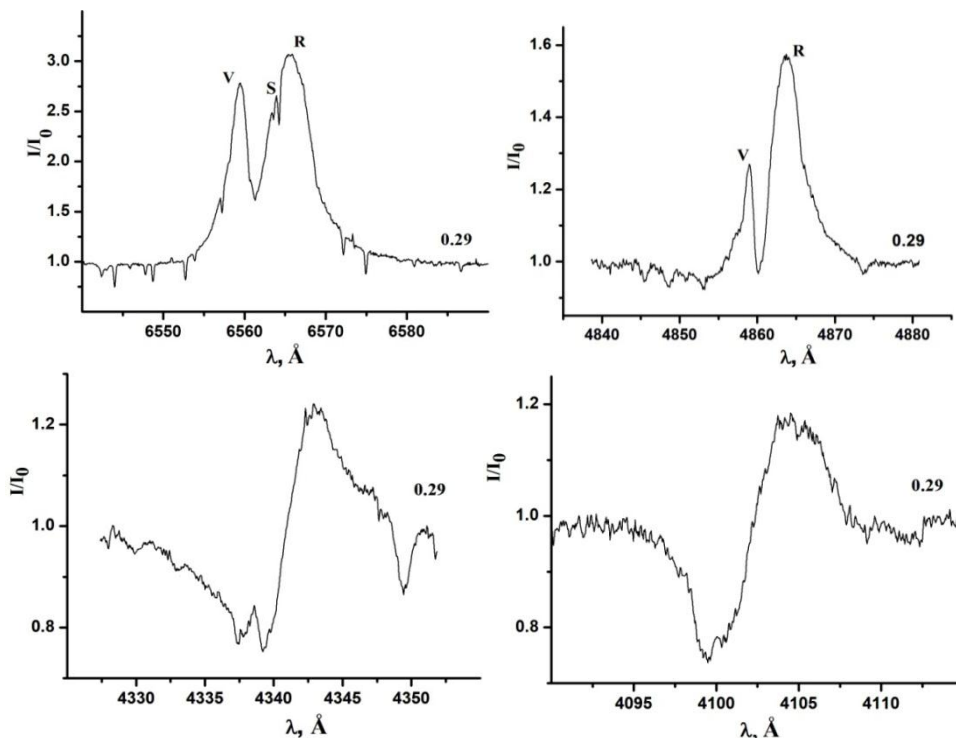
β Lyr ulduzunun spektrinin əsas xüsusiyyətlərindən biri bu ulduzun spektrində güclü şüalanma xətlərinin olmasıdır. Bu şüalanma xətləri zaman keçdikcə dəyişkənliyə məruz qalır. Bu işdə əsas məqsəd β Lyr ulduzunun spektrində hidrogenin şüalanma xətlərinin tədqiqidir.

Müşahidə materialının alınması və işlənilməsi

β Lyr ulduzunun spektral müşahidələri 2016-cı ilin iyul-avqust aylarında Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının (AMEA) N.Tusi adına Şamaxı Astrofizika Rəsədxanasının 2-m teleskopunun Kasseqren fokusunda ShAFES (Shamakhy Fibre Echelle Spectrograph) spektroqrafı ilə aparılmışdır. ShAFES spektroqrafının iş prinsipi və spektral parametrləri [6] məqaləsində verilmişdir. Alınmış eşelle spektroqramlarda spektral diapazon $\lambda\lambda$ 3800 – 8500 Å, spektral ayırdetmə 56 000, siqnal küy nisbəti (S/N) \sim 300 olmuşdur. 18 gecə ərzində tədqiq olunan β Lyr ulduzunun 40 eşelle spektrogrammı alınmışdır. Bütün eşelle spektrogrammlar üçün ekspozisiya müddəti 20 dəqiqə olmuşdur. Eşelle spektrogrammların işlənilməsi üçün Rusiyanın şimali qafqazda yerləşən Xüsusi Astrofizika Rəsədxanasında işlənmiş DECH 20 T proqram qovluğundan istifadə edilmişdir [7]. DECH 20 T proqram qovluğundan istifadə edərək spektral xətlərin şüa sürətləri, ekvivalent enləri və digər parametrləri təyin edilmişdir. Şüa sürətləri üçün orta kvadratik xəta \pm 300 m/s, ekvivalent üçün isə \sim 5% olmuşdur. Bir gecə ərzində ardıcıl olaraq alınmış iki eşelle spektrogramları ortalaşdırmaqla spektr 3 kosmik zərrəciklərin izindən təmizlənmişdir. Eşelle spektrogrammlar işlənildikdən sonra sky spektrindən istifadə olunaraq hər bir tərtib üçün dispersiya əyrisi, sonda isə qlobal dispersiya əyrisi qurulmuşdur.

Nəticə

Qeyd olunduğu kimi bu işdə əsas məqsəd β Lyr ulduzunun spektrində hidrogen xəttinin tədqiqidir. Şəkil 1-də β Lyr ulduzunun spektrində hidrogenin Balmer seriyasının dörd xəttinin ($H\alpha$, $H\beta$, $H\gamma$, $H\delta$) profilləri göstərilmişdir.



Şəkil 1. β Lyr ulduzunun spektrində $H\alpha$ (yuxarı sol), $H\beta$ (yuxarı sağ), $H\gamma$ (aşağı sol), $H\delta$ (aşağı sağ) xətlərinin profilləri. Bütün profillər orbital periodun 0.29 fazasına uyğundur

Hidrogenin $H\alpha$ şüalanma xətti β Lyr ulduzunun spektrində ən güclü şüalanma xəttidir. Bu xəttin tədqiqi ulduz atmosferində baş verən dinamik prosesləri, xüsusilə ulduz küləyinin xüsusiyyətlərini araşdırmağa imkan verir. Müasir tədqiqatlar nəticələrinə əşkar edilmişdir ki $H\alpha$ xətti β Lyr ulduzunun orbital müstəvisinə perpendikulyar olan əks istiqamətə yönəlmiş iki jetdə formalaşır. $H\alpha$ xətti iki şüalanma komponentlərindən ibarətdir: bənövşəyi (V) və qırmızı (R) komponentlərdir. Bənövşəyi komponent qırmızı

komponentdən güclüdür. Bu komponentlər arasında udulma komponenti var. H α xəttinin R şüalanma komponentinin qısa dalğa tərəfində zəif şüalanma komponenti vardır və bu şüalanma komponenti S komponent adlanır. H β xətti də iki şüalanma komponentindən ibarətdir: bənövşəyi və udulma komponentlərindən. H α və H β komponentlərini müqayisə etdikdə aydın olur ki, H β komponentində şüalanma komponentləri atasında udulma kəsilməz spektr səviyyəsindən də aşağı düşür. H γ və H δ xətlərinin profilləri H α və H β komponentlərinin profillərindən kifayət qədər fərqlidir. Bu profillər bir komponentlidir, bənövşəyi və qırmızı şüalanma komponentləri yoxdur. H γ və H δ xətlərinin digər hidrogen xətlərindən fərqi ondan ibarətdir ki, bu xətlərdə güclü və aydın P Cyg tipli profil müşahidə olunur.

Hesab edirik ki, H α , H β , H γ , H δ profillərinin bir birindən fərqlənməsi bu xətlərin ulduzu əhatə edən örtüyün müxtəlif hissələrində formalaşmasının göstəricisidir. H α xətti digərlərindən təməmilə fərqli yerdə, orbital müstəviyə perpendikulyar olan və əks istiqamətdə yönəlmiş iki jetdə formalaşır.

Beləliklə β Lyr ulduzunun AMEA N.Tusi adına ŞAR-ın 2-m teleskopunda alınmış eşelle spektrogramlardan istifadə edərək bu ulduzun spektrində H α , H β , H γ , H δ xətlərinin tədqiqi nəticəsində aşağıdakı elmi nəticələr alınmışdır:

1. H α , H β , H γ , H δ xətlərinin profilləri bir-birindən xeyli fərqlənir.

2. H α , H β , H γ , H δ profillərinin bir birindən fərqlənməsi bu xətlərin ulduzu əhatə edən örtüyün müxtəlif hissələrində formalaşmasının göstəricisidir. H α xətti digərlərindən təməmilə fərqli yerdə, orbital müstəviyə perpendikulyar olan və əks istiqamətdə yönəlmiş iki jetdə formalaşır.

Ədəbiyyat

1. J.N.Rustamov, A.F.Abdulkarimova, The preliminary results of investigation of enigmatic star beta Lyrae, *Astronomical Journal of Azerbaijan*, 2020, V15, №2, pp.27-42. 5
2. Skulskyy M. Yu., Formation of magnetized spatial structures in the Beta Lyrae system I. Observation as a research background of this phenomenon. 2020a, *Contr. Astron. Obs. Skalnaté Pleso*, 50, 681-703.
3. Skulskyy M. Yu., Formation of magnetized spatial structures in the Beta Lyrae system II. Reflection of magnetically controlled structures in the visible spectrum. 2020b, *Contr. Astron. Obs. Skalnaté Pleso*, 50, 717-747.
4. Черепашук А.М., Тесные двойные звезды. Москва, Физматлит, 2013а, Т1, с.559.
5. Черепашук А.М., Тесные двойные звезды. Москва, Физматлит, 2013b, Т2, с.570.
6. Mikayilov Kh.M., Musayev F.A., Alakbarov I.A. et al., ShaFES: Shamakhy Fibre Echelle Spectrograph. *Astron. J. of Azerbaijan*, 2017, 12, pp.4-28
7. Галазутдинов Г.А. Обработка астрономических спектров в ОС Windows с помощью программ DECH / Препринт САО РАН, 1992, № 92, с.52.

The hydrogen lines in the spectrum of a star β Lyr

Yusifzade T.I., Rustamov J.N.

The results of investigation of lines H α , H β , H γ , and H δ in the spectrum of star β Lyr have been presented. The spectral observation of this star carried out at Cassegrain focus of 2-m telescope of Shamakhy Astrophysical Observatory named after N.Tusi of Azerbaijan National Academy of Sciences. Shamakhy Fibre Echelle Spectrograph (ShAFES) with the 4000x4000 px matrix, cooled with the liquid nitrogen were used. The spectral diapazon was $\lambda\lambda$ 3800 – 8500 Å, spektral resolution 56 000 and signal to noise ratio (S/N) ~ 300. We revealed that the profiles of the lines H α , H β , H γ , and H δ differ significantly from each other. The difference between the profiles of the lines H α , H β , H γ , and H δ is an indication of the formation of these lines in different parts of the envelope around the star β Lyr. The line H α is formed in two jets perpendicular to the orbital plane i.e. in a completely different place from the others.

Bölmə 6. Nəqliyyat logistikası Секция 6. Транспортная логистика



Liberallaşma şəraitində aviaşirkətlərin əməkdaşlığı

Nəcəfli F.E.

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

Məlumdur ki, dünya mülki aviasiyasının tarixi 20-ci əsrin əvvəllərindən başlayır. Bu müddət ərzində sahə köklü dəyişikliklərə məruz qalmış, beynəlxalq rəqabət ölkələrin (o cümlədən Azərbaycanın) daxili bazarında inhisarçı olmaq üçün deyil, məhz dünya səviyyəsində rəqabətqabiliyyətinin artırılması məqsədilə iri milli aviadaşıyıcıların (AZAL QSC) yaranmasına səbəb olmuş, aviadaşımalar bazarı getdikcə qloballaşmış və aviaşirkətlər arasında müxtəlif əməkdaşlıq formaları yaranmışdır [1].

Bir qayda olaraq, aviadaşıyıcıların əməkdaşlığı aşağıdakı əsas səbəblərə görə baş verir:

1. *Texnoloji səmərəliliyin artırılması* - birgə fəaliyyət əməkdaşlıq edən şirkətlərə istehsalın miqyası effektivliyi reallaşdırmağa imkan verir [2]. Kodşerinq sazişlərinin inkişafı aviaşirkətlərə sərnişinlər üçün daha çox istiqamət və tezlik təklif etməyə imkan verir;

2. *İstismar xərclərinin azaldılması* - alyanslar çərçivəsində aviaşirkət "vahid pəncərə" prinsipi üzrə birgə satış hesabına gəlirlərini artırmaq imkanına malikdir. Tranzit daşımalar alan sərnişinlər yalnız bir aviaşirkətə müraciət etmək imkanı qazanaraq öz vaxtına qənaət edir və nəticədə həm aviaşirkətin, həm də bütövlükdə alyansın nüfuzu artır [1].

3. *Bazar "çatışmamazlıqlarının" aradan qaldırılması* - uzaqmagistral istiqamətlərdə və yüksək tezlikli uçuşlarda aviaşirkətlərin əməliyyat məsrəfləri azalır, mənfəətləri isə yüksəlir. Alyans daxilində aviaşirkətlər tərəfindən tariflərin birgə hesabı eyni növ xidmətlərin qiymət fərqi azaldır və bütün daşıyıcılar üçün mənfəət qazanmaq imkanlarını artırır. Vahid qiymətləndirmə müştərilər üçün də sərfəlidir, çünki alyansdakı aviaşirkətlər arasında tranzit daşımaların qiyməti daha aşağıdır [3].

4. *Normativ məhdudiyyətlərin aradan qaldırılması* - aviadaşıyıcıların yeni bazarlara daxil olmasına və ya mövcud olanların genişləndirməsinə imkan yaradır. Formalar müxtəlif ola bilər, məsələn, beynəlxalq hava əlaqələrində müəyyən edilmiş daşınma məhdudiyyətlərindən yan keçmək, resurslara çıxış əldə etmək, hava limanlarında slotlarının çatışmamazlığı problemləri, qiymət sövdələşməsində rəqabətin zəifləməsi və s.. Bu strategiyaların həyata keçirilməsi yalnız potensial rəqiblər üçün giriş maneələri olduğu təqdirdə mümkündür [3]. Normativ məhdudiyyətlərin mövcudluğu, aviaşirkətlərin marketing strategiyaları (misal üçün, tez-tez uçan sərnişinlər üçün bonus proqramları) artıq formalaşmış bazarlara daxil olmaq istəyən yeni daşıyıcılar üçün maneəyə çevrilir.

Alyansdan kənar istənilən aviadaşıyıcı artıq ayrı-ayrı aviaşirkətlərlə deyil, bütövlükdə alyansla, bütöv şəbəkənin istehsal və maliyyə gücü ilə rəqabət aparmağa məcbur qalmışdır. Ədəbiyyatdan məlumdur ki, aviaşirkətlərin əməkdaşlıq səviyyəsinin geniş yayılmış mövcud formaları aşağıdakılardır: İnterlayn (interline) müqavilələr (**İM**), Kod-şerinq (Codeshare agreements) müqavilələr (**KM**), *Pool* müqavilələr (**PM**), Françayzinq (**F**), Aviaşirkət və aşağıbüdcəli (lowcost) bölməsi (**ABB**), Aviaşirkətlərin birləşdirilməsi (**AB**), Aviaşirkətlərin alyansları (**AA**) [1].

Aviaşirkətlərin kooperasiyasının və qarşılıqlı asılılıq səviyyələrinin öyrənilməsi və yuxarıda göstərilən əməkdaşlıq formalarından hansına üstünlük verilməsinin aşkar edilməsi üçün, bəzi parametrlərin (təklif olunan xidmətlərdə differensasiya, daha çox marşrutun əhatə olunması, yüksək rəqabət səviyyəsində bazarda mövqenin qorunması və s.) qarşılıqlı fəaliyyətin müxtəlif formalarına təsiri bizim tərəfimizdən xüsusi olaraq seçilmiş ekspertlər tərəfindən qiymətləndirilmişdir (0- təsiri yoxdur, 1- təsiri var).

Aviadaşıyıcıların qarşılıqlı əməkdaşlıq səviyyəsinin ən rəqabətədozumlu formalarında (AA, F və ABB) kooperasiya səviyyəsi yüksək (4-10 arası), qarşılıqlı asılılıq isə aşağıdır (0-1). Beləliklə AZAL-ın Buta Airways ilə bir yerdə ABB əməkdaşlıq formasından istifadə etməsini uğurlu addım hesab etmək olar. Lakin kooperasiya səviyyəsinin eyni olduğu, asılılıq səviyyəsinin isə daha az olduğu AA əməkdaşlıq forması, əlavə təhlillərin aparılmasını zəruri edir [1].

İM-də aviadaşıyıcıların qarşılıqlı asılılıq səviyyəsi ekspertlər tərəfindən 0 göstərilməsinə baxmayaraq, onun faktiki qiyməti bir qədər yüksək, lakin 1 deyil. Məsələ burasındadır ki, mövcud interlayn sazişlərinə əsasən, satışdan əldə olunan gəlirlər mütənəşib olaraq iştirakçılar arasında bölünür. Məlum olur ki, KM –də (AZAL və THY arasında imzalanıb) bu asılılıq daha yüksəkdir [2]. Belə ki, burada da marketinq tərəfdaş reysin operatorundan müəyyən dərəcədə asılı vəziyyətdədir. AA (THY 26 üzvü olan Star Alliance üzvüdür) və FM üçün oxşar göstəricilər bir qədər də yüksəkdir. FM-də uyğun olaraq, indosat, bir qayda olaraq, indossanta ticarət nişanının və bununla bağlı digər xidmətlərin (məsələn, uniformalar, kommersiya simvolları, avtomatlaşdırılmış təxsisetmə sistemləri, bonus, reklam və satış proqramları, müştəri xidməti prosedurları və s.) istifadəsinə görə ödəniş edir [5]. Lakin onların (AA və FM) əsas üstünlüyü iştirakçıların müstəqilliyinin nisbətən yüksək olmasıdır ki, bu da strateji qərarların qəbul olmasına kömək edir. AB-də əsas çatışmamazlıq aviaşirkətlərin maliyyə və hüquqi qarşılıqlı asılılığının yüksək səviyyədə olmasıdır [1]. Əsas üstünlüyü isə xarici aviaşirkətlərin uçuşlarına məhdudiyyətlərin aradan qaldırılması imkanındır. Artıq dünya təcrübəsində AA sazişləri AB sazişlərinə bağlanması üçün platformaya çevrilir. Uzun illər aviadaşımalar sahəsində AB yaranması üçün real imkanlar olmamışdır. Bu, milli aviaşirkətlərin səhmlərinə xarici investorların malik olmasına qoyulan məhdudiyyətlərlə əlaqədar olmuşdur. Nəticədə AA növlü əməkdaşlıq inkişaf etmiş və bu gün dünya hava nəqliyyatı bazarında mühüm mövqe tutmaqda davam edir. AA aviaşirkətlərə tərəfdaş daşıyıcıların uçuş seqmentlərinin hesabına marşrut şəbəkəsini virtual genişləndirməyə imkan verən qarşılıqlı fəaliyyət mexanizmidir [7]. Alyansa daxil olmağın əsas üstünlüklərindən biri üzv şirkətlər arasında eyni zamanda KM və İM imzalamaq imkanındır. Alyansların üzvləri nə qədər çox olsa, daşıyıcının bir o qədər çox imkanı olacaq və bu da öz növbəsində dünyanın daha böyük bazarında olmaq deməkdir. Alyanslar çərçivəsində iştirakçılar həmçinin tərəfdaş şirkətlərin reysləri ilə daha çox birləşmələrin təmin edilməsi üçün uçuş cədvəllərini əlaqələndirirlər. Hesab edirəm ki, AZAL ilə qardaş Türkiyə Respublikasının milli aviadaşıyıcısı THY (Türk Hava Yolları) ilə KM və İM olduğunu, THY-nın Star Alliance-in üzvlüyünü, bu alyansa daxil olan bir neçə aviaşirkətlə əməkdaşlığımızı nəzərə alıb alyansa yaxın gələcəkdə üzv olmaq üçün müvafiq hazırlıqlara başlamaq olar [6].

Beləliklə, iqtisadiyyatın qloballaşması və liberallaşması şəraitində dünya sərnəşin aviadaşımaları bazarında, aviaşirkətlərin qarşılıqlı iqtisadi fəaliyyət formalarının mürəkkəbləşməsi ilə müşayiət olunan əməkdaşlıq prosesləri əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır. Bəzi tənqidlərə baxmayaraq, bir sıra mütəxəssislər liberallaşma şəraitində aviaşirkətlərin əməkdaşlığının hava nəqliyyatı bazarının gələcək sabitliyinin ayrılmaz hissəsi kimi nəzərdən keçirir. Əməkdaşlıq şiddətli və amansız rəqabətdən xilas olmağa, marşrut şəbəkəsinin, aviaşirkətin təşkilati strukturunun, yerüstü xidmətlərin strukturunun optimallaşdırılmasına, həmçinin bazarda aviadaşıyıcıların mövqeyinin gücləndirilməsinə imkan yaradır.

Ədəbiyyat

1. “Ümumdünya sərnəşin aviadaşımaları bazarının liberallaşdırılması haqqında” F.E.Nəcəfli, MAA, “Aviakosmik məsələlərin həllində gənclərin yaradıcı potensialı” V beynəlxalq elmi-praktiki gənclər konfransı, 2020-ci il.
2. “Sərnəşin aviadaşımaları bazarında fəaliyyət modelləri” F.E.Nəcəfli, “Azərbaycanın tranzit potensialının iqtisadi inkişafda rolu” Respublika elmi konfransı, 2020- ci il.
3. Руководство по регулированию международного воздушного транспорта. Издание второе – ИКАО, 2004.
4. Артамонов Б.В. Особенности функционирования авиапредприятий в условиях рыночной конъюнктуры // Научный вестник МГТУ ГА., 2013.
5. Богомолов О.Т. Мировая экономика в век глобализации. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2007.
6. Turkish Airlines- URL: www.turkishairlines.com
7. Star Alliance – URL: www.staralliance.com

Cooperation of airlines in liberalization conditions

Najafli F.E.

This article deals with the problem of airline cooperation in the context of liberalization of the global aviation market. The author focuses on the need for AZAL Airlines to cooperate with global alliances, in particular with STAR Alliance.



Pilotsuz uçuş aparatlarının logistika sahəsində rolu

Cafarov İ.Q., Kərimov B.Ə.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
ilham.cafarov002@gmail.com*

Annotasiya

Məqalədə pilotsuz uçuş aparatlarının (dron) rolundan bəhs olunaraq, logistik sahəyə göstərdiyi təsirdən, müxtəlif firma və rəqib şirkətlərdə (“Zipline”, “Flirtrey”) fəaliyyətindən, statistik göstəricilərdən, logistik perspektivlərindən və qazandıracağı töhfələrdən bəhs olunmuşdur. Sonda pilotsuz uçuş aparatlarının anbarlarda, yük terminallarında işləmə prinsipləri və ölkəmizdə logistik sahənin hansı hissəsində, hansı formada, necə istifadə olunmasından bəhs olunmuşdur.

Dövrümüzdə zaman və sürət anlayışlarının mühüm əhəmiyyət qazanması ilə əlaqədar istehlakçılar öz tələbatlarını ödəmək və sifariş verdiyi məhsulun qısa müddət ərzində çevik şəkildə təmin edilməsini istəyirlər. Bu baxımdan insanların tələbatlarını dərhal qarşılama instikti texnologiyanın inkişaf sürətinin artmasıyla yanaşı bir çox firmalar və şirkətlər rəqabət mühitində üstünlük əldə etmə yarışına girmişdir. Bu vəziyyət sektorların özlərini yeniləmək, yeni innovativ texnologiyalar əldə etmək və yeni tendensiyalarla ayaqlaşma ehtiyacını doğurmaqdadır. Ən çox rəqabətin olduğu sektorlardan biri də *logistika sektorudur*. Logistika və ticarət sahəsi bütün sahələrin inkişafında bünövrə rolunu oynamaqla, əlavə dəyərin və yeni iş yerlərinin yaradılmasında, gəlirliliyin artırılmasında mühüm rol oynayır. Bu çərçivədə bir çox aparıcı dövlətlərdə və eyni zamanda iri logistik mərkəzlərdə, ekspedisiya sahəsində aparılan mühüm əməliyyatlar, qarşıya qoyulmuş məqsəd və vəzifələr sahəsində dəyişikliklərə yol verən texnoloji innovasiyalar daşımaların radikal şəkildə yenidən qurulmasına təsir göstərmişdir. Məhz bu mənada Çində, Norveçdə, İngiltərədə, İsveçdə, ABŞ-da və Türkiyədə logistika sahəsində pilotsuz uçuş aparatları kimi yeni innovativ texnologiyalardan yararlanaraq, daha sürətli və aşağı xərclə yüksək miqdarda əldə olunan gəliri misal göstərmək olar [1, 2].

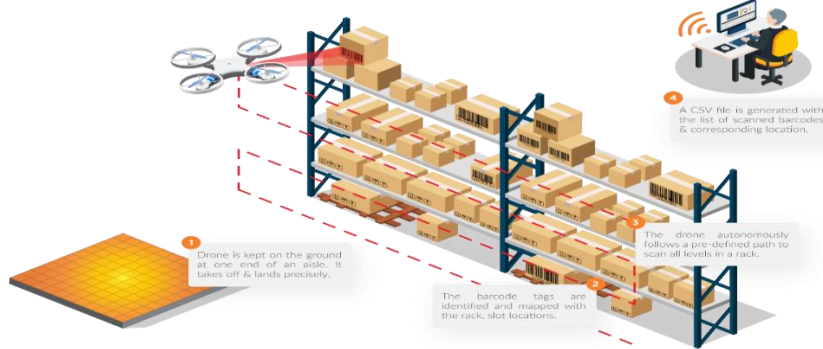
Hazırda bəşəriyyət irimiqyaslı, mürəkkəb və heyrətamiz texnoloji innovasiyaların sürətlə inkişaf etdiyi, süni intellektin həyatımızın müxtəlif sferalarına daxil olduğu böyük bir dəyişikliklər dövründə yaşırıq. Biz, artıq özündə buxar mühərriki, elektrik enerjisi, kompüter və internetin ixtirasını ehtiva edən 3 sənaye inqilabını geridə qoyaraq, XXI sonlarından etibarən robotlar, nanotexnologiya, biotexnologiya və əsasən pilotsuz uçuş aparatları (PUA) kimi yeni texnoloji sıçrayışlara əsaslanan dördüncü sənaye inqilabı dövrünə qədəm qoymuşuq. Günümüzdə dördüncü sənaye inqilabı və ya *Industry 4.0* adlanan mövcud platforma həyatımızın bütün sahələrində olduğu kimi logistika və nəqliyyat sektorunda da yeni innovativ inkişaf, avtomatika, perspektivli gələcək və logistik prosesləri asanlaşdıran xidmətlər təklif edir [3].

PUA-ları logistika sahəsi çərçivəsində yük terminallarında, logistik mərkəzlərdə, anbarlarda istifadə olunaraq inventar yoxlama, yüklərin çatdırılması (7/24), “RFID, IOT və QR” kod etiket barkodlarını oxuyaraq, yüklərin düzgün sayımını təyin etmək və yük haqqında əlavə məlumat əldə etmək şəraitini yaradır. Əsas məqsəd isə ondan ibarətdir ki, əmək məhsuldarlığının artırılması, təhlükəsizliyin təmin edilməsi, ekoloji tullantıların (CO₂) azaldılması, istehsal və maliyyə xərclərinə qənaət edilməsi kimi üstünlükləri və son dövrlər elektron ticarət həcmnin artması baxımından tələb olunan digər xidmətləri logistik sahədə təqdim etmək yalnız *innovativ* logistika ilə mümkün olacaqdır [4].

2016-cı ildə “Amazon”, “Flirtrey”, “Zipline”, “Google” kim nəhəng şirkətlər artıq logistik sahədə PUA-larından (dron) istifadə edərək, sınaq uçuşları keçirmiş və böyük uğurlara imza atmışdır. Aparılan tədqiqatlar onu müəyyən etmişdir ki, nəqliyyat sektorunda 3-cü yerə sahib olan pilotsuz uçuş aparatları (dron) 2017-ci ildə 10 mln, 2018-ci ildə 13 mln növbəti illərdə isə 4-7 mln ədəd artaraq (8,3%), 22 milyona çatmışdır. NASA, bu ilin sonunadək dünyada 2,6 mln ədəd dronun təkə ticarət sahəsində mövcud olacağını təxmin edir. Qeydə alınmış bu statistika *logistika sahənin 57% artımına* və həmçinin bu artımdan təqribən 7 mlrd \$ dünya miqyasında Avropa ölkələrinin payına düşəcəyini, eyni zamanda ticarət dövriyəsində təsir edəcəyi hədəflənmişdir. Bunun bariz bir nümunəsi kimi Berlində mütəmadi şəkildə istifadə edilən dronlar 2018-ci ildə 135 mln ədəd kiçik bağlamalı (2kq-10kq) ölkə daxilində paylıyaraq, (280 gün) büdcəyə 1.8 milyon avro gəlir qazandırdığını göstərə bilərik [3, 6].

PUA-ların anbar logistikasında tətbiqi: (Avtomatika anbara gəlir) - PUA-ları yük anbarlarında istifadə olunan portrativ robotlardır və anbarların tətbiqində ən böyük üstünlüyü yüklərin barkodlarını tanınmasıdır. Sistemin işləmə prinsipi olduqca sadədir: multisprektal və hipersprektal kameralarla təhciz

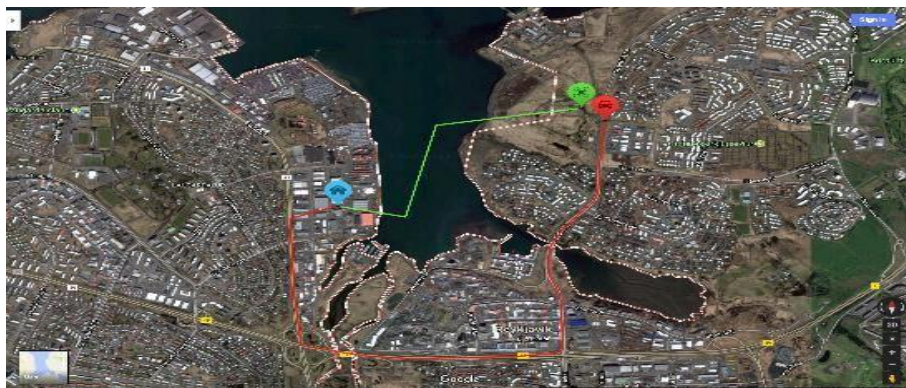
olunmuş, dron ilk mərhələdə anbara daxil olur və anbarın 3D formatında vizual görünüşünü çəkir. Bu menecerə ilk növbədə prosesin proqnozlaşdırılması şəraitini yaradır, daha sonra dron “RFID”, “IOT”, “QR” kodlardan istifadə edərək fiziki inventar (12 metrə qədər) əldə edir [7]. Eyni zamanda dron barkodu oxuduqdan sonra yükün düzgünlüyü, yük haqqında məlumatı operatorunun idarə etdiyi sistemə göndərir (Warehouse management system) və operator tərəfindən anında ötürülən komanda vasitəsilə tapşırığı yerinə yetirməyə başlayır (Şəkil 1). Toplanan məlumatlar ağıllı interfeys və xidmətlər vasitəsilə üçüncü tərəf sistemlərinə də ötürülür. Tipik olaraq 2 nəfərlik komanda bir anbar koridorunun inventarını yoxlamaq üçün 1 gün vaxt sərf edərsə, dron bu əməliyyatı 12 dəq ərzində tamamlayır. Parisdə 2017-ci ildə aparılan sınaq zamanı müəyyən edilmişdir ki, dron 6 saat uçuş müddəti ərzində 100% dəqiqliklə 11.000 paletin fiziki inventarını əldə etmişdir [5, 7].



Şəkil 1. (Pilotsuz uçuş aparatının yük anbarında istifadəsi)

Yüklərin çatdırılması: -hazırda elektron ticarət biznesində istehlakçını maraqlandıran amillərdən biri məhsulun nə zaman əldə olunacağıdır. Bu baxımdan bir çox rəqib firmalar və şirkətlər artıq ticarət və logistik sahə üzrə dronlardan istifadə edərək, çatdırılmaların yerinə yetirilməsinə fokuslanmışdır. İlk dəfə 2015 -ci ildə Finlandiyada yerləşən “Swiss Post” şirkəti tərəfindən dron ilə Helsinkdən Suomenlinna adasına 3 kiloqramlıq yükü 4 km məsafə qət edərək, 13 dəq ərzində təyinat məntəqəsinə çatdırılması əməliyyatını yerinə yetirmişdir. 2016-cı ilin sonunda, “Amazon” şirkəti təyinat məntəqəsinə 10-20 kiloqramlıq yükləri 30 dəq ərzində çatdıran “Prime Air” xidmətini təqdim etmişdir [5].

ABŞ-ın yeni qurulan “Elroy air” şirkəti dronlar vasitəsilə 500 km məsafəyə 225 kq yükün daşınması üzrə uğurlu sınaq uçuşları edən şirkət sonrakı dövrdə dronlar ilə avtomobil ehtiyat hissələrinin daşınması, kiçik bağlamalı yüklərin, ərzaqların, tibbi ləvazimatların çətin ərazilərə çatdırılmasını hədəfləyir. Dronların digər nəqliyyat vasitələri ilə müqayisədə ən üstün cəhəti onun çevik şəkildə hərəkət edib yükün lazımı nöqtəyə 100% dəqiqliklə çatdıraraq çıxış nöqtəsinə yönəlməsidir. Şəkildən də görüldüyü kimi pilotsuz uçuş aparatı (yaşıl istiqamət) avtomobil (qırmızı istiqamət) nəqliyyatı ilə müqayisə edilib (Şəkil 2) və nəticədə yaşıl istiqamətdə göstərilən dron yerüstü nəqliyyat vasitəsinə öhdəliyərək, 23 dəqiqə ərzində yükün çatdırılması əməliyyatını başa vurmuşdur [4, 6].



Şəkil 2. (PUA və yerüstü nəqliyyat vasitəsinin fərqi)

PUA-lar Ruanda (Afrika) hökumətinin “UPS”, “GAVI” peyvənd alyansının və “Zipline” şirkətinin layihəsində də yer alaraq, 122 metr yüksəklikdə 80 km/saat sürətlə uçaraq ümumilikdə 50 uçuş həyata keçirərək, tibbi məhsulların karantinli bölgələrə çatdırılmasını yerinə yetirəcəkdir. Bu layihə uğur qazanarsa, yalnız Afrikadakı minlərlə insanın həyatı xilas olacaq [2].

Əlbətdəki bu uğurlar başlıca olaraq, kiçik ölçülü bağlamaların vaxtında təyinat məntəqələrinə çatdırılması, xərclərə qənaət (30%), ekoloji təmizlik, anbar prosedurlarının sadələşdirilməsi, logistik səmərəlilik və keyfiyyətin yüksəldilməsi və s. kimi üstünlükləri qazandırır [4].

Ölkə başçısı Prezident cənab İlham Əliyev tərəfindən 6 dekabr 2016-cı ildə qeyri-neft sektorunun gücləndirilməsi məqsədi ilə iqtisadiyyatın bir çox sahələrinin artımına dair “Strateji Yol Xəritəsi” təsdiq olunmuşdur. Bu proqramda logistika sahəsinin gələcək perspektivlərindən, strateji məqsəd və hədəf indikatorlarından bəhs olunaraq, Azərbaycanın coğrafi mövqeyi (nəqliyyat dəhlizləri, koridorları) vurğulanmışdır. 2025-ci ildən başlayaraq bölgələrimizdə logistik xidmətlərinin artımı məqsədi ilə yeni yük terminallarının yaradılması hədəflənmişdir. Buraya magistral avtomobil yolu üzərində yerləşən və Şərqi-Qərbi dəhlizinin tərkib hissəsi olan **Qırmızı Köprü**, İranla ticarət və Rusiya bazarlarına çıxış üçün **Astara rayonu**, eləcə də Şimal-Cənub dəhlizi üzərində yerləşməklə, Rusiya ilə birbaşa ticarət potensialına malik **Xaçmaz rayonu** daxildir. Həmçinin Ələt azad iqtisadi ticarət zonasının və qərb paralelinin inkişafı üzrə logistik mərkəzlərinin yaradılması strateji məqsədlərdəndir.

Nəticədə qeyd etmək istəyirəm ki, nəqliyyat dəhlizləri üzərində yaradılacaq yük terminallarında və anbarlarda pilotsuz uçuş aparatlarının tətbiqi burada aparılan əməliyyatların 5 dəfəyə qədər artımına imkan yaradacaq. Belə ki, yük axınlarında inventar yoxlamanın sürətlənməsi, kiçik bağlamalı yüklərin asanlıqla ölkə daxilində paylanması, zamana 40% qənaət edilməsi, CO2 tullantılarının azalması və bu sahədə çalışacaq işçilərin iş yükünün yüngülləşməsi ilə müşahidə olunacaqdır.

Ədəbiyyat

1. “Azərbaycan Respublikasında logistika və ticarətin inkişafına dair Strateji Yol Xəritəsi”- Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2016 -cı il 6 dekabr tarixli Fərmanı ilə təsdiq olunmuşdur.
2. Akdeniz Universiteti Sosial Bilimler Enstitüsü- İnsansız hava araçlarının lojistik sektöründə istifadəsinə ilişkin profesyonel algılamaları: Bazı meslek grupları ve drone pilotları üzerinde araştırma- Uluslararası Ticaret ve Lojistik Ana bilim Dalı/ Yüksek Lisans Tezi- Antalya, 2020
3. Aydın Özdemir Mert Özgüner.- Endüstri 4.0 ve Lojistik sektörüne etkileri:lojistik 4.0/ İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi (2018)
4. Julian Smith – Küresel Taşımacılık ve Lojistik Sektörü Lideri “Taşımacılık, lojistik alanının sınırlarının araştırılması” 2016
5. https://uavturkey.tubitak.gov.tr/assets/2018/iha/egitim/baris_gokce.pdf
6. <https://flytware.com>
7. <https://www.getware.com>

The role of unmanned aerial vehicles in the logistics sector

Jafarov I.Q., Karimov B.A.

The article discusses the role of unmanned aerial vehicles (drones), its impact on the logistics industry, its activities in various firms and competing companies (Zipline, Flirtrey), statistics, logistics prospects and contributions. At the end, the principles of operation of UAVs in warehouses, cargo terminals and how and in what form they are used in the logistics sector in our country were discussed.

Logistika mərkəzlərinin formalaşmasında beynəlxalq təcrübə



Məhərrəmzadə M.A.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

maga_218@mail.ru

Azərbaycan Respublikasının logistika və ticarət strategiyasının həyata keçirilməsində xüsusi əhəmiyyəti olan regional nəqliyyat-logistika şəbəkəsinin yaradılması probleminin həlli logistika mərkəzlərinin formalaşması və inkişafı ilə bağlı beynəlxalq təcrübənin təhlilini olduqca aktual məsələyə çevirir.

Azərbaycan Respublikasında nəqliyyat sahəsində son illərdə dövlət səviyyəsində layihələr həyata keçirilir. Respublikamızda Azərbaycan Respublikası Prezidenti cənab İlham Əliyevun tapşırığı ilə “Logistika və ticarətin inkişafına dair Strateji Yol Xəritəsi” hazırlanmışdır. Bu sənəddə əsas strateji hədəf kimi qeyri-neft sektorunun inkişafında logistika sahəsinin prioritetləri yüksək qiymətləndirilir. Burada təxirəsalınmaz tədbir

kimi göstərilən regional logistika mərkəzlərinin formalaşması ölkəmizdə son illər başladığından, inkişaf etmiş ölkələrin təcrübəsini təhlil etmək və daha uyğun beynəlxalq təcrübəni tətbiq etmək sahənin inkişafı baxımından çox vacibdir [1]. Məqalədə Qərbi Avropa, Almaniya, Çin və Rusiya təcrübələri təhlil edilmişdir.

Avrologistika təcrübəsi.

Qərbi Avropada nəqliyyat logistika mərkəzlərinin məqsədyönlü inkişafı 80-ci illərin əvvəllərindən başlamışdır. Bu, daha çox dünya əmtəə bazarlarının qloballaşması şəraitində yük və sərnişin axınının yüksək artım dinamikası ilə əlaqədardır. 1970-ci ildən son illərə kimi Qərbi Avropa ilə Rusiya, Çin və Asiya dövlətləri arasında sərnişin və yük daşımaları həcmində yüksək artım müşahidə edilmişdir. Yük dövriyyəsi 513.9 milyard t-km-dən 1.848.3 milyard t-km-ə, yəni üç dəfədən çox, sərnişin dövriyyəsi isə 2.631.1 milyard sərnişin km-dən 5.507.3 milyard sərnişin km -ə, yəni iki dəfədən çox yüksəlmişdir [2]. Əlbəttə belə artım daşımaların həyata keçirilməsinin sadələşdirilməsini və daha effektiv nəqliyyat-logistika kompleksinin yaradılmasını tələb edirdi. Beləliklə, Hollandiyada logistika mərkəzlərinin fəaliyyəti nəqliyyat kompleksi gəlirlərinin 40%, Fransada 31%, Almaniya 25% təmin edir. Orta və Şərqi Avropa ölkələrində bu pay orta hesabla 30% təşkil edir. Hollandiyanın bu siyahıya başçılıq etməsi, onun "Avropanın qapısı" olması amili və burada təxminən 12200 logistika şirkətinin fəaliyyət göstərməsi ilə əlaqədardır. Qeyd etmək lazımdır ki, Hollandiya daşımalarla yanaşı, əlavə dəyər yaratmaqla da gəlir əldə edir və təbii olaraq Azərbaycan üçün bu maraqlı təcrübə ola bilər. Əlavə dəyər yaratmaq deyəndə yüklərin saxlanması, qablaşdırılması, yenidən emalı, autsorsinqin tətbiqini və s. misal göstərmək olar [3].

Almaniya təcrübəsi - bütün səviyyələrdə (hökumət, əyalət, şəhər) dəstək

Almaniya nəqliyyat logistika mərkəzləri əsasən mövcud dəmir yolu xətləri və qovşaqları əsasında formalaşmışdır. Onların əksəriyyəti avtomobil və dəmir yolu nəqliyyatının paralel istifadəsi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Almaniya logistika ilə əlaqəli müxtəlif fəaliyyətlərdə təxminən 4,5 milyon insan çalışır [3]. Almaniya təcrübəsində logistika mərkəzlərinin tikintisi bir sıra xüsusiyyətləri ilə xarakterizə olunur. Hər şeydən əvvəl, bütün səviyyələrdə Almaniyanın federal qanunlarına və federal əyalətlərin normativ sənədlərinə əsaslanan güclü dövlət dəstəyini vurğulamaq lazımdır. Federal büdcədən investisiyaların maliyyələşdirilməsinə dəstək, federal əyalətlərin büdcələrinə subsidiyalar, konkret investisiyalar üçün qrantlar və kreditlər ayırmaq burada geniş yayılmışdır. Logistika mərkəzlərinə yatırımlara maliyyə dəstəyi həm federal əyalətlər, həm də yerli hökumətlər tərəfindən təmin edilir. Almaniya təcrübəsində, logistika mərkəzlərinin yaradılması üçün layihədən əvvəlki mərhələlərdə Federal Nəqliyyat Nazirliyi, yük axınlarının və məhsuldar qüvvələrin yerləşməsinin təhlili əsasında, regional logistika mərkəzlərinin ən effektiv yerləşmə koordinatlarını müəyyən edir və öz tövsiyələrini hökumətə göndərir. Layihənin həyata keçirilməsi qərarı verilsə, federal hökumət dizayn və ərazinin hazırlanması işləri üçün xərclərin 10-15% -i miqdarında "start-up" fondları yaradır. Əyalət hökuməti müvafiq şəhərin (və ya bir neçə şəhərin). səlahiyyətli ilə danışıqlar aparır. Layihəni həyata keçirməyə hazır olan şəhər (və ya bir neçə şəhər) rəhbərliyi isə öz növbəsində, əyalət büdcəsindən subsidiya götürmək, mərkəz üçün ərazini satın almaq və layihədə iştirak edə biləcək sahibkarlar üçün müəyyən güzəştləri təmin etmək üçün fəaliyyət göstərir [3].

Çin təcrübəsi - Rüsumsuz zonalarından azad ticarət zonalarına

Çin hökuməti Ümumdünya Ticarət Təşkilatına (ÜTT) daxil olduqda rüsumsuz zonalarının getdikcə azalacağını və burada qeydiyyatdan keçmiş xarici şirkətlərin oranı tərk edəcəyini anlayaraq, onların bazasında əsas fəaliyyət funksiyaları logistika və maliyyə əməliyyatları olan Azad Ticarət Zonaları (Free Trade Zones) yaratdı.

ÇXR-də bu cür zonalar üçün aşağıdakı əsas şərtlər müəyyən edilmişdir:

1) Xarici investisiyalı logistika şirkətləri (nizamnamə kapitalı ən azı 5 milyon ABŞ dolları olmalı) yüklərin daşınması, anbarlaşdırma, yükləmə-boşaltma işləri, qablaşdırma, konsolidasiya, informasiya dəstəyi, yüklərin idxal və ixracı üçün xarici ticarət müqavilələrinin rəsmiləşdirilməsi xidmətləri göstərə bilər;

2) 3PL logistika xidmətləri göstərmək üçün yaradılan xarici investisiyalı müəssisə Çin-Xarici şirkət birgə müəssisəsi (ortaq kapitallı müəssisə) şəklində olmalıdır;

3) Birgə müəssisənin (o cümlədən 3PL logistika xidmətləri göstərən müəssisənin) iştirakçı-investorlarından ən azı biri beynəlxalq ticarət sahəsində, yük daşımaları və ya agent kimi uğurlu təcrübəyə malik olmalıdır [3].

Rusiya təcrübəsi - Beynəlxalq şəbəkələrə inteqrasiya

Rusiya Federasiyasında nəqliyyat və logistika xidmətləri bazarının ümumi həcmi: nəqliyyat xidmətləri - 28,1 milyard, yük daşınması - 3,6 milyard, anbarlaşdırma və bölüşdürmə - 1,2 milyard, idarəetmə lojistikası və biznes proseslərinin optimallaşdırılması-0,3 milyard ABŞ dolları olmaqla cəmi 33,2 milyard ABŞ dollardır. Rusiyada ekspedisiya bazarı və logistika autsorsinqi ildə təxminən uyğun olaraq 7%, 30% -ə qədər artır. Qeyd etmək lazımdır ki, Rusiyanın logistika bazarı aktiv şəkildə beynəlxalq şəbəkələrə (UPS, TNT,

Panalpina və s.) inteqrasiya olur. Rusiya nəqliyyat logistika bazarının əhəmiyyətli xüsusiyyəti, dövlətin özəl şirkətlərlə əməkdaşlıq əsasında nəqliyyat logistika mərkəzlərini formalaşdırmasıdır. Bu, Rusiyada nəqliyyat və logistika infrastrukturunun inkişafı və modernləşdirilməsi üçün əsas olacaqdır. Beləliklə, o cümlədən dövlət-özəl tərəfdaşlıq prinsipləri ilə qurulacaq yeni logistika şirkətlərinin, nəqliyyat-ekspeditor və anbar operatorlarının Rusiya logistika bazarına daxil olması gözlənilir. Onlar Asiya - Avropa və Avropa – Asiya marşrutlarındakı multimodal yüdəşmələrinə xidmət edəcək böyük regional logistika mərkəzlərinin menecerləri kimi fəaliyyət göstərəcəklər [3].

Aparılan təhlil nəticəsində belə nəticəyə gəlmək olar ki, həm Avrologistika təcrübəsində mühüm rol oynayan Hollandiya modeli (Azərbaycan Respublikasının əlverişli coğrafi mövqeyi), həm Almaniya modeli (Azərbaycanda logistikaya dövlət dəstəyi), həm Çin modeli (Azərbaycanda Azad Ticarət Zonaları artıq icra mərhələsindədir), həm də Rusiya modeli ölkəmizdə nəqliyyat logistika mərkəzlərinin formalaşdırılmasında əhəmiyyətli rol oynaya bilər.

Ədəbiyyat

1. “Azərbaycan Respublikasında logistika və ticarətin inkişafına dair Strateji Yol Xəritəsi”. Azərbaycan Respublikasının Prezidentinin 2016-cı il 6 dekabr tarixli Fərmanı.
2. Тулендиев Е.Е. Научно-методические основы развития системы региональных транспортно-логистических центров. Москва, 2009.
3. <https://www.lobanov-logist.ru>

Foreign experience in the formation of logistics

Maharramzada M.A.

The article discusses analysis of foreign experience in the formation and development of transport and logistics centers in the article allows us to conclude that the solution to the problem of creating a regional transport and logistics network for the implementation of the transport strategy of the Republic of Azerbaijan is very relevant.



К вопросу об управлении знаниями в контакт-центрах

Гафарзаде Р.А., Наджафов Э.М.
Национальная Академия Авиации, Баку
gafarzurfat@gmail.com

Аннотация

Представлен обзор основных моделей управления знаниями в контакт-центрах с целью обеспечения эффективности обработки запросов со стороны сотрудников. Отдельное внимание уделено моделям Свифта, Tsoukas и Vladimirov, проанализированы основные стадии и роли информации в развитии контакт-центров.

Продолжая исследования методов обеспечения эффективности работы контакт-центров в купе с повышением уровня удовлетворенности клиентов, рассмотренных автором в работах [1,2], важно уделить должное внимание информации и управлению знаниями для обеспечения высококачественного и стабильного уровня службы поддержки.

В отделах поддержки и обслуживания клиентов, таких как центры обработки вызовов, управление знаниями (УЗ), относится к стратегиям и задачам, связанным с разработкой и предоставлением соответствующих знаний, эффективно и быстро, для удовлетворения растущих потребностей клиентов и повышения уровня поддержки. Эффективное управление знаниями оптимизирует создание, распространение и, следовательно, использование знаний (информации). Пять основных ролей / атрибутов управления знаниями взяты из модели, разработанной Эдвинсоном, Суливаном и Свифтом [3-5] на основе открытия со стороны Tsoukas и Vladimirov [6].

Целью статьи является изучение и анализ моделей, которые центры обработки вызовов используют для управления различными видами знаний, для достижения эффективности и конкурентного преимущества за счет удовлетворения и удержания клиентов.

Свифт [5] рассматривает управление знаниями как рекурсивный процесс, преобразующий информацию о клиентах в процессе отношения с клиентами путем использования информации и извлечения уроков из нее. Свифт разделяет данный процесс на четыре этапа (рис.1):

- а) Накопление информации,
- б) Рыночное планирование,
- в) Взаимодействие с клиентами,
- г) Анализ и уточнение.

Накопление информации: на этом этапе происходит идентификация, сегментация и прогнозирование клиентов. Персонал по маркетингу использует данный этап для анализа подробной информации о клиентах, включая историческую информацию и характеристики клиентов, для лучшего принятия решений. Появляется необходимость в хранилище данных, которое представляет собой подробные собранные данные о различных взаимодействиях с клиентами и транзакциях во всех офисах. Оно преобразует данные в информацию, дает им концепцию, чтобы они стали знаниями, полезными для руководства и планировщиков.

Планирование рынка: этот процесс помогает организации, предоставляя конкретные предложения клиентов и каналы распространения, которые организация использует для взаимодействия с клиентами и каналов, планов привлечения, а также продуктов и услуг. Этот процесс также позволяет в стратегических планах развития коммуникации и применять полученные знания на практике.

Взаимодействие с клиентами: на этом этапе информация и предложения, связанные с клиентами, обрабатываются с помощью различных каналов и приложений фронт-офиса, включая приложения для обслуживания клиентов и приложения для продаж. Доступ к клиенту осуществляется с помощью различных каналов взаимодействия, включая агента по продажам, розничный филиал, прямую почтовую рассылку, киоск, колл-центр, интернет, банкомат. Благодаря передовым технологиям и постоянному внедрению технологических изменений на рынке информация о клиентах будут собирать по каналам.

Анализ и уточнение: на этом этапе организация узнает о диалогах с клиентами, собранных путем сбора и анализа данных о взаимодействиях с клиентами и уточнения сообщений, коммуникаций, цен, объемов, местоположений, подходов и сроков, а также понимания конкретных реакций на стимулы со стороны клиентов.

Для полноценного понятия ролей в управлении знаниями ниже предоставлена детальная таблица модели УЗ, основанная на находках Tsoukas and Vladimirou [6].

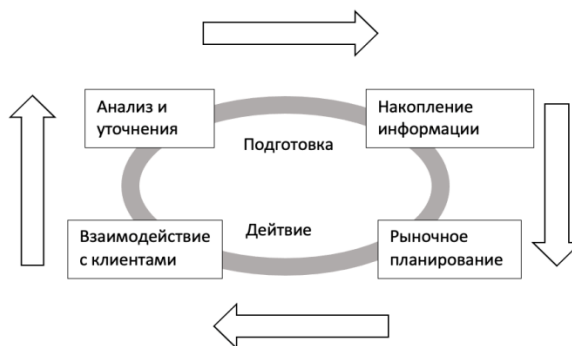


Рис. 1. Модель Свифта

Таблица 1. Компоненты системы управления знаниями в контакт-центрах

	Накопление (сбор)	Утилизация	Адаптация	Распределение	Генерация
Общие понятия	Обучение, внутренний консалтинг, периодическая оценка знаний, обучение с экспертами, поощрение приобретения знаний из внешнего источника, содействие культуре обслуживания клиентов	Формальное обсуждение, назначение временного руководителя группы, участие советников в решении практических вопросов	Использование экспертов по управлению изменениями, обзор внедрения новых практик. Поощрение консультантов предлагать новые сервис-ориентированные практики, строгий мониторинг правил и обслуживания клиентов	Сообщества практиков, наблюдателей в действии, поощрение личных заметок о знаниях, также об ошибках, необходимо устранять бюрократию	Поощрение сотрудников посредством решения практических вопросов и использование новаторского поведения для обслуживания клиентов, система вознаграждений за инновации и практические решения
Контакт - центр	Обучение новых сотрудников. Периодическая экспертная оценка	Консультанты помогают сотрудникам колл-центра решать практические вопросы. Каждый человек пытается применить то, что узнал на собственном опыте	Использование экспертов для обзора и рекомендаций по новым методам	Используя программное обеспечение, все данные систематизированы, персонализированы и объединены на индивидуальном уровне. Советники помогают записывать новые знания для дальнейшего использования	Консультанты анализируют отчеты, существующие знания с точки зрения документов, руководств, интрасети и инструкций чтобы преобразовать явные, неявные и культурные знания в новые знания

Исследования показывают, что управление информацией не только помогает компаниям повысить прибыль, но и ускоряет продвижение в направлении улучшения обслуживания клиентов. Но ни в одной из компаний программное обеспечение для управления информацией, которое они используют, не может предоставить статистические отчеты о среднем времени обработки ответов на вызовы, разрешении первого вызова и других важных показателях, показывающих эффективность центров обработки вызовов. Это также доказывает представленный в теориях факт, что управление знаниями определенно предполагает применение коллективных знаний и способностей всего персонала для достижения конкретных целей организации.

Литература

1. Qafarzadə R.A., Nəcəfov E.M. Методологические основы в области обработки запросов контакт центрами, “Müasir cəmiyyətdə təhsilin sosial və iqtisadi aspektləri” Tədqiqat və Elmi Qrup Varşava, Polşa. 25 dekabr 2019-cü il, səh. 34-38.
2. Гафарзаде Р.А., Наджафов Э.М. Применение передового опыта и трендов в области обработки запросов со стороны контакт-центров авиакомпаний. Azərbaycanın transizt potensialının iqtisadi inkişafda rolu, Respublika Elmi Konfrans, SDU, 2020-ci il, səh. 178-181.
3. Edvinsson, L. and Sullivan, P. 1996, ‘Developing a model for managing intellectual capital’, European Management Journal, Vol. 14.
4. Edwards, S. 1998, ‘Lotus Notes for building systems: A status report and news from Nexpo’, Seybold Report on Publishing Systems, Vol. 27.
5. Swift, R. 2001, Accelerating Customer Relationship. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ.
6. Tsoukas, H. and Vladimirou, E. 2001, ‘What is organisational knowledge?’, Journal of Management Studies, Vol. 38.

To the question of knowledge management in contact centers

Gafarzada R.A., Najafov E.M.

This work provides an overview of the main models of knowledge management in contact centers ensuring high quality of requests processing. Special attention is paid to the Swift, Tsoukas and Vladimirou models, analyzed at the main stages and the role of information in the development of contact centers.



Aviadaşımalarda tətbiq olunan avtomatlaşdırılmış qeydiyyat sistemlərinin müqayisəli təhlili

Nəzarli D.S., Nəcəfov E.M.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
dawqinnezzerli@gmail.com

Məqalədə aviadaşımalarda tətbiq olunan avtomatlaşdırılmış qeydiyyat sistemləri arasında müqayisəli təhlil aparılmış və AZAL QSC tərəfindən daşımalarda tətbiqinə başlanılmış Amadeus Altea CM,FM sisteminin effektivliyi nəzəri-praktiki təhlillər əsasında araşdırılmışdır.

Aviaşirkətlər tərəfindən aviadaşımaların təşkilində istifadə olunan avtomatlaşdırılmış qeydiyyat sistemləri hava daşımalarının səmərəliliyinə öz müsbət təsirini göstərir. Bəzi aviaşirkətlər reyslərin yerinə yetirilməsi zamanı sənişinlərin qeydiyyat və minik əməliyyatlarını onlara məxsus qeydiyyat sistemləri vasitəsilə həyata keçirirlər. Hal hazırda Amadeus Altea CM,FM sistemi öz funksionallığına, proqram təminatının rahatlığına görə aparıcı qeydiyyat sistemlərindən hesab olunur. Xarici təcrübənin öyrənilməsi ilə artıq Azərbaycanın milli aviadaşıyıcısı olan AZAL QSC Amadeus Altea CM,FM sisteminin öz aviadaşımalarında tətbiqinə başlamışdır. Qeyd olunan avtomatlaşdırılmış qeydiyyat sisteminin tətbiqindən əvvəl AZAL QSC reyslərinin yerinə yetirilməsində SİTA(DCS) sistemini tətbiq edirdi. Qeyd etdiyimiz hər iki qeydiyyat sisteminin müqayisəli təhlilini aparmaqla onların iş prinsipləri haqqında daha effektiv və optimal nəticələr almaq mümkündür.

SITA Local DCS (Departure Control System)- Avtomatlaşdırılmış qeydiyyat sisteminin təhlili

Aviaşirkətlər və yerüstü xidmət agentləri sənişinlərin qeydiyyat və minik əməliyyatlarını rahat və səmərəli şəkildə həyata keçirə biləcəkləri bir sistemə ehtiyac duyurlar. Qeydiyyat prosedurlarının əl ilə

yerinə yetirilməsi uzun vaxt tələb edən proses olmaqla yanaşı sərnəşinlərə komfortlu xidmət göstərilməsinə mane olur. SITA-nın təklif etdiyi avtomatlaşdırılmış qeydiyyat sisteminin (DCS) tətbiqi qeydiyyat və minik proseslərinin daha az vaxt ərzində rahat şəkildə aparılmasına şərait yaradır. Təbii ki, belə bir avtomatlaşdırılmış sistemin olması sərnəşin məmnuniyyətinin yüksək olmasına gətirib çıxarır [2].

SITA Local DCS avtomatik təxsisetmə sistemi qeydiyyat və minik əməliyyatlarını hava limanları, aviashirkətlər və yerüstsü xidmət agentləri üçün avtomatlaşdırılmış şəkildə həyata keçirir. DCS təxsisetmə sistemi əməliyyatların asan şəkildə həyata keçirilməsini təmin edəcək qrafik interfeysə malikdir. Əlavə olaraq qeyd etmək lazımdır ki, SITA Local DCS avtomatlaşdırılmış qeydiyyat sistemi qeydiyyat üzrə əməliyyatların həyata keçirilməsində məlumatların daha dəqiq şəkildə emalı üçün İATA standartlarına cavab verən minik kartları və baqaj birkalarından istifadə edir. Sərnəşinin təyyarədəki yeri, çıxış qapısının nömrəsi və uçuş ilə bağlı müvafiq məlumatlar minik kartının üzərində əks olunur. Son olaraq uçuş öncəsi bu məlumatlar APIS (Advance Passenger Information System) and Secure Flight kimi sistemlərdə təhlükəsizlik məqsədilə yoxlanılır. Uçuş bağlandıqdan sonra sistem məlumatları avtomatik olaraq müvafiq dövlət qurumlarına göndərir [5].

SITA Local DCS avtomatlaşdırılmış qeydiyyat sisteminin əsas üstünlükləri aşağıdakılardır:

- Sərnəşinlərin monitorinqinin düzgün şəkildə aparılması və qeydiyyat agentlərinin sistem tərəfindən reys barədə məlumatlarla təmin edilməsi aparılan qeydiyyat və minik əməliyyatlarının səmərəliliyini daha da artırır;

- Sərnəşinlərin qeydiyyat prosesinin sürətli formada aparılması qeydiyyat zonalarında dayanma zamanının azalmasına gətirib çıxarır;

- Uçuşa hazırlıq əməliyyatlarının aparılması müddətinin və istifadəçilər üçün iş yükünün azalması;

- Əlavə olaraq sistem sərnəşinlər üçün təyyarədə yeni yerlərin yaradılması prosesini 2 dəqiqədən az müddətə həyata keçirir və bu da yerüstü xidmət işçilərinin vaxtına qənaət etməsinə gətirib çıxarır. Bu da öz növbəsində qeydiyyat agentlərinin işini asanlaşdıraraq mürəkkəb situasiyalarda sərnəşinlərə daha aktiv xidmət göstərilməsinə gətirib çıxarır [6].

SITA Local DCS avtomatlaşdırılmış qeydiyyat sisteminin aviashirkətlər tərəfindən tətbiqinin əsas nəticələri bunlardır:

- 30% daha sürətli qeydiyyat və minik əməliyyatlarının həyata keçirilməsi;

- Qeydiyyat və minik prosesi zamanı sıraların azalması və vaxta qənaət olunması ilə sərnəşin məmnuniyyətinin artırılması;

- Müvafiq dövlət qurumlarının DCS avtomatlaşdırılmış qeydiyyat sistemi tərəfindən avtomatik və sürətli şəkildə lazımi informasiyalar ilə təmin olunması;

SITA Local DCS sisteminin əsas iş prinsipləri

SITA Local DCS sisteminin xidmət topologiyası

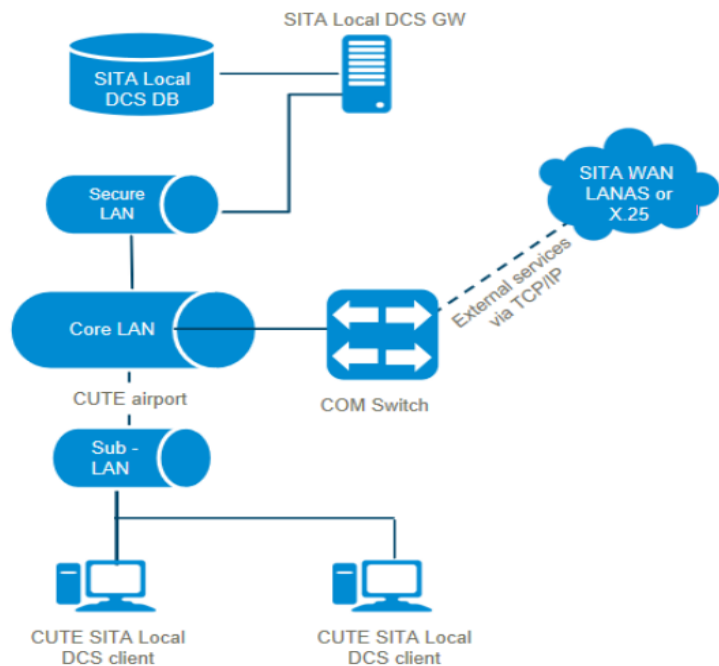
Hava limanı üçün local xidmətlərə malik olan "CUTE" saytları, "CUTE" mühitinin "Secure LAN" (Secure Local Area Network)-dan kənarında yerləşən SITA Local DCS Gateway serverini tələb edəcəkdir. Bu prosesin qrafiki formada izahı şəkil 1-də göstərilmişdir:

SITA Local DCS avtomatlaşdırılmış qeydiyyat sisteminin arxitekturası

- Sistem yerli (local) olaraq ikili serverlərdə yerləşdirilib, beləliklə bir serverin fəaliyyətini dayandırması halında ehtiyatın təmin edilməsi həyata keçirilir.

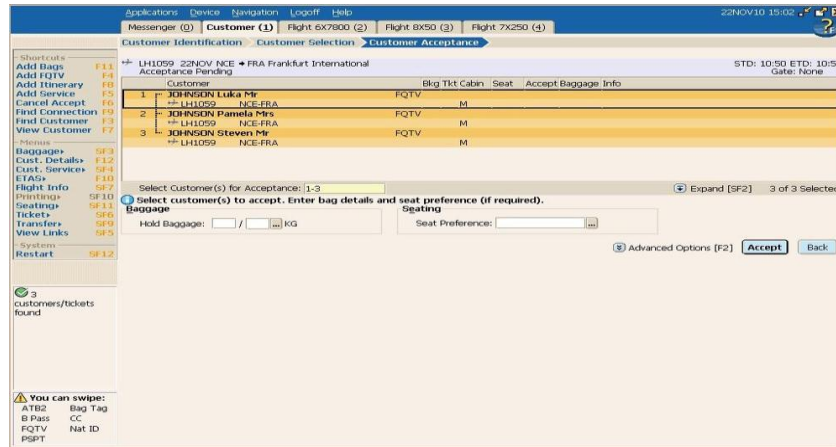
Amadeus Altea Departure Control - Customer Management (CM) avtomatlaşdırılmış qeydiyyat sisteminin təhlili

Bu sistem yüksək keyfiyyətli interfeysə malik olan proqram təminatı ilə sərnəşinlərin qeydiyyat və minik əməliyyatlarını daha rahat, səmərəli və



Şəkil 1. SITA Local DCS sisteminin xidmət topologiyası

effektiv şəkildə həyata keçirir. Sərnişinlərin öz istəyinə əsasən transfer əməliyyatlarının avtomatlaşdırılmış formada həyata keçirilməsi təmin olunur. Bu xidmətin yerinə yetirilməsi üçün lazımı məlumatlar bütün Altea məhsulları arasında ötürülür. Qeydiyyat və minik əməliyyatları zamanı uçuşdan könüllü imtina edən sərnişinlər üçün alternativ reyslərin təklif olunması və baş verə biləcək problemlərin həlli bir kliklə avtomatlaşdırılmış şəkildə həll olunur [3]. Amadeus CM (Customer management) sisteminin iş pəncərəsi şəkil 2-də göstərilmişdir.



Şəkil 2. Amadeus CM (Customer management) sisteminin iş pəncərəsi

Amadeus Altea Departure Control - Customer Management (CM) avtomatlaşdırılmış qeydiyyat sisteminin əsas üstünlükləri aşağıdakılardır:

- **Gəlirlərin maksimallaşdırılması**

Satışları maksimum dərəcədə artırmaq üçün sərnişinlərə inteqrasiya olunmuş tariflər əsasında ehtiyac duyulan köməkçi məhsulların təklif edilməsi gəlirlərin Amadeus məhsulları əsasında artırılmasına gətirib çıxarır.

- **Qeydiyyat əməliyyatlarının optimallaşdırılması**

Hava limanında əsas sərnişin proseslərinin sürətləndirmək və baş verə biləcək xətalardan uzaqlaşmaq həmçinin təkrarlanan əməliyyatları sadələşdirmək sistemin avtomatlaşdırılmış funksiyaları vasitəsilə həyata keçirilir.

- **Özünə xidmət terminalları**

Sərnişinlərin qeydiyyat prosedurlarını avtomatlaşdırılmış şəkildə çoxfunksiyalı kanallar vasitəsi ilə online formada telefon və kompüter vasitəsilə edə bilər hətta baqaj birkası və minik talonunu evdə çap edə bilirlər. Bütün bu prosesləri həmçinin hava limanında quraşdırılmış qeydiyyat kioskları vasitəsi ilə də etmək olar. Bu xidmətdən istifadə üçün lazım olan əsas vasitələr pasport və uçuş ilə bağlı əsas məlumatlardır [4].

- **Qabaqcıl baqaj idarəetməsi**

Ödənişlərin asanlıqla yığılması və avtomatik olaraq aviaşirkətin baqaj qaydalarını tətbiq edilməsi, həmçinin digər avtomatlaşdırılmış baqaj sistemlərinə qoşulmaq sistemin funksiyalarına daxildir. Ödənişsiz xidmətləri avtomatik olaraq aşkarlayıb bütün köməkçi xidmətlər kataloqunu birləşdirməklə satışları asanlaşdırıb daha çox gəlir əldə etmək olar. HTML səhifələrini və tətbiqləri faydalı bir istifadəçi interfeysində birləşdirməklə hava limanında sərnişinlərə əlavə xidmətlər göstərmək imkanlarını artırmaq mümkündür. Həmçinin xidmət göstərilən bütün aviaşirkətlərin sərnişinlərinin məlumatlarının emalı eyni tətbiq daxilində həyata keçirmək olar [1].

Bütün Altea məhsulları arasında problemsiz inteqrasiya həyata keçirilir. Amadeus Altea Reservation, Inventory, və Departure Control - Flight Management arasında məlumat mübadiləsinə həyata keçirmək və bundan faydalanmaq mümkündür. Amadeus Altea Customer Serverindən gələn məlumatları asanlıqla əldə etmək olar. Bütün bunlar bir daha sübut edir ki, Amadeus Altea məhsulları arasında yüksək keyfiyyətli mübadilə prosesi həyata keçirilir ki, bu da aparılan əməliyyatların effektivliyini daha da artırır.

Sərnişinlərin xidmət sinfinə uyğun olaraq əvvəlcədən toplanılan məlumatlar ilə onlara yeni xidmətlər təklif etməklə sərnişin məmnuniyyətini daha da artırmaq olar [7].

SİTA(DCS) və Amadeus Altea CM, FM avtomatlaşdırılmış qeydiyyat sistemləri arasında aparılan müqayisəli təhlil əsasında belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, Amadeus Altea CM, FM sistemi proqram təminatının rahatlığı, sistem interfeysinin əlverişli olması, qeydiyyat və minik əməliyyatları zamanı sərnişin axınının düzgün tənzimlənməsi və məlumatların Amadeus məhsulları arasında rahat inteqrasiyası cəhətdən daha optimal və səmərəli sistem hesab olunur.

Ədəbiyyat

1. <https://amadeus.com/en/portfolio/airlines/altea-reservation>
2. <chrome-extension://mhjfbmdgcfjbbpaeojofohoefgihjai/index.html>
3. <https://dcs.aero/product/amadeus-altea-ground-handler-departure-control-flight-management/>
4. <chrome-extension://mhjfbmdgcfjbbpaeojofohoefgihjai/index.html>
5. <https://www.iata.org/en/training/courses/passenger-grounds-services/talp51ama/en/>
6. <https://dcs.aero/product/amadeus/>
7. <https://www.learn.amadeus.com/CourseSheetDisplay-519371819.html>

Comparative analysis of the automated registration systems used in air transportation**Nazarli D.Ş., Najafov E.M.**

The article provides a comparative analysis of the automated registration systems used in air transportation and examines the effectiveness of the Amadeus Altea CM, FM system, which was introduced by AZAL CJSC in transportation, on the basis of theoretical and practical analysis.

**Regional nəqliyyat və logistika komplekslərinin xüsusiyyətləri və perspektivləri*****Samadova F.A., Əliyev S.İ.****Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı**1212a.fira@gmail.com*

Nəqliyyat sektorunda subyektlərin fəaliyyəti və rəqabətqabiliyyətli olması məsələləri xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Milli iqtisadiyyatın inkişafında regional nəqliyyat və logistika kompleksləri mühüm infrastruktur rolunu oynayır.

Ölkədəki böyük dəyişiklikləri nəzərə alaraq onu deyə bilərik ki, ölkə iqtisadiyyatının inkişafını ləngidən faktorlardan biri də nəqliyyat logistika xərclərinin artmasıdır. Bu gün bazar münasibətləri rəqabətin güclənməsi və sərtləşməsi ilə xarakterizə olunur [1]. Logistika isə Azərbaycan Respublikasında nəqliyyat və logistika xidmətləri sahəsinin inkişafı üçün güclü bir vasitədir. Xarici və yerli mütəxəssislərin ölkə iqtisadiyyatının bu seqmenti üçün verdikləri rəy və qiymətləndirmələrə görə, müasir logistika vasitələrinin istifadəsi orta hesabla ümumi iqtisadi xərclərin 15-35%, nəqliyyat xərclərinin isə təxminən 25%-ni azalda bilər.

Qeyd etmək lazımdır ki, inkişaf etmiş ölkələrdə logistikanın inkişafı üçün böyük həcmdə maddi ehtiyatlar ayrılır ki, bu da onun rəqabət qabiliyyətini yüksək səviyyədə saxlamağa imkan verir.

Məsələn, ABŞ-da logistika ÜDM-in təxminən 9,9% -ni təşkil edir. 2009-cu ilin əvvəlinə olan statistikaya əsasən ABŞ sənayesi yük nəqliyyatına 554 milyard dollar, anbar və inventar xidmətlərinə 332 milyard dollardan çox, logistika ilə əlaqəli inzibati, rabitə və idarəetmə fəaliyyətlərinə təxminən 40 milyard dollar xərcləmişdir. Ümumi xərclər isə 926 milyard dollar təşkil etmişdir. Başqa sözlə, dövlət sərmayələri xaricində nəqliyyat və paylama sistemlərinə qoyulan investisiyalar yüz milyardlarla dollar məbləğində qiymətləndirilir.

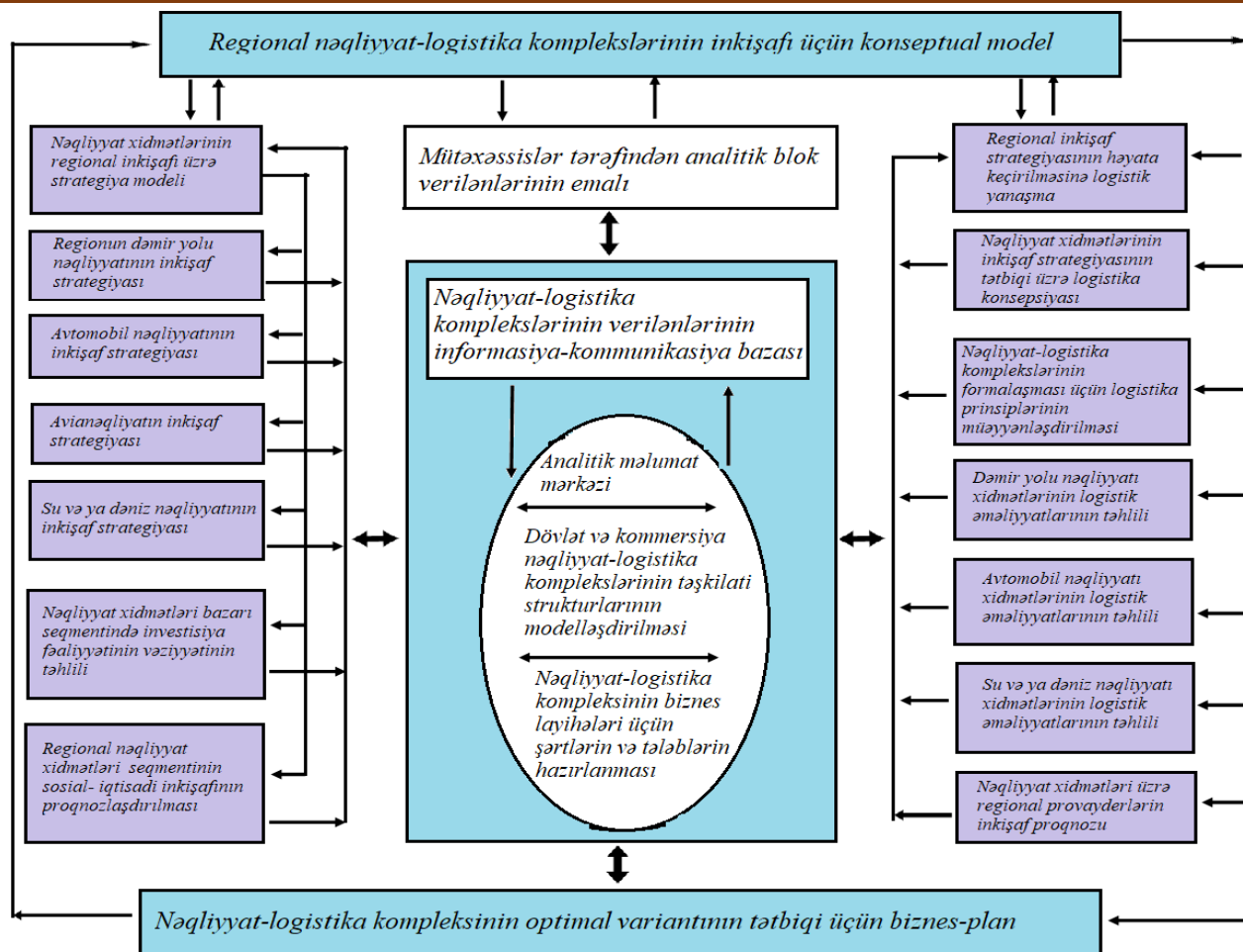
ABŞ-da və Qərbi Avropada logistika xərcləri daşınan yükə çəkilən xərclərin az bir hissəsini təşkil etdiyi halda, ölkəmizdə bu göstəricinin daha yüksək olduğu araşdırılmışdır. Bu göstəricilərdəki fərq, düzgün logistik strategiyadan istifadə edilməməsindən irəli gəlir [3].

Bu məsələləri həll etmək üçün regional nəqliyyat və logistika komplekslərinin logistik idarəetməsində yeni optimallaşdırılmış model tətbiq edilməlidir ki, bu da yük dövriyyəsi prosesində nəqliyyat və logistika xərclərinin əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına imkan yaradacaqdır [4].

Nəqliyyat və logistika komplekslərinin regional inkişafı üçün bir sıra modellər işlənib hazırlanmışdır. Aşağıda logistik yanaşmaya əsaslanan nəqliyyat və logistika komplekslərinin inkişafına dair tipik effektiv regional model göstərilmişdir.

Regional nəqliyyat və logistika sisteminin təşkilatı və iqtisadi komponentlərini özündə cəmləşdirən model, konkret struktur xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla iştirakçılar və onların logistika şəbəkəsi daxilində qarşılıqlı əlaqələri üçün ümumi təşkilatı və metodoloji əsas ola bilər.

Bazar iqtisadiyyatı şəraitində Azərbaycan Respublikasının nəqliyyat və logistika şəbəkəsinin inkişafı, rəqabət qabiliyyətinin artırılması və xidmətlərinin daxili və xarici bazarlarda satışının əsas vasitələri logistika mərkəzləri olmalıdır.



Logistika mərkəzləri, logistika xidmətləri göstərmək üçün nəzərdə tutulmuş iş bölgələridir. Logistika mərkəzləri qısa və uzun məsafələr üçün ən azı üç: avtomobil, dəmir yolu, daxili su, dəniz və ya hava nəqliyyatlarına çıxış əldə etməlidirlər. Bundan əlavə, onlar beynəlxalq ticarət üçün biznes mərkəz kimi əmtəə axınlarının idarə edilməsində mühüm rol oynayır. Logistika mərkəzləri müxtəlif formalarda yaradıla bilər: mərkəzləşdirilmiş logistika mərkəzləri, funksiyaların bölüşdürülməsi üzrə fəaliyyət göstərən logistika mərkəzləri, konsolidasiya və paylama mərkəzləri və digər növ logistika mərkəzləri [2].

Logistika mərkəzləri yük tədarükü bazarının, habelə bu tədarüklərin həyata keçirilməsi üçün lazım olan nəqliyyat, logistika və digər əlaqədar xidmətlər bazarının monitorinqini aparmalıdırlar. Bu bazarların monitorinqinin nəticələrinə əsasən, logistika mərkəzləri yüklərin qapıdan-qarıya, hər şey daxil olmaqla və vaxtında çatdırılmasını təmin etməlidir. Buna nail olmaq üçün vahid nəqliyyat və logistika xidmətləri layihələrini hazırlamaq, bazara təqdim etmək və həyata keçirmək lazımdır [5].

Yük tədarükçüləri tərəfindən nəqliyyat və logistika xidmətlərinə olan tələbin monitorinqi və proqnozlaşdırılması aparılmalı (xidmət növünə görə tələbin strukturu, həcmi və müəyyən marşrutlar üzrə əraziyə paylanması nəzərə alınmaqla), həmçinin logistika mərkəzləri tərəfindən nəqliyyat və logistikanın inkişafı üçün infrastruktur yaradılmalıdır.

Qeyd edilənlərdən belə nəticəyə gəlmək olar ki, nəqliyyat menecmentinin logistika strategiyası ona (nəqliyyata) yüklərin hərəkətinin ayrı bir funksiyası kimi deyil, yeni şəkildə maddi axının hərəkəti prosesinin ayrılmaz hissəsi kimi baxmağa imkan verir.

Bu da bütün logistik zəncirlər boyunca material axınının hərəkət xərclərinin minimuma endirilməsinə gətirib çıxarır.

Ədəbiyyat

1. Sumqayıt Dövlət Universiteti. Azərbaycanın tranzit potensialının iqtisadi inkişafda rolu Respublika elmi konfransının materialları 2020, №6 // Məqalə: Logistika mərkəzlərinin dövlət iqtisadiyyatında əhəmiyyəti.
2. Брынцев А.Н. Понятие логистического поля // Риск: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. - 2010. - № 3.
3. Моргунов в.и., Джабраилов А.Э. Маркетинг. Логистика. Транспортно-складские логистические комплексы. - М.: Издательско-торговая корп. «Дашков и К», 2010.
4. Моргунов В.И., Ларионов Г.В. Конкурентоспособность менеджмента на основе современных форм и методов управления предприятиями. - М.: Издательско-торговая корп. «Дашков и К», 2014.

5. Моргунов В.И., Максимова Ю.А. Конкурентоспособность компаний в сфере транспортно-логистических услуг. - М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 2010.

Features and perspectives of regional transport and logistics complexes

Samadova F.A., Aliyev S.I.

The article discusses the features and prospects of regional transport and logistics complexes. The experience of foreign countries in the field of logistics was analyzed. Benefits from the development of the transportation and logistics system in the United States and Europe are presented. An effective optimization model for the regional development of transport and logistics complexes is also presented.



Yüklərin təyyarələrə daşınması əməliyyatlarında riyazi hesablama metodunun tətbiqi

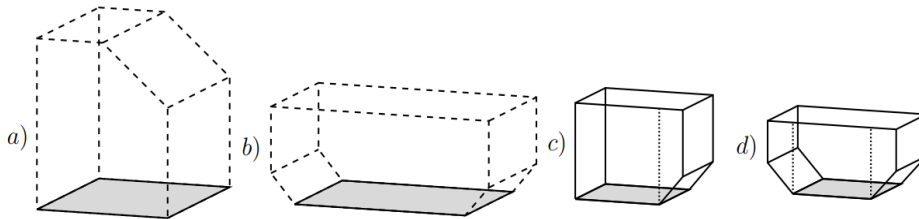
Ağazadə L.C.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

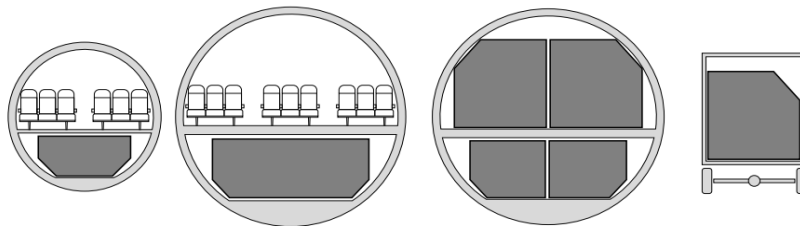
leylah.agazadeh@gmail.com

Hal-hazırda təyyarələrlə yüklərin daşınmasının planlaşdırılması əsasən, yük planlayıcıları tərəfindən həyata keçirilməli olan bir tapşırıqdır. Praktikada bütünlüklə Yüklərin Təyyarələrə Yüklənmə Planlanması Problemi (YTYPP) – ni aradan qaldırmaq üçün hələ də həqiqi paketləmə zamanı kütləvi şəkildə qələm və kağızdan və ya sadə elektronik vasitələrdən istifadə edilir. Bunun nəticəsində həm planlama, həm də yükləmə dövründə çoxlu sayda səhvlər baş verir, bu isə öz növbəsində təkrar sınaqların yerinə yetirilməsini tələb edir. Təbii ki, bu prosesin səmərəliliyini və xidmətin keyfiyyətini əhəmiyyətli dərəcədə aşağı salır. Buna görə də, hal-hazırda yüksək rəqabətin mövcud olduğu hava nəqliyyatı ilə yükdaşımalar bazarında, avtomatik qərar qəbuluna dəstək sistemlərinin yük planlaşdırma prosesinə daxil edilməsi hava yolları üçün əhəmiyyətli bir üstünlük təmin edə bilər. İlk növbədə, yük planlaşdırma işçilərinin məhsuldarlığı artırılır və eyni zamanda hər uçuş üçün uyğun yüksək keyfiyyətli həllər tətbiq edilir [1].

Təyyarələrə yükləmə proseslərini asanlaşdırmaq üçün yüklər vahid yükləmə cihazları (VYC) adlandırılan xüsusi hava nəqliyyatı paletlərinə və ya konteynerlərə yerləşdirilir. Təyyarənin içərisində VYC -lər bunun üçün xüsusi olaraq təyin olunmuş yükləmə yerlərində quraşdırılır və yerdəki mandallarla birləşdirilir. Gövdə demək olar ki, dairəvi bir en kəsiyinə malik olduğundan, təyyarənin daxili sahəsindən səmərəli istifadə etmək üçün müxtəlif formalı VYC tipləri mövcuddur [2].



Şəkil 1. VYC növlərinə nümunə. Kesikli xətlər dolu bir paletin icazə verilən konturunu, düz xətlər isə konteynerlərin döşəmə qatlarını və divarlarını qeyd edir. a) yük təyyarələrində istifadə olunan əsas göyərtə paleti (ƏGK) b) alt göyərtə paleti (AGK) c) yük gəmisi və geniş gövdəli sərnişin təyyarələrində istifadə edilən yarım ölçülü alt göyərtə konteyner (YÖAGK) d) dar gövdəli sərnişin təyyarələrində istifadə edilən alt göyərtə konteyner (STAGK)



Şəkil 2. Soldan sağa: dar gövdəli təyyarələrin alt göyərtəsi (A320), geniş gövdəli təyyarələrin alt göyərtəsi (A350), əsas göyərtə və yük təyyarəsinin alt göyərtəsi (MD11F) və yol boyu yüklərin daşınması üçün maşınlar [3]

Bundan əlavə, yük tutumuna görə üç təyyarə kateqoriyası təyin edilir. Onların texniki məlumatları aşağıdakı Cədvəl 1-də təqdim olunmuşdur. Ən kiçiyi Airbus A320 ailəsi və ya Boeing B737 / B757 kimi dar

gövdəli sərnişin təyyarələridir. Bunlar əsasən qısa məsafəli marşrutlarda istifadə olunur və yalnız 3 tona qədər az yükə malikdirlər. Bu təyyarələrin bəziləri yalnız boş yüklər yükləyə bilər. Ölçülərinə görə növbəti kateqoriya Airbus A330 / A340 / A350 / A380 və ya Boeing B747 / B767 / B777 / B787 kimi geniş gövdəli sərnişin təyyarələridir. Bunlar uzun məsafəli qitələrarası marşrutlarda, nəqliyyat üçün istifadə edilə bilər [5].

Cədvəl 1. Ümumi təyyarə tipləri və onların yükləmə imkanları. (Mənbə: Airbus və Boeing-in hava limanının planlaşdırma təlimatları)

Tip	Model	Sərnişinlərin Max sayı	Yük götürmə Max Dəqiq	Yük həcmi	Konteynerlər ƏG AG
Dar gövdəli	A320	180	19t 2t	37 m ³	0 0
	B737	122	15t 2t	23 m ³	0 0
	B757	186	25t 6t	51 m ³	0 0
Geniş gövdəli	A330	300	109t 17t	150 m ³	0 32
	A340	335	112t 15t	158 m ³	0 32
	A350	325	76t 15t	170 m ³	0 36
	A380	555	89t 12t	175 m ³	0 36
	B747	412	67t 13t	177 m ³	0 26
	B767	269	44t 15t	114 m ³	0 30
	B777	370	70t 27t	214 m ³	0 44
	B787	242	43t 12t	137 m ³	0 28
Yük təyyarələri	MD11F	0	93t 93t	535 m ³	26 32
	B747F	0	113t 113t	615 m ³	29 32
	B777F	0	103t 103t	580 m ³	27 32

Soldan sağa doğru ardıcılıqla baxdıqda cədvəl verilənləri aşağıdakıları bildirir:

1. təyyarələrin tipləri
2. modellərin adları
3. sərnişinlərin maksimal sayı
4. təyyarənin daşıya biləcəyi maksimal yük (sərnişinlər + yük),
5. yükləmədən sonra tipik qarqo yükü (sərnişinlər + baqaj + yanacaq)
6. yük bölmələrinin istifadə edilə bilən həcmi
7. əsas göyərtədəki standart PMC palet ekvivalentlərinin sayı və alt göyərtədəki standart AKE konteyner ekvivalentlərinin sayı [5].

Optimallaşdırma alqoritmi

Quracağımız sistem yükləmə zamanı qalan yüklərin miqdarını minimuma endirməyi hədəfləyir (M_q).

[4]-ə bənzər bir xətti proqram modeli istifadə olunur. Sistem aşağıdakı giriş məlumatlarına malikdir:

S_{kont} – siyahıdakı konteynerlərin sayı

$S_{böl}$ – bölmələrin sayı

S_{sax} – saxlama sayı

A_k – ($\subseteq \{1, 2, \dots, S_{sax}\}$) k bölməsindəki anbarların sayı ($k=1, 2, \dots, S_{böl}$)

M_t – təyyarənin kütləsi (yüklənməmişdən öncə)

$M(x)$ – yüklənmiş təyyarənin kütləsi

M_q – qalan yükün kütləsi

M_i – i konteynerinin kütləsi ($i = 1, 2, \dots, S_{kont}$)

M_s – sərnişinlərin sayının ümumi kütləsi

M_y – təyyarəyə doldurulmuş yanacağın kütləsi

M_{Θ} – təyyarəyə yüklənmiş əlavə əşyaların kütləsi (məsələn, baqaj, çətdirilmə paketlər və s.)

M_{max} – yüklənə biləcək maksimal yük kütləsi

M_{max}^k – k bölməsində yüklənə biləcək maksimal yük kütləsi ($k=1, 2, \dots, S_{böl}$)

Yuxarıda göstərilənlərdən əlavə olaraq, ikili qiymət alan optimallaşdırma dəyişəninə də (qərar dəyişəni) sahibik: $x_{ij} \in \{0, 1\}$. i konteyneri j – də yerləşdiriləcəksə, onda bu dəyişən 1 dəyərini, əks halda isə 0 dəyərini alacaqdır. ($i = 1, 2, \dots, S_{kont}$; $j = 1, 2, \dots, S_{sax}$). Hədəfimizə çatmaq üçün ümumi kütlə qalığı $M_q - 1$ minimuma endirmək üçün aşağıdakı riyazi formuladan istifadə edə bilərik:

$$M_q = M_{max} - (M_s + M_y + M_{\Theta} + M(x)) \quad (1)$$

harada ki, $M_q \geq 0$ və $M(x)$ aşağıdakına bərabərdir:

$$M(x) = \sum_{i=1}^{S_{kont}} \sum_{j=1}^{S_{sax}} M_i * x_{ij} \quad (2)$$

Ədəbiyyat

1. Amadeus (2015). Amadeus Flight Management. Technical report, Amadeus IT Group SA. Available online from: www.amadeus.com, last accessed: 18.05.2017.
2. Amiouny, S.V., Bartholdi, J.J., III, Vande Vate, J.H., and Zhang, J., "Balance Loading," *Operations Research*, 40(2), 1992, pp.238-246.
3. Heidelberg K.R., Parnell G.S., Ames J.E. IV, "Automated Air Load Planning", *Naval Research Logistics*, 45 (8), 1998, pp.751-768.
4. Marcel Mongeau, Christian Bes, "Optimization of Aircraft Container Loading", *IEEE Transaction on Aerospace and Electronic Systems*, 39 (1), 2003, pp.140-150.
5. M. Fok and M. Ka (eds.), *Optimizing Air Cargo Load Planning and Analysis*, Proceeding of the International Conference on Computing, Communications and Control Technologies, Austin, Texas, USA, 2004.

Application of mathematical calculation method in elimination of problems of cargo transportation**Aghazada L.J.**

The purpose of this thesis is to provide a broad overview of cargo planning tasks in the air cargo terminal, to gather practical relevant aspects, to look at the main planning problems and to develop appropriate solution approaches. The thesis also looks at the optimization algorithm. Attention is paid to the forms of mathematical calculations to be used in the application to be created.

**COVID-19 effect on air transportation and prevention of viruses in the future****Agayev N.F.**

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
n_aghayev@hotmail.com

As a preface I would like to make a quick reminder about coronavirus disease (COVID-19). COVID-19 pandemic originated in Wuhan, China. It is an infectious disease that is easily transmitted through air. A lot of people have different symptoms, some even get this illness without any symptoms. As of this article there has been 90 million cases all over the world and around 2 million lives have been lost.

COVID-19 first cases started affecting people in December of 2019 and cases are still ongoing in January 2021 as of this moment. There are various different vaccines being researched but the fact remains that COVID-19 has affected everyone's life. Only in aviation industry 25 million jobs have been lost. Most countries had special quarantine regime, closed borders which affected their economy and decreased their tourism as well. Let us take a closer look at the COVID effect over year with pic. 1.

As IATA reports and press releases show the whole industry suffered 38% revenue passenger kilometer (RPK) loss and 252 billion US dollars loss in passenger revenue.

COVID-19 mostly affected passenger transportation as reported from IATA press releases. Due to cargo transportation requiring less people and cargo itself not being affected by COVID, the revenue has not declines as much in this region. At the same time there was a big surge for medical cargo being transported. As reports show (pic. 2) cargo demand has been down but by a much smaller margin than passenger transportation. Comparing 2019 to 2020, cargo ton kilometers in January decreased by 3.3%, in September by 8.0, in

REGION OF AIRLINE REGISTRATION	% CHANGE IN RPKS (2020 VS. 2019)	EST. IMPACT ON PASS. REVENUE 2020 VS. 2019 (US\$ BILLIONS)
Africa	-32%	-4
Asia Pacific	-37%	-88
Europe	-46%	-76
Latin America	-41%	-15
Middle East	-39%	-19
North America	-27%	-50
Industry	-38%	-252

Picture 1. The effect in revenue in 2019 vs 2020

November by 6.6% [1-3].

I would also like to mention the August of 2020 as reports show that this has been the highest revenue decline month in 2020. The reason why the decline was so steep is because August is usually the month that a lot of people go on vacations [4]. All over the Europe decline has been at -60% which also lead to severe cuts in employment. Highest decline has been in Norway with -79% in comparison with 2019. As IATA reports European region has a slower recovery rate as show in pic. 3 and table 1.

SEPTEMBER 2020 (% YEAR-ON-YEAR)	WORLDSHARE1	CTK
International	100%	-8.0%
Africa	1.8%	8.2%
Asia Pacific	34.5%	-15.9%
Europe	23.6%	-15.4%
Latin America	2.8%	-22.5%
Middle East	13.0%	-2.6%
North America	24.3%	8.6%

Picture 2. September decline in cargo ton kilometers

COUNTRY	AUG PAX ESTIMATE (MILLION)	DEC PAX ESTIMATE (MILLION)	AUGUST JOBS AT RISK	DECEMBER JOBS AT RISK	AUGUST GDP (BILLION)	DECEMBER GDP (BILLION)
United Kingdom	-165	-193	780,000	859,000	-\$59.3	-\$65.7
Spain	-132.7	-159.7	1,049,500	1,116,800	-\$69.09	-\$73.5
Germany	-117.6	-132.2	550,800	602,500	-\$38.75	-\$42.7
Italy	-98.2	-117.0	369,100	414,300	-\$25.16	-\$28.1
France	-94.6	-108.5	466,100	511,000	-\$41.50	-\$46.1

Picture 3. COVID-19 effect on European region

Table 1. August revenue decline

Country	Austria	Belgium	Czechia	France	Germany	Greece	Ireland	Israel	Italy
Passenger impact	61%	63%	65%	65%	65%	61%	65%	59%	63%
Country	Netherlands	Norway	Poland	Portugal	Russia	Spain	Sweden	Turkey	United Kingdom
Passenger impact	62%	79%	61%	64%	62%	63%	69%	59%	65%

Due to these heavy effects, it is important to create a safety measurement before any kinds of viruses appear in the future. COVID-19 pandemic will hopefully be over in 2021 with vaccines being introduced, but there may be more different kinds of viruses in the future.



Picture 5. IATA's recommended safety measurements

IATA has created a safety measurement program consisting of Physical Distancing, Health Screening, Contact Tracing, Face masks, Health Declaration and COVID 19 testing [5]. In my opinion, these safety

measurements program should be expanded in case there will be more dangerous viruses in the future. As an example, we can add self check-in devices which some airports in USA already use. Self check-in devices use a QR scanner on the ticket to scan it and allow passengers in, this is both faster and safer as there is minimal human interaction. There should be a safety measurement for passengers to get their baggage safely, from a distance in the arrival airport, as baggage area is usually crowded and may be considered a dangerous zone.

References

1. <https://www.iata.org/en/programs/covid-19-resources-guidelines/covid-gov-mitigation/>
2. <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/air-passenger-monthly-analysis--august-2020/>
3. <https://www.iata.org/en/pressroom/pr/2020-12-10-01/>
4. <https://www.iata.org/en/pressroom/pr/2020-11-04-02/>
5. <https://www.iata.org/en/pressroom/pr/2020-12-08-01/>

Влияние COVID 2019 на авиаперевозки и меры устранения вирусов в будущем

Агаев Н.Ф.

В данной публикации было рассмотрено влияние пандемии COVID-19 на грузовые и пассажирские авиаперевозки. По статистике ИАТА были выявлены большие денежные потери, особенно в пассажирских перевозках. По итогам было предложено усовершенствование и профилактика мер безопасности при авиаперевозках.



Применение информационных технологий в развивающихся транспортных бизнес экосистемах

Гаджиев С.С.

Бакинский Государственный Университет, г. Баку
sabirhm@outlook.com

Аннотация

Передовых информационных технологии, способствуют развитию различных бизнес-концепций для более эффективного использования транспортных средств. Преодоление разрыва между операторами общественного и частного транспорта как на городском так междугородном уровне предусматривает интеграцию разрозненных инструментов и услуг для клиентов. Данная модель транспортной инфраструктуры является бизнес экосистемой

Климатические изменения, социально-демографические изменения и постоянное разрастание урбанизации являются трендами, оказывающими давление на транспортные сети, и создают препятствия для концепции мобильности “от двери до двери”. Мобильность в конце двадцатого и в начале двадцать первого века охарактеризовалась доминантным использованием частных автомобилей, что в принципе создало некоторую свободу в плане мобильности. На протяжении большей части своей истории транспортный сектор оставался инертным, периодически оживляясь постепенными инновациями. Эта инертность зависела от дорогостоящего преобразования инфраструктуры. В настоящее время эти препятствия решаются с использованием передовых информационных технологий, которые способствуют развитию различных бизнес-концепций для более эффективного использования транспортных средств, оптимизации транспортной сети и более качественной утилизации инфраструктуры. Благодаря им появилось несколько бизнес-моделей. Одной из таких является модель Mobility as a Service (MaaS) разработанная в Финляндии и получившая в дальнейшем распространение в США, ЕС и РФ. Концепция MaaS заключается в преодолении разрыва между операторами общественного и частного транспорта на городском, междугородном и национальном уровнях, и предусматривает интеграцию разрозненных инструментов и услуг для различных клиентских требований. В число этих инструментов входят планирование, бронирование, доступ к информации в реальном времени, оплата и оформление

билетов. Данная модель отождествляется по своей характеристике как бизнес экосистема, с учётом её специфичности являясь транспортной бизнес экосистемой [1]. Через MaaS клиенты имеют доступ к лёгкому, гибкому, прозрачному и устраивающего по цене транзиту от пункта А к пункту Б, независимо от того, носит ли данный транзит городской или междугородний характер. Владение транспортным средством более не является “обязательным” выбором образа жизни в городе, и, в частности, молодые поколения более заинтересованы в доступе к мобильности, нежели обладать соответствующим устройством. Производители беспилотных автомобилей, фирмы проката транспорта и лизинга автомобилей всё чаще позиционируют себя как поставщика услуг мобильности. Изменения на рынке мобильности позволяют компаниям, предоставляющим «мобильные» услуги, использовать различные возможности для привлечения новых клиентов. К примеру, расширяя традиционные услуги широко применяется каршеринговая система. Объединяя различные транспортные услуги, такие как каршеринг, заказ транспорта, обмен велосипедами и скутерами, карпулинг или иначе именуемый райдшеринг, а также включая высококачественную информацию в реальном времени о пешеходных и велосипедных вариантах и условиях, можно дополнить классический, расписанный по маршрутам общественный транспорт. Для провайдеров транспорта, объединенные схемы мобильности и MaaS предлагают новые каналы продаж, доступ к новым потребностям клиентов, расширенные учётные записи пользователей и управление платежными средствами, а также богатые данные по структуре и динамике спроса на поездки[2]. Как было сказано ранее, MaaS предусматривает не только преодоление разрыва между транспортными операторами в одном и том же городе, но и в различных городах и инициирует идею роуминга в транспортном секторе. В нынешние дни это стало обычным, если кто-то живет в одном городе и едет в другой город по работе. При этом увеличено количество дальних командировок. Поставщики MaaS могут покрывать потребности в поездках своих клиентов не только в их родном городе, но и в любой точке мира, где они работают. Это уже особенность, которую предлагают некоторые сервисы on-demand и каршеринга [2]. Например, можно использовать/получить доступ к Uber во всех городах, где компания работает, используя одно и то же приложение, и имея одну и ту же учетную запись пользователя и с теми же реквизитами платежа. Одним из новшеств транспортной экосистемы является упрощение проведения платежей за транспортные услуги, поскольку есть сервисы, которые принимают только наличные, только банковские карты, есть такие, что используют технологию NFC на смартфонах или PayPal. Специальное устройство для проведения платёжных операций установлено в общественном транспорте для предоставления выбора каким способом оплатить свою поездку – именуется устройство валидатором. Валидаторы позволяют расплачиваться платежной картой любого банка с бесконтактной оплатой, что устраняет необходимость покупки дополнительной карты для пользователей. Созданная экосистема при помощи установленных валидаторов, позволяет производить платежи в режиме реального времени посредством платежных карт, а также оборудования, поддерживающего технологию NFC - смартфоны, «умные часы» и т. д.

В Азербайджанской Республике реализован подобный проект со стороны Azer Turk Bank, Информационно-Вычислительного центра Министерства Транспорта, Связи и Высоких технологий, и международной платежной системы MasterCard, позволяющий расплачиваться банковскими картами в общественном транспорте. Этот проект является одним из мероприятий, направленных на расширение цифровых платежей, предусмотренных «Стратегической дорожной картой по развитию телекоммуникаций и информационных технологий в Азербайджанской Республике» [3]. Проект реализован с целью минимизации объемов наличного денежного оборота, увеличения количества безналичных расчетов, в том числе количества операций по бесконтактным платежам посредством карт, и организации оперативного приема платежей. В связи с этим была выпущена карта «iNKART» типа «prepaid» для бесконтактной оплаты проезда в общественном транспорте. Главным преимуществом этой уникальной карты является то, что ее можно получить без посещения банка и оформления документов. Другими преимуществами этой карты являются возможность пополнения баланса через терминалы и онлайн-каналы, держатель также может управлять картой, загрузив мобильное приложение на свой телефон. Ещё одним схожим проектом является проект Kapital Bank с системой Vaku Kart, реализованный в Бакинском Государственном Университете. Суть проекта заключена в том, что на каждого сотрудника или студента выпускается единая карта, включающая в себя функцию дебитной карты, позволяющей начислять на неё зарплату, стипендию или иной источник средств по своему желанию, функцию единой транспортной карты Vaku Kart, позволяющая расплачиваться за поездки в общественном транспорте, пропускная карта системы SCUD, позволяющая идентифицировать сотрудника или студента и пропускающая на территорию университета.

Анализируя соответствующие публикации последних лет и реальную работу передовых бизнес экосистем, в том числе и транспортных, сложилось особое мнение, что в нынешнем процессе глобализации в ближайшем будущем экономики, будь то коммерческая деятельность, банковская сфера, частное предпринимательства или промышленное производство, переход к подобным коллаборациям (бизнес экосистемам) будет проходить достаточно стремительно. Прошедший год, год онлайн работы большинства сфер человеческой деятельности продемонстрировал необходимость внедрения, развития и постоянного усовершенствования этой формы экономической деятельности.

Литература

1. Kamargianni, M., and M. Matyas 2017. The Business Ecosystem of Mobility as a Service. 96th Transportation Research Board (TRB) Annual Meeting, Washington DC, 8-12 January 2017
2. Ms Pii Karjalainen. MaaS Alliance. The White Paper, authoritative report on Mobility as a Service, and how to create foundation for thriving MaaS ecosystem, 2017.
3. Дан старт новому проекту по безналичной оплате в общественном транспорте - AZƏR TÜRK BANK (atb.az) <https://atb.az/ru/news/inkart/>

Application of information technology in developing transport business ecosystems.

Hajiyev S.S.

Advanced information technologies contribute to the development of various business concepts for more efficient use of vehicles. Bridging the gap between public and private transport operators at both the urban and intercity level provides for the integration of disparate tools and services for customers. This transport infrastructure model is a business ecosystem



Влияние пандемии на использование передовых бесконтактных технологий в цепях поставок

Исаева С.И.

Национальная Академия Авиации, г. Баку
sabina_islamowna@mail.ru

Введение. Самоизоляция, социальное дистанцирование и карантинные меры могут повлиять на поведение потребителей и после пандемии. Одним из последствий эпидемии для рынка, как предполагают эксперты и участники высокотехнологичного рынка, может стать более активное внедрение бесконтактных технологий.

Фраза «бесконтактные технологии» знакома как простым пользователям новейших сервисов, так и специалистам IT-сферы. После кризиса в результате «бесконтактной революции» мир вокруг нас станет иным. Огромные перспективы применения имеют бесконтактные технологии в самых разных областях – от ритейла до медицины и образования. Безналичные платежи; транспорт; идентификации и контроля доступа; системы учета времени, интерактивные инфо-стенды; социальные сервисы и это еще не полный список тех областей, где может пригодиться прогрессивное изобретение.

Рассмотрим подробно несколько ключевых технологических трендов (Рис.1). Подобного рода технологии позволят смягчить распространение коронавируса и помогут поддержать бизнес в условиях пандемии. Общество становится более устойчивым перед лицом вируса, а также других угроз.

1. Онлайн-покупки. Покупки онлайн играли немаловажную роль и до эпидемии, но вирус усилил позиции компаний, которые предлагают возможность осуществить покупки онлайн. Компании, которые в свое время не придавали особого значения и не развивали данное направление, разорились, оставшись без клиентов. Но ситуация изменилась. Компании стали более активно развивать онлайн-сектор в период эпидемии, развивать системы логистики и доставки, что в свою очередь однозначно улучшит качество предлагаемых услуг.

2. Бесконтактные платежи. Благодаря электронным платежам можно оплачивать товары, коммунальные услуги, осуществлять онлайн-покупки и т.д.

3. Удаленная работа. Следует отметить, что такой вид работы, создает немало проблем, связанных с информационной безопасностью, а также своевременной технической поддержкой, однако имеются и плюсы. Одним из них является экономия время.

4. Дистанционное обучение. Чтобы избежать нарушения образовательных процессов, учебные заведения все занятия перевели в режим онлайн.

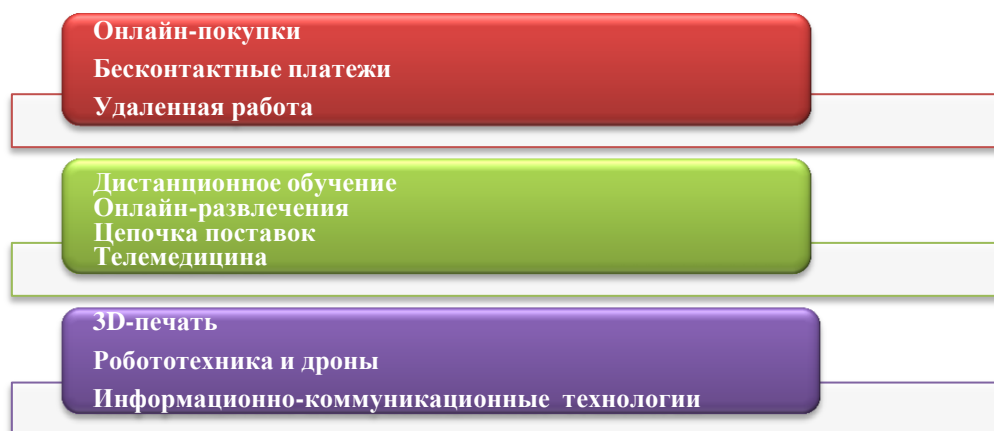


Рис 1. Ключевые технологические тренды

5. Онлайн-развлечения. Концерты стали транслироваться онлайн. Онлайн-концерты во время изоляции стали единственной возможностью для музыкантов выступать перед аудиторией. Виртуальные туры предлагают музеи международного культурного наследия. Главным плюсом онлайн-трансляций является доступность.

6. Цепочка поставок. Система цепочки поставок стала уязвимой для пандемии. Причины: зависимость от бумажных документов и отсутствие прозрачности данных. Пандемия привела к нарушениям и в глобальной цепочке поставок, вследствие чего некоторые заводы полностью закрылись. Основные технологии Четвертой промышленной революции - это блокчейн, облачные вычисления, интернет вещей и большие данные. Именно они создадут в будущем более устойчивую систему управления цепочками поставок.

7. Телемедицина. Консультация онлайн врачей в период пандемии приобрела популярность. Консультации по многим вопросам можно провести онлайн, без личного присутствия. По этой причине за последнее время существенно выросла популярность такого рода услуг. В будущем популярность таких услуг, как прогнозируют эксперты, будет только расти.

8. 3D-печать. Методика изготовления объемных изделий на основе цифровых моделей. Еще несколько десятков лет назад это казалась чем-то фантастическим. В зависимости от дизайна и материалов благодаря одному принтеру можно производить различные продукты.

9. Робототехника и дроны. Наиболее пострадали бизнесы, в период пандемии, связанные с трудоемкими процессами, такими как промышленность, производство пищевых продуктов, промышленность, логистика. Вирус повлиял на распространение роботов. Их стали использовать в самых различных сферах. Что же касается беспилотных летательных аппаратов, то их применение продолжает расти и формирует новые условия деятельности.

10. Информационно-коммуникационные технологии. Подобного рода технологии нуждаются в скоростном интернете. 5G - платформа, благодаря которой новый импульс к развитию получают сразу многочисленные отрасли, что значит появление совершенно новых сервисов, типов взаимодействия между устройствами, производственных цепочек и инфраструктуры.

Карантинный режим в Азербайджане повысил спрос на цифровые технологии в сфере медицины, а также образования. Минздрав Азербайджана создал приложение «ВидеоДоктор» и протестировал данное приложение в нескольких поликлиниках, и в ближайшее время планирует активное внедрение этой услуги по всей республике для использования в процессе лечения ряда заболеваний. Пользователь приложения имеет возможность представить свою медицинскую карточку лечащему врачу, не покидая место жительства. Пациент может назначить консультацию с одним из врачей в любое время суток, заранее забронировав сеанс

Услуги мобильного и е-банкинга, е-коммерции, услуги e-governMenT, а также онлайн-сервисы компаний, также обрели новый импульс. Многие компании переводят свои услуги в электронный формат. Пандемия ускоряет цифровую трансформацию разных секторов экономики страны, несмотря

на спад производства в ряде отраслей. Создается цифровой торговый хаб, реализуются многочисленные проекты в стране в рамках создания электронного правительства. Разработанная в Азербайджане Пятилетняя Государственная стратегия по цифровой трансформации направлена на электронизацию процессов управления экономикой и общественными процессами. Это позволит расширить использование искусственного интеллекта во всех сферах жизни страны. Между Президентом Азербайджанской Республики Ильхамом Алиевым и Президентом форума Бёрге Бренде был подписан протокол намерения о создании в Баку регионального центра по четвертой промышленной революции. Деятельность центра охватит не только Азербайджан, но и страны региона. Проект с компанией CISCO, который является лидером в области цифровых технологий, также является ярким примером успешного сотрудничества. Также был запущен проект «Умный город» и надо отметить, что Азербайджан одним из первых в регионе приступил к его реализации в Баку, а затем и в других городах страны. Системы smart city формируются в Японии, Европе, США и других развитых странах мира. Цели, преследуемые странами: использование нескольких информационно-коммуникационных технологий и внедрение систем интернета вещей для управления городским имуществом. Подразумевается подключение к информационным системам библиотек, школ, больниц, общественного транспорта и других общественных служб. Это позволяет улучшить контроль над городской инфраструктурой и повысить качество жизни населения.

Все указанные выше проекты направлены на участие Азербайджана в глобальном тренде - Четвертой промышленной революции («Индустрия 4.0»). Т.е. полная автоматизация и роботизация производства, широкое использование искусственного интеллекта, формирование системы больших данных, внедрение цифровых технологий во все сферы экономики. Эти технологии как никогда актуальны и в цепочке поставок. Как пандемия повлияла на цепочку поставок? В статье уже говорилось о том, что система цепочки поставок стала уязвимой для пандемии. Устаревшие форматы взаимодействия с контрагентами, прогнозирование спроса, ручная обработка данных, нагрузки на логистику - проблемы, с которыми компаниям пришлось столкнуться. На сегодняшний день главной целью является создание гибкой цепочки поставок, способной преодолеть все трудности. Добиться желаемого результата возможно благодаря внедрению новейших технологий. Выделим основные направления, по которым развиваются цифровые технологии (Рис. 2).

Эффективно управлять своей цепочкой поставок смогут только те компании, которые с легкостью адаптируются к изменчивой бизнес - среде. В свою очередь это стало возможным благодаря указанным выше современным технологиям.

Выводы. Проведенный выше анализ наглядно продемонстрировал важность распространения цифровых технологий, которые позволят смягчить негативное влияние вируса. Построение необходимой технологической инфраструктуры будет иметь важное значение для любой компании или страны, которая хочет оставаться конкурентоспособной в мире после пандемии. Это позволило бы стране стать центром инноваций в регионе.



Рис. 2. Основные направления развития цифровых технологий

Литература

1. Официальный сайт Президента Азербайджанской Республики, www.prezident.az.
2. <https://www.regionplus.az>.
3. <https://www.azertag.az>

Using advanced contactless technologies in a pandemic

Isayeva S.I.

This article examines the digital Technologies that will mitigate the negative impact of the virus. Building the required technological infrastructure will be essential for any company or country that wants to remain competitive in the post-pandemic world.



Logistika risklərinin idarə olunmasının aktual problemləri

Qasimov V.E.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

vasif-azeri@mail.ru

İşdə təchizat zəncirində logistika risklərinin idarə edilməsi üzrə əsas meylləri, logistik risk kateqoriyalarının yerli və xarici tədqiqatçıların nəzər-nöqtəyinə görə müəyyənləşdirilməsinə elmi yanaşmalar, risk amillərinin müəyyən edilməsi üzrə əsas prinsiplər təhlil edilmişdir.

Burada müəllif, eləcə də logistika sistemlərinin təkmilləşdirilməsi və logistika risklərinin idarə edilməsinin səmərəliliyinin artırılması üçün elmi-metodik bazanın inkişafı üçün əsas istiqamətlər də müəyyənləşdirmişdir.

Logistik risklər (və ya təchizat zəncirindəki risklər) probleminin əhəmiyyətini qiymətləndirmək olduqca mürəkkəbdir [1]. Belə ki, "LSC" mərkəzinin təşəbbüsü ilə aparılan tədqiqatların nəticələrinə görə, Azərbaycanda respondent şirkətlər (82%) Avropaya nisbətən (63%) daha çox gözlənilməz uğursuzluqlara məruz qalır. Eyni zamanda istehsal və tikinti şirkətlərinin risk göstəriciləri olduqca yüksəkdir (nəqliyyat və maliyyə sektoru 2-ci yeri bölüşdürür). Yerli respondentlərin yalnız 18 %-i müəssisələrində risklərin kompleks qiymətləndirildiyi barədə məlumat verdilər. Son 12 ayda tədarükat zəncirindəki fəaliyyətində uğursuzluqlara məruz qalan şirkətlər normal iş rejimini bərpa etmək üçün orta hesabla 60-65 gün sərf edirlər. Şirkətlərin buna görə sərf etdikləri xərc orta hesabla 150-200 min manat təşkil edir. Bu sərfələrə zəncirin bərpası üçün qəbul edilmiş tədbirlər, məhsulun bazardakı qiyməti, itirilmiş müştəri və satış həcmi ilə bağlı xərclər daxildir. Əlbətdə ki, belə tədqiqatların nəticələri respondentlərin keyfiyyəti baxımından şübhə doğurur (eyni sorğu anketi şirkətin müxtəlif bölmələrinin nümayəndələri tərəfindən doldurulmuşdur). Qeyd etmək lazımdır ki, bu göstəricilər illərlə saxlanılır.

Son 10 ildə "logistik risk" termini elmi və analitik ədəbiyyatında daha çox rast gəlinir və artıq peşəkar lüğətə daxil edilmişdir. Lakin, bu kateqoriyanın tərfi və taksonomiyasına, biznes sahəsində artıq müəyyən edilmiş risk qrupları ilə əlaqəsinə dair ümumi yanaşmalar yoxdur. Çox zaman "logistika sahəsində risklər", "logistik sistemdə olan risklər", "logistika fəaliyyətində yaranan risklər" və "təchizat zəncirində yaranan risklər" anlayışları sinonim kimi istifadə olunur. Logistik risklərin təsnifləndirilməsində:

- müxtəlif təsnifatlandırma qruplarındakı risk halları təkrarlanır;
- təsnifatlandırma əlamətləri saxlanılmır;

• bir və ya bir neçə risk qrupuna həm risk amilləri, mənbələri və səbəbləri, eləcə də risk halı və onun nəticələri aid edilə bilər.

Beləliklə, logistika sahəsindəki risklər "istənilən planlaşdırılmış addımın mənfə, arzu edilməyən, əlverişsiz, münasib olmayan, yararsız nəticəsinin olması ehtimalıdır" olaraq müəyyən edilir [2]. Buraya idarəetmənin etibarlılığı, daxil və xaric olan axınların operativ planlaşdırılmasının davamlılığı və sığorta (və ya normativ) ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi üzrə risklər daxildir [3].

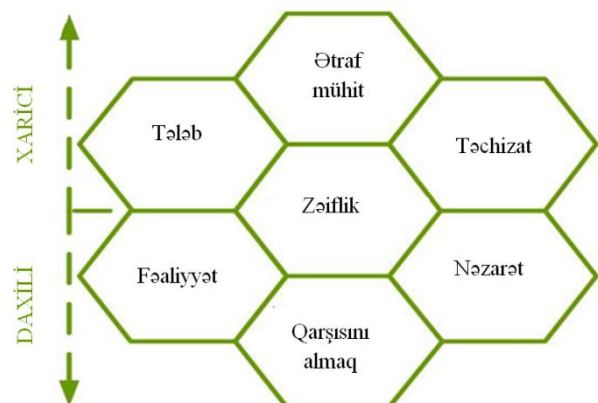
Logistika nəzəriyyəsinə riskləri nəzərdən keçirərkən çox zaman geniş yayılmış iqtisadi risk göstəricilərini tədqiqat sahəsinə, yəni logistik sistemin vahidlərinə, konkret iştirakçılara yönləndirməklə risk-menecmentinin tətbiqlərindən istifadə edilir. Logistik sisteminin iştirakçılarna təchizatçılar, istehlakçılar, logistik xidmət provayderləri, istehsalat və ticarət müəssisələri, istehsal-logistika infrastrukturunun obyektləri daxildir [4].

Tədarükat zənciri üzrə risk təsnifatlarından birinə əsasən (şəkil 1), risk mənbələri bölünür:

- idarəolunan;
- idarə olunmayan.

Xarici risklər:

- Tələblə bağlı risklər - şirkətlərin bölüşdürmə şəbəkəsindəki nağd pul vəsaitlərinin, məlumat və hazır məhsul axınlarının idarə edilməsində real və ya potensial pozuntulardır: tələblərin gözlənilmədən dəyişməsi və ya bölüşdürmə şəbəkəsindəki əlaqələrin



Şəkil 1. Tədarükat zənciri üzrə risk mənbələri

pozulması riskləridir.

- Çatdırılma (daşıma) riskləri. Bu risklər əsas şirkətin təchizat zəncirindəki məhsul və ya məlumat axınının real və ya potensial şəkildə pozulmasıdır: bədbəxt hadisələr, defisit (tədarükətin prosesləri əlverişsiz şəkildə planlaşdırması), göstərilən xidmət və ya məhsulların keyfiyyətinin uyğun olmaması, logistik xidmət keyfiyyətinin pozulması.

- Ətraf (xarici) mühitlə bağlı risklər həm fokus şirkətlərə, həm də onun tədarükətciləri və istehlakçılara təsir göstərir: təbii fəlakətlər, ictimai-siyasi hadisələr və s.

Daxili risklər:

- Fəaliyyətlə bağlı risklər, fokus şirkətlərində aparılan fəaliyyətin dəyişməsi ilə (məsələn, şirkətin infrastrukturunun fəaliyyət göstəricilərinin dəyişməsi, yükdaşıma əməliyyatlarının etibarlılığı ilə bağlı risklər) bağlıdır.

- Nəzarət riskləri, fəaliyyətin idarə olunması üzrə qayda və prosedurlara riayət edilməsi, eyni zamanda bu qaydaların əlverişliliyinə və onların əsaslandığı fərziyyələrin adekvatlığı ilə bağlıdır. Buna misal olaraq, məhsulun sayı və ölçüsü, ehtiyatlara nəzarət siyasəti, sığorta ehtiyatlarının hesablanması üsullarını göstərmək olar. Bu risklərə aşağıdakılar daxildir:

- } əməliyyat və satışların düzgün planlaşdırılmaması (və ya belə təcrübənin olmaması) nəticəsində sistematik proqnoz xətalari;

- } ehtiyatların idarə olunması modellərinin olduqca aşağı dəqiqliyi və aktuallığı;

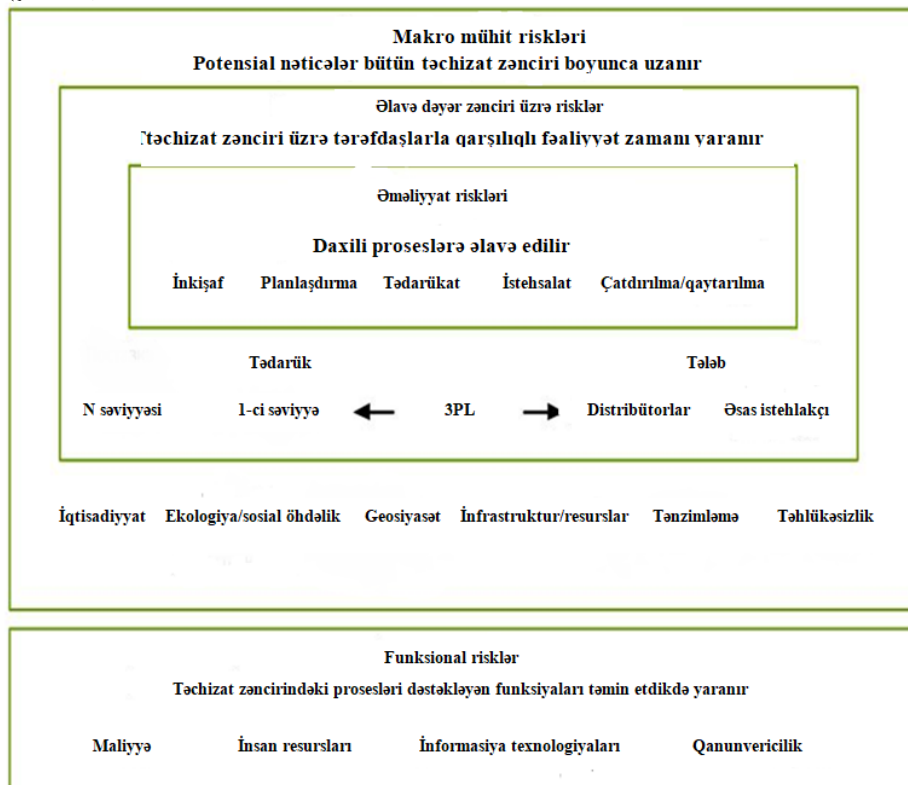
- } müştərilər qarşısında olan öhdəliklərin düzgün yerinə yetirilməməsinə səbəb ola biləcək qeyri-adekvat və ya əsaslandırılmamış planlaşdırma metodları;

- } mühasibat uçotu və maliyyə nəzarətində baş verən xətalər;

- } düzgün olmayan məlumat dəstəyi (informasiya strukturunun səmərəliliyi, məlumat və alqoritmlərin əlverişliliyi);

- } hüquq normalarına, qanunvericiliyə, ekoloji və sosial məsuliyyətə əməl edilməməsi.

Təchizat zənciri üzrə risklərin müəyyən edilməsində ikinci yanaşma kimi funksional yanaşmadan istifadə olunur. Buna nümunə kimi Deloitte şirkətinin təklif etdiyi risklərin qiymətləndirilməsi metodikasını göstərmək olar (şəkil 2) [5].



Şəkil 2. Təchizat zəncirindəki əsas risk kateqoriyaları

Ümumiyyətlə, son illərdə aparılmış tədqiqatlar risk növlərinin təchizat zəncirindəki risk kateqoriyası üzrə artırılması ilə xarakterizə olunur. Məsələn [6], Supply Chain Risk Leader ship Council (SCRLC) təsnifatlandırılmasına aşağıdakı qruplar üzrə 30-dan çox kateqoriya və 200 alt kateqoriya daxildir:

- Xarici mühit riskləri;

- Tədarükətçi riskləri (xarici, daxili, istehsalçılar);
- Bölüşdürmə zamanı yarana biləcək risklər (anbarlaşdırma və nəqlətmə);
- Müəssisənin daxili riskləri.

Bununla yanaşı, bir sıra tədqiqatlarda (məsələn, [7]) təchizat zənciri üzrə qlobal konsepsiyanın olması ilə bağlı risk problemlərinin tədqiqat sahəsini həm obyekt, həm də proses yanaşmaları baxımından azaltmaq zərurəti əks olunmuşdur. Təchizat zənciri üzrə risklər çərçivəsində "logistik risklər" kateqoriyasının müəyyənəndirilməsi aşağıdakıların yerinə yetirilməsinə kömək edir:

- təchizat zəncirindəki müxtəlif təzahürlər arasında olan mürəkkəb əlaqənin qavranılmasını sadələşdirməyə;

- logistika sahəsində axın parametrlərinin əsas idarəetmə və tədqiqat obyektini kimi pozulması ilə bağlı risk situasiyalarının nəticələrinin, risklərin və onun amillərinin ölçülməsini təmin etmək.

Beləliklə, tədqiqatçılar "logistika" və "təchizat zəncirinin idarə edilməsi" terminlərinin oxşarlığına diqqət yetirməklə logistik riski lazımi materialın, lazımi vaxtda, lazımi yerdə olmamasına səbəb olan gözlənilməz, arzuolunmaz hadisə kimi müəyyənəndirirlər. Logistik risklərin təsnifatı (və daha sonra eyniləndirilməsi) üç perspektivdə yerinə yetirilir: risk mənbələri, risk amilləri və məhsulun strateji əhəmiyyəti. Risk mənbələri daxili (material və məlumat axını) və xarici (təchizatçı, istehlakçı və ətraf mühit) olaraq bölünür. Risk amillərinə isə daxildir: insan, texniki, təşkilati, fors-majör halları [8]. Məhsulun həcmi, dəyəri, unikalığı baxımından strateji əhəmiyyəti isə risklərin baş vermə ehtimalına və miqyasına görə təsnifatını müəyyənəndirir.

Nəticə olaraq aşağıdakıları qeyd etmək lazımdır. Həm xarici, həm də yerli logistika nəzəriyyəsində və təcrübəsində "logistik risk", "logistika sistemlərindəki risklər" və "təchizat zənciri üzrə risklər" kimi anlayışlar üçün qəbul edilmiş vahid yanaşma yoxdur. Xarici elmi ictimaiyyətdə bu problemin dəyişən mühitdə aktual olması ilə bağlı olaraq, təchizat zəncirlərində risklərin idarə edilməsi konsepsiyasının təkmilləndirilməsinə yönəlmiş tədqiqatlar fəal şəkildə aparılır. Eyni zamanda, təchizat zənciri anlayışının qlobal hal alması ilə bağlı olaraq tədqiqat sahəsini lokallaşdırmaq daha məqsədəuyğun hesab edilir. Eləcə də, qeyd etmək lazımdır ki, müasir müəssisələrin logistika sistemlərini təkmilləndirmədən logistik risklərin idarə olunması nəzəriyyəsi və praktikasının inkişafı mümkün deyildir. Buna görə də, aşağıdakı vəzifələrin həlli aktual hesab olunur:

- Logistik risklərin müəyyənəndirilməsi üçün yanaşmaların təkmilləndirilməsi: logistik risk amillərini və mənbələrini, risk hallarını, eləcə də risk vəziyyətlərinin təsir və nəticələrinin müəyyən olunması.

- Logistik sistemlərinin layihələndirilməsi, xüsusilə də, logistik proseslərin sərhədlərinin müəyyənəndirilməsi, sahəvi və funksional referent modellərin hazırlanması üzrə yanaşmaların təkmilləndirilməsi.

- Logistik kontrollinq (nəzarət) sisteminin hazırlanması üzrə yanaşmaların təkmilləndirilməsi.

- Qiymətləndirmə metodikasının həm logistik risklərə, həm də bütövlükdə logistika sisteminə nəzarət funksiyası kimi təkmilləndirilməsi.

Ədəbiyyat

1. Allianz SE (2013, January). Allianz Risk Pulse – Focus: Business Risks 2013
2. X.H. Kazımlı, İ.S. Quliyev "İqtisadi risklərin qiymətləndirilməsi və idarə edilməsi" Bakı, 2011
3. Н.Г. Плетнева. Анализ рисков логистики и цепей поставок: подход к классификации и алгоритм принятия решений // Вестник ИНЖЭКОНа. Сер. Экономика. Вып.4(13). СПб.: СПбГИЭУ, 2006.
4. А.М.Раşayev. Logistik terminlərinin izahlı lüğəti. Bakı, 2015.
5. Deloitte (2013). Supply Chain Resilience: A Risk Intelligent approach to managing global supply chains.
6. "Finance and Risk Management for International Logistics and the Supply Chain" Stephen Gong and Kevin Cullinane, 2018
7. Peck, H. (2006). Reconciling supply chain vulnerability, risk and supply chain management, International Journal of Logistics Research and Applications, vol. 9, no. 2
8. Д.А. Иванов, «Управление цепями поставок», Изд-во Политех. ун-та, 2009.

Current issues of logistics risk management

Qasimov V.E.

The article analyzes the main trends of logistics risk management in supply chains, scientific approaches to determining the category of logistics risks from the perspective of domestic and foreign researchers, the basic principles of identifying risk factors (sources) in supply chains. The author also identified promising areas for the development of the scientific and methodological base for improving logistics systems and improving the efficiency of logistics risk management.



Hava nəqliyyatında təhlükəli yüklərin emalına müasir baxış

İsmayilov P.İ.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

polad.ismayil@gmail.com

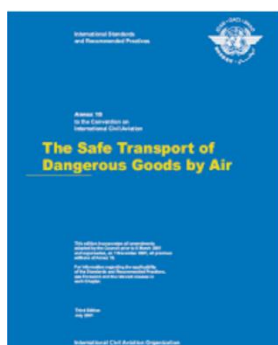
Hava nəqliyyatının müsbət xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq, yük aviadaşımaları dünya ticarət sistemində əhəmiyyətli rol oynayır. “IATA”nın statistik məlumatlarına görə aviadaşımaların ümumi yük daşımalarında payının 1 % olmasına baxmayaraq, qlobal ticarətin dəyərinin 35%-i aviadaşımaların payına düşür. Bu təxminən illik 6.4 trilyon dollar, gündəlik isə 18.6 milyard dollara ekvivalentdir [1].

Hava nəqliyyatı ilə təhlükəli yüklərin daşınması yük aviadaşımaları bazarının xüsusi segmentidir. Məhz bu səbəbdən yük aviadaşımalarının həcmi artdıqca, müvafiq olaraq təhlükəli yüklərin bu həcmdə xüsusi çəkisi də artmaqdadır. “COVID-19” la əlaqədar olaraq, 2020-ci ilin statistikasını nəzərə almasaq, son zamanlar Respublikamızda yük aviadaşımalarının miqdarı ilbəil artmaqdadır (cədvəl 1). Post-pandemiya dövründə yük aviadaşımalarını həcmnin yenidən artacağı proqnozlaşdırılır [2].

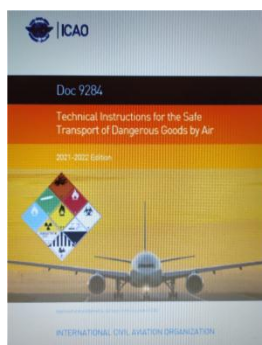
Cədvəl 1. Hava nəqliyyatında yük daşımaları və yük dövriyyəsi

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Yük daşınmışdır, min ton	125	129	160	173	208	183
beynəlxalq	123	127	158	171	206	181
Yük dövriyyəsi, milyon ton-km	481	582	683	738	919	947
beynəlxalq	480	581	682	737	918	945
Bir ton yükün orta daşınma məsafəsi, km	3 848,0	4 511,6	4 268,8	4 265,9	4 418,3	5 174,9

Çikaqo konvensiyasının (1944-cü il) 18-ci əlavəsi (şəkil 1) və Beynəlxalq Mülki Aviasiya Təşkilatı (BMAT) tərəfindən hazırlanmış “Hava nəqliyyatında təhlükəli yüklərin təhlükəsiz daşınması texniki təlimatı” (“Doc 9284-AN/905”) təhlükəli yükərin hava nəqliyyatı ilə daşınması üçün ilkin hüquqi mənbələr hesab olunurlar. “Doc 9284-AN/905” (şəkil 2) əsasında Beynəlxalq Hava Nəqliyyatı Assosiasiyasının (BHNA) tərtib etdiyi “Təhlükəli Yüklərin Daşınma Qaydaları” (“DGR”) isə kommersiya-operativ sənədi kimi qəbul edilir. BMAT və BHNA tərəfindən hazırlanmış sənədlər arasında müəyyən fərqlər mövcuddur. Bu fərq “DGR”-dakı qaydaların daha sərt olması ilə özünü büruzə verir və biz bunu təhlükəli yüklərin siyahısında əl işarəsi olan yüklərin qarşısında görə bilərik. “DGR” sənədi təhlükə xüsusiyyətli maddə və materialların hava nəqliyyatı ilə təhlükəsiz daşınması, eyni zamanda yükəndərən və daşıyıcı zəruri prosedurlarla təmin etmək üçün 1959-cu ildən etibarən hər il nəşr edilir və qüvvədəolma müddəti bir ildir (şəkil 3).



Şəkil 1. Çikaqo konvensiyasının 18-ci əlavəsi



Şəkil 2. “Doc 9284-AN/905”



Şəkil 3. “DGR”

“DGR” bir qayda olaraq, on fəsildən ibarət olur (cədvəl 2). Fəsillərə bu formada bölgü, qısa zamanda təhlükəli yüklərə aid müvafiq məlumatların tapılmasına imkan verir.

Cədvəl 2. “DGR” in fəsiləri

Təhlükəli Yüklərin Daşınma Qaydaları / “Dangerous Goods Regulations” (“DGR”)									
Tətbiq Applicability	Məhdudiyyət Limitation	Təsnifat Classification	Tanıma Identification	Qablaşdırma Packing	Qablaşdırmanın xüsusiyyətləri və sınaq testləri Packing specifications and performance tests	Markalama və etikətləmə Marking and labeling	Sənədləşmə Documentation	Emal Handling	Radioaktiv materiallar Radioactive materials

Təhlükəli yüklərin emalında iştirak edən tərəflər: yükəndərən, yük agentı, emal şirkəti və ya aviaşirkətlərdir. Bunların hər birinin təhlükəli yüklərin emalı ilə bağlı öhdəlikləri vardır.

Yükəndərən aşağıdakılara görə məsuliyyət daşıyır:

- Təhlükəli yüklərin düzgün təsnifləndirilməsinə;
- Yükəndərən təhlükəli yük üçün bəyannaməsinin (“DGD”) doldurulmasına;
- Qablaşdırma, markalanma, həmçinin təhlükə və emalətmə etiketlərinin qablaşdırmaların üzərinə vurulmasına.

Yük agentı aşağıdakılara cavabdehdir:

- Aviaqaimənin doldurulmasına (“AWB”);
- Yoxlama siyahısına (“Check list”) əsasən yükün yoxlanılmasına;
- Yükün aviaşirkətə çatdırılmasına.

Emal şirkəti və aviaşirkət isə aşağıdakılara cavabdehdir:

- Yoxlama siyahısı (“Check list”) ilə yüklərin daşınmaya qəbuluna;
- Axma və zədələnməni müəyyən etməyə;
- Anbarlaşdırmaya;
- Sərnişin və ya yük hava gəmisi məhdudiyyətini müəyyənləşdirməyə;
- Təhlükəsiz məsafə və təhlükəli yükün uyğunluğuna;
- Təhlükəli yük yerlərinin hava gəmisinin yük bölməsində bərkidilməsinə;
- Təhlükəli yükün daşınması üçün bəyannamənin (“DGD”) rəsmiləşdirilməsinə;
- Hava gəmisi kapitanına bildirişin (“NOTOC”) rəsmiləşdirilməsinə;
- Fövqəladə vəziyyətlərdə məlumatların verilməsinə (ERG code);
- Baş vermiş hadisə barədə hesabatın tərtib olunmasına;
- İşçi heyətin hazırlığına [3].

Qablaşdırma təhlükəli yüklərin hava nəqliyyatı ilə təhlükəsiz daşınması üçün vacib amil hesab edilir. “DGR”ın 5-ci bölməsində hava nəqliyyatı ilə daşınma bilən bütün təhlükəli yüklər üçün daxili, xarici və tək qablaşdırma təlimatları göstərilmişdir. Bu qablaşdırma təlimatlarının əksəriyyətində bir qayda olaraq, BMT (“UN”) spesifikasiyalı qablaşdırma tələb edilir. Belə ki, bəzi təhlükəli yüklər “Y” qablaşdırma təlimatına uyğun olaraq, adi qabda da daşına bilər. Hər iki halda bağlamaya düşən limitə ciddi riayət olunmalıdır. BMT spesifikasiyalı qablaşdırmanı adi qablaşdırmadan fərqləndirən cəhət ondan ibarətdir ki, onlar hava nəqliyyatının xüsusiyyəti nəzərə alınmaqla, “DGR”ın 6-cı fəslinə uyğun olaraq, aşağıdakı əsas meyarlar üzrə testlərdən keçirlər:

- Təzyiqin dəyişməsinə görə;
- Temperaturun dəyişməsinə görə;
- Vibrasiyaya qarşı;
- Mexaniki zərbəyə qarşı.

Əsas test meyarları ilə yanaşı, suya və təzyiqlə davamlılıq, həmçinin tullama test meyarları da vardır. Təhlükəli yüklərin üç təhlükəlilik qrupları mövcuddur – I bağlama qrupu, II bağlama qrupu və III bağlama qrupu. Müvafiq olaraq, I bağlama qrupu yüksək təhlükəli, II bağlama qrupu orta təhlükəli və III bağlama qrupu isə aşağı təhlükəli kimi qəbul olunur. I bağlama qrupu “DGR”ın 6-cı fəslinə uyğun olaraq, 1.8 m, II bağlama qrupu 1.2 m, III bağlama qrupu isə 0.8m hündürlükdən tullama testlərindən keçirilir və qablaşdırmanın üzərində bu barədə qeydlər yazılır (şəkil 4) [4].



Şəkil 4. BMT spesifikasiyalı təhlükəli yük qablaşdırmasının növləri

Yuxarıda qeyd olunduğu kimi aviaşirkətləri “NOTOC” la təmin etmək emal şirkətinin vəzifə borcudur. Respublikamızda bu işi “Baku Cargo Terminal” və onun müxtəlif şəhərlərdə filialları həyata keçirir. Hal-hazırda bu sənəd ənənəvi A4 kağız formasında tərtib edilir və uçuş heyətinə bir nüsxədə təqdim edilir. Uçuş heyəti isə öz növbəsində uçuş zamanı təhlükəli yüklərlə bağlı fəvqəladə vəziyyət yaranacağı təqdirdə “NOTOC” da müvafiq təhlükəli yükün BMT nömrəsini və onunla davranış kodunu (“ERG”) seçir. Daha sonra “Fəvqəladə vəziyyətdə təhlükəli yüklə bağlı heyətin davranışı” (“Emergency Response Guidance for Aircraft Incidents Involving Dangerous Goods-Red Book”) “Doc 9481” sənədində təhlükəli yükün BMT nömrəsi və “ERG” koduna uyğun olaraq, davranış təlimatını tapır və müvafiq tədbirlər görür. Bildiyimiz kimi fəvqəladə vəziyyətlərdə heyətin o qədər də çox vaxtı olmur və bu işlərin həyata keçirilməsi müşkülə çevrilir. Qeyd olunan problemin həlli üçün BHNA 2018-ci ildə “DGR e FB” innovativ texnologiyasını dünya aviaşirkətlərinin ixtiyarına verdi. Bu texnologiya ilə işləmək çox rahatdır. Belə ki, emal şirkətinin “NOTOC” tərtib etdiyi kompüterini “Google Drive” və ya digər bulud texnologiyaları üzərindən uçuş heyətindəki planşetlə əlaqələndirmək yetərlidir. Təhlükəli yükə aid bütün məlumatlar internet üzərindən heyətə naqilsiz ötürülür və fəvqəladə vəziyyətlərdə heç bir problem olmadan, hava gəmisinin göyertəsində olan istənilən təhlükəli yük barədə tez bir zamanda davranış təlimatı tapmaq mümkündür. Artıq “Emirates Airline” və digər nüfuzlu dünya aviaşirkətləri sözügedən innovativ texnologiyadan uğurla istifadə edirlər [5].

“DGR e FB” innovativ texnologiyasının üstünlüklərini nəzərə alaraq, onun milli aviaşirkətlərimizdə də tətbiq olunmasını son dərəcədə zəruri hesab edirik.

Ədəbiyyat

1. <https://www.iata.org/contentassets/4d3961c878894c8a8725278607d8ad52/air-cargo-brochure.pdf>
2. <https://www.stat.gov.az/source/transport/>
3. А.Е. Островерхов. Перевозка опасных грузов на воздушном транспорте. Санкт-Петербург 2019.
4. [IATA Dangerous Goods Regulation-2021.](#)
5. <https://www.iata.org/en/publications/dgr/eFB/>

Modern view handling of dangerous goods in air transport

Ismayilov P.I.

The article deals with the effective handling of dangerous goods in air cargo transportation. “DGR e FB” provides the flight crew with full information about dangerous goods that can be loaded on main or lower decks of aircraft. In addition, the article has shown types of dangerous goods packaging and their performance test criteria.

Bölmə 7. Aviasiya təhlükəsizliyinin aktual problemləri

Секция 7. Актуальные проблемы авиационной безопасности



Qanunsuz müdaxilə aktı hədəsinin mümkün nəticələrinin proqnozlaşdırılması

Əliyeva L.R., Həsənov A.C., Xəlqov N.B.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

lalaaliyeva495@gmail.com

Giriş

Dövlətlərin milli təhlükəsizliyinə qarşı olan təhdidlərdən biri mülki aviasiyaya (MA) qarşı törədilən qanunsuz müdaxilə aktlarıdır (QMA). QMA-ları MA-nın fəaliyyətinə qarşı insanlar tərəfindən qəsdən törədilən aktlardır [1]. Beynəlxalq Mülki Aviasiya Təşkilatının (BMAT) illik hesabatına əsasən 2010-2019-cu illər ərzində dünyada 184 QMA baş vermiş və nəticədə 912 nəfər həlak olmuş və 616 nəfər xəsarət almışdır [2]. QMA-ları uçuşda və ya yerdə olan hava gəmilərinə və aeroportun infrastruktur obyektlərinə qarşı törədilmişdir. QMA-ları çoxsaylı insanın həyat və sağlamlığını itirməsinə səbəb olmaqla yanaşı, həm də böyük maddi ziyanə və MA-nın etibarlılığının azalmasına səbəb olur [3].

“Aviasiya təhlükəsizliyi sahəsində qlobal risk konteksti haqqında BMAT-ın Bəyanatı”nda 12 növ QMA hədəsi müəyyənləşdirilmişdir. Bu hədələrdən biri əldəqayıma partlayıcı qurğu yüklənmiş avtomobil (ƏPQYA) vasitəsi ilə törədilən QMA hədəsidir [4].

QMA hədəsinin baş vermə ehtimalı, onun mümkün nəticələri və aviasiya təhlükəsizliyi sisteminin zəifliyi əsasında riskin səviyyəsi qiymətləndirilir. Bu amillərin azaldılması yolu ilə riskin səviyyəsi azaldılır [5].

ƏPQYA vasitəsi ilə törədilən QMA hədəsinin mümkün nəticələrinin azaldılması yolu ilə riskin səviyyəsinin azaldılması üçün mümkün nəticələrin proqnozlaşdırılması zəruridir.

Məqalədə məqsəd, ƏPQYA vasitəsi ilə törədilən QMA hədəsinin mümkün nəticələrinin proqnozlaşdırılmasıdır.

1. ƏPQYA vasitəsi ilə törədilən terror aktlarının xarakteristikası

XXI əsrdə terror qrupları tərəfindən mülki və hərbi təyinatlı obyektlərə qarşı istifadə olunan əsas hücum vasitələrindən biri əldəqayıma partlayıcı qurğulardır (ƏPQ). ƏPQ-lar vasitəsi ilə müxtəlif metodlarla terror aktları törədilir. Belə metodlardan biri ƏPQYA vasitəsi ilə törədilən terror aktlarıdır. Ağırkütümlü və iriqabaritli ƏPQ-nun diqqət çəkmədən hədəf seçilmiş obyektin yaxınlığına və ya içərisinə daşınması imkanı olduğu üçün ƏPQYA-lar terror qrupları tərəfindən terror aktlarının törədilməsində geniş istifadə edilir.

ƏPQYA vasitəsi ilə sabit (binələr və qurğular) və hərəkətdə olan (avtomobillər, qatarlar və yerdə idarə olunan hava gəmiləri) obyektlərə qarşı terror aktları törədilə bilər. ƏPQYA saat mexanizmi ilə, məsafədən və ya intiharçı-terrorçu tərəfindən partladılır.

ƏPQYA vasitəsi ilə terror aktları iki metodla törədilir:

- a) hərəkətdə olan ƏPQYA vasitəsi ilə taran etməklə, hədəf seçilmiş obyektə hücum;
- b) hədəf seçilmiş obyektin yaxınlığında park edilmiş ƏPQYA-in partladılması [6, 7].

2. ƏPQYA vasitəsi ilə törədilən QMA-nın xarakteristikası

MA-nın fəaliyyətinə qarşı ƏPQYA vasitəsi ilə iki QMA törədilmişdir. ƏPQYA vasitəsi ilə ilk QMA 30 dekabr 2006-cı ildə Madrid Barajas Beynəlxalq Aeroportunda törədilmişdir. Avtodayanacaqda park edilmiş ƏPQYA-in partladılması nəticəsində 2 nəfər həlak olmuş və 52 nəfər yaralanmışdır. İkinci QMA isə 30 iyun 2007-ci ildə Qlazqo Beynəlxalq Aeroportunda baş vermiş və nəticədə 1 nəfər həlak olmuş və 5 nəfər yaralanmışdır. Bu hücum zamanı ƏPQYA sənişin terminalına çırpılmış, lakin partlayış baş verməmişdir. Birinci hücumdan fərqli olaraq, bu hücumda partlayış törədilməsi üçün propan balonlarından istifadə edilmişdir.

ƏPQYA vasitəsi ilə aeroportlara hücum aşağıdakı senariləri üzrə baş verə bilər:

a) sənişin və yük terminallarına, nəzarət buraxılış məntəqələrinə, həmçinin nəzarət olunmayan zonada yerləşən aeroportun infrastruktur obyektlərinə qarşı hərəkətdə olan ƏPQYA vasitəsi ilə taran etməklə, hücum;

b) avtodayanacaqda və ya nəzarət olunmayan zonada yerləşən aeroportun infrastruktur obyektlərinin yaxınlığında park edilmiş ƏPQYA-in partladılması;

c) nəzarət olunan zonaya xidməti avtomobillə daxil olmaq hüququ olan insayder tərəfindən idarə olunan və ƏPQ yüklənmiş mülki və ya xüsusi təyinatlı avtomobil (yanğınsöndürmə, xilasetmə, polis və s.) kimi maskalanmış (rənglənmiş) avtomobil vasitəsi ilə nəzarət buraxılış məntəqəsindən keçməklə, perronda (dayanacaqda) dayanmış və ya yerdə hərəkətdə olan hava gəmilərinə hücum;

ç) ƏPQYA vasitəsi ilə aeroportun fiziki müdafiə sistemini dağıdaraq nəzarət olunan zonaya zorla daxil olmaqla, perronda (dayanacaqda) dayanmış və ya yerdə hərəkətdə olan hava gəmilərinə hücum [4].

3. ƏPQYA vasitəsi ilə törədilən QMA hədəsinin mümkün nəticələri

ƏPQYA vasitəsi ilə törədilən QMA hədəsinin mümkün nəticələri qiymətləndirilən zaman QMA-nın baş verəcəyi təqdirdə, mümkün olan ən pis hal nəzərə alınır. ƏPQYA vasitəsi ilə törədilən QMA hədəsinin 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, həmçinin partlayışın obyektin daxilində və ya xaricində törədilməsi təsir edir.

Avtomobilə yüklənən PM-nin maksimal kütləsi avtomobilin növündən asılıdır. Terrorçular tərəfindən avtomobilə yüklənən PM-nin maksimal kütləsi ətrafdakı insanlarda, xüsusilə hüquq mühafizə orqanlarının əməkdaşlarında şübhə yaratmayacaq həddə olur [7].

ƏPQYA hədəsinin qiymətləndirilməsi və zəruri təhlükəsizlik tədbirlərinin həyata keçirilməsi üçün Amerika Birləşmiş Ştatlarının Federal Fövqəladə Halların İdarə Olunması Agentliyi tərəfindən növündən asılı olaraq avtomobilə yüklənən ağılabatan maksimal miqdarda PM-nin ekvivalent trotil kütləsi müəyyənləşdirilmişdir (cədvəl 1) [8].

Cədvəl 1. Avtomobilə yüklənən ağılabatan maksimal miqdarda PM-nin ekvivalenti trotil kütləsi.

ƏPQYA hədəsinin növü	Ekvivalent trotil kütləsi (kq)
ƏPQ yüklənmiş kompakt sedan	227
ƏPQ yüklənmiş sedan	454
ƏPQ yüklənmiş kiçik mikroavtobus	1816
ƏPQ yüklənmiş böyük mikroavtobus	4536
ƏPQ yüklənmiş yük avtomobili (avtoçən)	13608
ƏPQ yüklənmiş böyük yük avtomobili	27216

ƏPQ-nun partlaması zamanı insanlara və ətraf mühitə təsir edən əsas təhlükəli təzahürlər blast dalğası və blast küləyidir. ƏPQ-nun partlaması zamanı insanların və binaların zədələnmə dərəcəsi blast dalğasının təzyiqindən və blast küləyinin sürətindən asılıdır. Cədvəl 2-də blast dalğasının təzyiqindən və blast küləyinin sürətindən asılı olaraq binaların və insanların zədələnmə dərəcəsi verilmişdir. ƏPQ-da qəlpələrin olması insanların və binaların zədələnmə dərəcəsinə daha da artırır [9].

Cədvəl 2. Blast dalğasının təzyiqindən və blast küləyinin sürətindən asılı olaraq binaların və insanların zədələnmə dərəcəsi

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

Blast dalğasının təzyiqi və blast küləyinin 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. Cədvəl 1-də verilən ƏPQYA hədələri nəzərə alınmaqla, blast dalğasının təzyiqinin və blast küləyinin 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. Partlayış mərkəzinə qədər olan məsafə

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)						
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, ƏPQYA vasitəsi ilə törədilən QMA hədəsinin mümkün nəticələri proqnozlaşdırılmışdır. ƏPQYA-in partlayışı zamanı partlayış mərkəzinə qədər olan məsafədən və hücum edilən obyektin xarakterindən asılı olaraq mümkün nəticələr dəyişir. ƏPQYA vasitəsi ilə törədilən QMA hədəsinin mümkün nəticələrinin azaldılması yolu ilə riskin səviyyəsinin azaldılması üçün ƏPQYA vasitəsi ilə aeroportun infrastruktur obyektlərinə, xüsusilə sərnişin terminallarına "kifayət" qədər yaxınlaşmağın qarşısı alınmalıdır. Buna görə də sərnişin terminallarının ətrafında sabit və idarəolunan maneələr quraşdırılmalıdır.

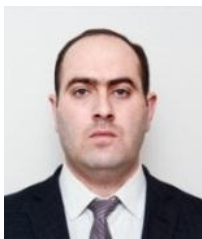
Ədəbiyyat

1. "Fevral məruzələri - 2020: Aviakosmik məsələlərin həllində gənclərin yaradıcı potensialı" V Beynəlxalq elmi-praktiki gənclər konfransının materialları. Bakı, Azərbaycan, 03-05 fevral 2020-ci il.
2. Presentation of 2019 Air Transport Statistical Results.
3. "Fevral məruzələri - 2019: Aviakosmik məsələlərin həllində gənclərin yaradıcı potensialı" IV Beynəlxalq elmi-praktiki gənclər konfransının materialları. Bakı, Azərbaycan, 27-28 fevral 2019-cu il.
4. Глобальное Заявление ИКАО о контексте риска в области авиационной безопасности. Издание пятое, Издание шестое - сентябрь 2017 года.
5. Doc 8973. Руководство по авиационной безопасности. Издание десятое, 2017 года.
6. Nəcdet Özçelik. PKK və bombalı araç saldırları. Analiz. Ekim 2016. Sayı: 170. SETA Siyasət, Ekonomi və Toplum Araşdırmaları Vəqfi.
7. Gökhan İbrahim Ögünç. Kent güvenliğinde araç bomba saldırısı tehdidi. ASSAM uluslararası hakemli dergi 13. Uluslararası kamu yönetimi sempozyumu bildirileri özel sayısı.
8. Risk Management Series Incremental Protection for Existing Commercial Buildings from Terrorist Attack Providing Protection to People and Buildings FEMA 459 / April 2008.
9. Explosive weapon effects - final report, GICHD, Geneva, February 2017. ISBN: 978-2-940369-61-4.

Predicting the possible consequences of the threat of acts of unlawful interference

Aliyeva L.R., Hasanov A.J., Khaligov N.B.

The article predicts the possible consequences of this type of threat of acts of unlawful interference in order to reduce the level of risk by reducing the possible consequences of the threat of acts of unlawful interference from a vehicle-borne improvised explosive device. It has been established that the possible consequences of an improved explosive device differ depending on the distance to the center of the explosion and the nature of the attacked object. In order to reduce the risk by minimizing the possible consequences of the threat of acts of unlawful interference by vehicle-borne improvised explosive devices, a "sufficient" approach to airports, especially passenger terminals, by vehicle-borne improvised explosive devices should be prevented. Therefore, it is necessary to install fixed and controllable fences around passenger terminals.



Avtomatlaşdırılmış mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin iqtisadi səmərəliliyinə risklərin təsiri

Rüstəmov R.R., Ramazanov K.Ş.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

Ruslan__433@mail.ru

Annotasiya

Məqalədə, təkmilləşdirilmiş, məsafədən avtomatik idarə edilən inteqrasiya olunmuş mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin iqtisadi səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi üsullarına baxılmışdır. Mənasızlığın xarakteristikalarından asılı olaraq itkilərin azaldılması üsulları və pozucu tərəfindən təhlükənin reallaşdırılması ehtimalı təhlil edilmişdir. Mühafizə edilən meteoroloji radiolokator obyektini üçün aviasiya hadisələrinin vaxtında qarşısının alınmasına sərf edilən xərclərin və mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin iqtisadi səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi ilə əlaqədar hesablamalar aparılmışdır. Mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin tətbiqinin iqtisadi cəhətdən səmərəli olması müəyyən edilmişdir.

Mülki aviasiya obyektlərinə yönəldilən terror və qanunsuz müdaxilə aktlarının vaxtında müəyyən edilməsi və qarşısının alınması məqsədi ilə aviasiya təhlükəsizliyi istiqamətində bir sıra səmərəli tədbirlər həyata keçirilir [1]. Obyektlərin səmərəli və operativ təhlükəsizliyi, məsafədən avtomatik idarə edilən inteqrasiya olunmuş mühafizə-xəbərdarlıq sistemləri (MXS-ləri) vasitəsi ilə təmin edilir. Avtomatik idarə edilən MXS-lərin tərkibinin düzgün seçilməsi, istismar zamanı artıq xərclərdən qorunma üçün də zəmin yaradır [2,3]. Bu sistemlərin layihələndirilməsi zamanı əsas məsələlərdən biri sistemlərin iqtisadi səmərəsinin yüksək olmasıdır. Sistemin iqtisadi səmərəsi zəruri hallarda mövcud resurslardan minimum sərf etməklə, maksimum iqtisadi fayda əldə edilməsini göstərən amildir. İqtisadi səmərəliliyin hesablanması, texniki tapşırıq və ya texniki layihə hazırlanarkən daha vacibdir [4].

Məqalədə məqsəd, mülki aviasiyaya xidmət edən meteoroloji radiolokator obyektinin təkmilləşdirilmiş məsafədən avtomatik idarə edilən inteqrasiya olunmuş «İQM» mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin fəaliyyətinin iqtisadi səmərəliliyini müəyyənləşdirməkdən ibarətdir.

Avtomatlaşdırılmış sistemin tətbiqi zamanı səmərəlilik göstəriciləri statistik üsulla və ya eksperimental yolla müəyyən edildiyi halda, layihələndirilmə zamanı yalnız hesablama yolu ilə müəyyən edilə bilər [4].

Məlumdur ki, texniki vasitələrin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsinin iqtisadi üsulları aşağıdakı göstəricilərə əsaslanır:

1. Sistemdən istifadə nəticəsində əldə edilən müsbət iqtisadi səmərə - E_m ;
2. Sistemin qiyməti də daxil olmaqla, ümumi xərclər - $E_{\bar{u}}$:
 - sistemin qurulması (avadanlıq və montaj) - S_q ;
 - istismar prosesində sistemə göstərilən xidmət - S_x .

Nisbətən qarşısı alınmayan itkilərin - $P_{n,qar,i}$ qiyməti 0-dan (itkilərin qarşısı alınmadıqda) 1-ə (itkilərin qarşısı tamamilə alındıqda) kimi dəyişilə bilər. Onda səmərəliliyin ümumi meyarı üçün aşağıdakı ifadəni yazmaq olar:

$$E_n = \frac{E_{\bar{u},m\bar{u},i} \cdot E_{n,qar,i} - E_{\bar{u}}}{E_{\bar{u},m\bar{u},i}} = E_{n,qar,i} - \frac{E_{\bar{u}}}{E_{\bar{u},m\bar{u},i}} \quad (1)$$

burada, $E_{n,qar,i}$ - MXS-nin istifadəsi nəticəsində nisbətən qarşısı alınmayan itkilərdir.

Hesab edilir ki, sistemin qurulmasında çəkilən xərclərin $E_{\bar{u}}$ qiyməti, $E_{n,qar,i} = 0 \dots 1$ diapazonunda məqbul olan ümumi mümkün itkilərin - $E_{\bar{u},m\bar{u},i}$ qiymətini aşmamalıdır, yəni $0 < \frac{E_{\bar{u}}}{E_{\bar{u},m\bar{u},i}} < 1$ olmalıdır.

Deməli, səmərəliliyin müsbət qiymətinə - $E_n > 0$ nail olmaq üçün nisbətən qarşısı alınan itkilərin sistemin yaradılması və fəaliyyətinin nisbi xərclərindən artıq olması zəruridir. Buna görə də, belə sistemi qurmaq üçün planlaşdırılmış xərclərin səmərəliliyini qiymətləndirmək üçün meyar nisbəti $E_{n,qar,i} > E_{\bar{u}} / E_{\bar{u},m\bar{u},i}$ ola bilər. Qeyd edilən fikir və ifadələr təhlükəsizliyin qurulmuş və ya hazırlanmış sisteminin iqtisadi səmərəliliyini qiymətləndirməyə imkan yaradır [5].

Beləliklə, təhlükəsizliyin texniki vasitələri kompleksinin fəaliyyətinin həm ehtimal olunan mahiyyətini, həm də göstəricilərin müəyyən edilmiş qiymətlərini nəzərə almaq üçün adətən risk kimi ümumi meyar istifadə olunur. Risk, mühafizə edilən obyektə təhdidlərin təsirinin reallaşdırılmasından yaranan potensial itkidir. Məlumdur ki, mühafizə edilən obyektin ehtiyatları üçün ümumi başlangıç risk - $R_{\bar{u}}^{baş}$ iki

komponentin cəminə bərabər olur: $R_{\text{üm}}^{\text{baş}} = R_{\text{poz}} + R_{\text{yang}}$. Burada, R_{poz} - pozucuların müdaxiləsindən obyektə aid olan ehtiyatlar üçün risk (potensial itki); R_{yang} – yangın zamanı potensial itkidir.

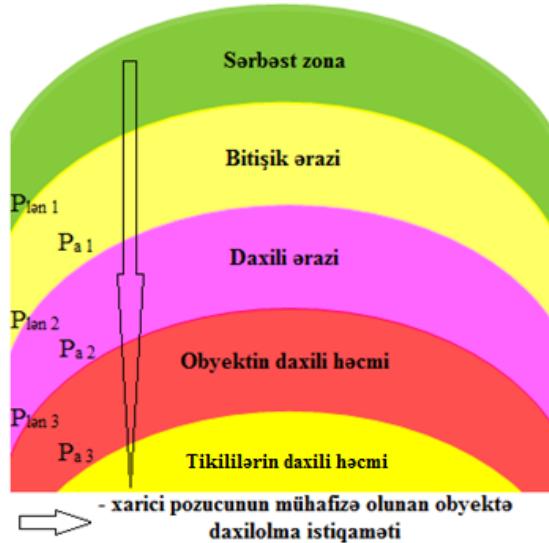
Bütün növ pozucuların hərəkətlərindən ümumi riski tapmaq üçün aşağıdakı ifadədən istifadə edilir: $R_{\text{poz}} = \sum_{j=1}^m r_j$. Burada, m - qorunan obyektlərin ümumi sayıdır.

Pozucuların bütün növləri üçün xarakterik olan L_j -ci müəyyən ehtiyat obyektlərə i -ci təhlükənin təsirindən yaranan risk, (4) ifadəsi ilə hesablanır:

$$r_{ij}^k = p_i^k \cdot P_{b.v}^j \cdot C_{L_j} \quad (2)$$

burada, p_i^k - k növlü pozucu tərəfindən q_i təhlükəsinin reallaşdırılması ehtimalı; $P_{b.v}^j$ - pozucunun obyektə daxil olma ehtimalı; C_{L_j} - L_j -ci obyektin ehtiyatlarının ümumi dəyəridir [6].

Mühafizə edilən obyektin xaricində təhlükənin yaranması zamanı, şəkildə təsvir edilmiş maneələrin aradan qaldırılması ardıcılığını nəzərdən keçirmək zəruridir. Təhlükənin reallaşdırılması ehtimalı təhlükəni aşkarlama və ya ləngitmə funksiyasını yerinə yetirən xarici maneələrin xarakteristikalarından asılıdır.



Şəkil. Pozucunun xarici maneələri aşma ardıcılığı

Üç perimetr xəttinə müvafiq olaraq ləngimə ehtimalı ($P_{lən}$) ilə təhlükənin yayılmasının ləngiməsi yerinə yetirilir və perimetr boyu açıq sahələrdə isə maneələr arasında təhlükənin aşkar edilməsi ehtimalı (P_a) reallaşır. Onda ümumi halda, j -ci tikili ilə əlaqədar (obyektdən kənarında təhlükənin yaranması vaxtı) təhlükənin müvəffəqiyyətlə reallaşdırılması ehtimalı, (5) ifadəsi ilə təyin olunur [6]:

$$P_{\text{real}}^j = \prod_{v=1}^3 (1 - P_{a.v}^j) \cdot \prod_{z=1}^3 (1 - P_{lən.z}^j) \quad (3)$$

burada, $P_{a.v}^j$ - v həcmində aşkaretmə ehtimalı, $P_{lən.z}^j$ - z -ci perimetr boyu maneədə ləngimə ehtimalıdır.

Pozucunun perimetr boyu maneələri aşmasına mühəndis istehkam vəsaitləri, giriş nəzarət sisteminin təşkilatı və ya texniki elementləri vasitəsilə maneə törədilir. Qeyd etmək lazımdır ki, daxili pozucu üçün yalnız obyektin perimetrində ləngiməni ($P_{lən.z}$) və daxili ərazidə aşkarlanmanı ($P_{a.v}$) nəzərdən keçirmək məqsədəuyğundur.

Beləliklə, (2, 3) ifadələri, təkmilləşdirilmiş məsafədən avtomatik idarə edilən inteqrasiya olunmuş «İQM» MXS üçün nəzərə alınaraq, müvafiq hesabatlar aparılmışdır. Təkmilləşdirilmiş MXS-nin tətbiqi zamanı ərazidə baş verə bilən qeyri-qanuni müdaxilələrin ideal şəraitdə aşkar edilməsi ehtimalının - $P_{\text{tex.ar}} \approx 0,999$ [3] və pozucunun hərəkətlərinin ləngidilmə ehtimalının - $P_{lən} = P_{\text{müh.q}} = 0,950$ [7] olduğu nəzərə alınaraq (5) ifadəsinə əsasən mühafizə edilən obyektin daxilində təhlükənin müvəffəqiyyətlə reallaşdırılması ehtimalı - P_{real}^j hesablanmışdır:

$$P_{\text{real}}^j = \prod_{v=1}^3 (1 - 0,999) \cdot \prod_{z=1}^3 (1 - 0,950) = 0,125 \cdot 10^{-12}$$

P_{real}^j ehtimalını terror və qanunsuz müdaxilə aktı törətmək istəyən pozucu tərəfindən hücumun reallaşdırılması ehtimalına bərabər - $P_{\text{real}}^j = p_i^k = 0,125 \cdot 10^{-12}$, obyektin ehtiyatlarının (radiolokasiya sisteminin) ümumi dəyərinin - $C_{L_j} \approx 1\,823\,176$ man və pozucunun obyektə daxil olma ehtimalının - $P_{b.v}^j =$

0,001 [3] olduğunu qəbul edərək, obyektə yerləşən radiolokasiya sisteminin k növlü pozucu üçün xarakterik olan hücumun təsirindən sıradan çıxması riskinin maddi dəyəri - r_{ij}^k (4) ifadəsinə əsasən müəyyən edilmişdir:

$$r_{ij}^k = p_i^k \cdot P_{b.v}^j \cdot C_{L_j} = 1\,823\,176 \cdot 0,001 \cdot 0,125 \cdot 10^{-12} \approx 228 \cdot 10^{-12} \text{ man}$$

Göründüyü kimi, mühafizə edilən meteoroloji radiolokator obyektinin ərazisində təhlükənin müvəffəqiyyətlə reallaşdırılması ehtimalı - $P_{\text{real}}^j = 0,125 \cdot 10^{-12}$, obyektə yerləşən radiolokasiya sisteminin pozucu üçün xarakterik olan hücumun təsirindən sıradan çıxması riskinin maddi dəyəri - $r_{ij}^k = 228 \cdot 10^{-12}$ man olmuşdur.

Beləliklə, mühafizə olunan obyektin maddi ehtiyatlarının qiymətinin $C_{L_j} \approx 1\,823\,176$ man təşkil etdiyini və təkmilləşdirilmiş mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin qiymətinin isə ümumilikdə - $E_{\text{ü}} = 94002,12$ man olduğunu nəzərə alaraq mühafizə sisteminin qiyməti ilə mühafizə olunan obyektin ehtiyatlarının faiz nisbətini - E_f hesablamaq olar:

$$E_f = \frac{E_{\text{ü}}}{C_{L_j}} \cdot 100\% = \frac{94002,12}{1\,823\,176} \cdot 100\% \approx 5,16\%$$

Ümumiyyətlə, təhlükəsizlik sisteminin qiymətinin qorunan əmlak dəyərinin 5% -dən 20%-ə qədər olması şərtini [8] nəzərə alaraq, mühafizə sisteminin qiyməti ilə mühafizə olunan obyektin ehtiyatlarının faiz nisbətinin əldə edilmiş qiymətinin $E_f = 5,16\%$ olması, təkmilləşdirilmiş məsafədən avtomatik idarə edilən inteqrasiya olunmuş «İQM» MXS-nin tətbiqinin iqtisadi cəhətdən səmərəli olmasını müəyyənləşdirir.

Nəticə. Aviasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi mühüm şərtlərdən biri olduğu üçün aparılan tədqiqatlar, bu sahədə təhlükəsizlik tədbirlərinin beynəlxalq standartlara müvafiq olaraq daim təkmilləşdirilməsi ilə bağlı işlərin davam etdirilməsinin vacibliyini göstərir. Bütün dünyada aviasiya təhlükəsizliyinin təkmilləşdirilməsi, əlbəttə ki, maliyyə və iqtisadi fayda gətirir. Aviasiya hadisələrinin vaxtında qarşısının alınmasına sərf edilən xərclər kapital qoyuluşudur və digər sahələrdə olduğu kimi, təhlükəsizlik, mühafizə sistemlərinin tətbiqinin iqtisadi səmərəliliyinin əldə olunmasında əsas amildir.

Mülki aviasiyaya xidmət edən meteoroloji radiolokator obyektinin ərazisində təhlükənin müvəffəqiyyətlə reallaşdırılması ehtimalı kifayət qədər kiçik - $P_{\text{real}}^j = 0,125 \cdot 10^{-12}$ olduğundan, obyektə yerləşən radiolokasiya sisteminin pozucu üçün xarakterik olan hücumun təsirindən sıradan çıxması riskinin - $r_{ij}^k = 228 \cdot 10^{-12}$ manata bərabər olması və sistemin qiyməti ilə mühafizə olunan obyektin ehtiyatlarının faiz nisbətini $E_f = 5,16\%$ olması təkmilləşdirilmiş məsafədən avtomatik idarə edilən inteqrasiya olunmuş «İQM» mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin tətbiqinin iqtisadi cəhətdən səmərəli olduğunu müəyyən edir.

Ədəbiyyat

1. Priority outcomes. ICAO // Global aviation security plan, November 2017, p. 11.
2. Paşayev A.M., Nəbiyev R.N., Ramazanov K.Ş., Rüstəmov R.R. Avtomatlaşdırılmış mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin etibarlılığının qiymətləndirilməsi // MAA, Elmi Əsərlər, 2018, №2. s. 11-27.
3. Nəbiyev R.N., Ramazanov K.Ş., Rüstəmov R.R. Təkmilləşdirilmiş mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin riyazi modelinin qurulması // MAA, Elmi Məcmuələr, 2019, №1(21). s. 132-140.
4. Ильминская С.А. Эффективность экономики: критерии и показатели // Вестник ОрелГИЭТ, 2010, №4(14). - с. 103-107.
5. Волхонский В. В. Системы физической защиты. Основы теории: Учебное пособие. - СПб: Университет ИТМО, 2017. - с. 75, 76.
6. Васильев В.И., Иванова Т.А. Методика расчета экономической эффективности системы организационно-технического управления безопасностью // Экономическая безопасность: концепция, стандарты. Материалы международной научно-практической конференции 27 апреля - 4 мая 2014 г. в г. - с. 29-37.
7. Буковецкий А.В., Никиенко А.В. Перспективы совершенствования методики проведения оценки эффективности системы физической защиты ядерных объектов // Фундаментальные исследования. - 2015. - № 9 (часть 3). - с. 418-422.
8. Введенский Б. Охрана периметра коттеджа - технологии и решения // Алгоритм Безопасности, -№ 4, 2009, -с. 24-28.

Influence of risks on the economic efficiency of the automated security alert system

Rustamov R.R., Ramazanov K.Sh.

The article discusses methods for assessing the economic efficiency of an improved integrated security and warning system with automatic remote control. The methods of reducing losses depending on the characteristics of obstacles and the likelihood of a threat from being realized by an attacker were analyzed. Were calculated the cost estimates on timely prevention of aircraft accidents and the valuations the economic efficiency of the security and warning system for the protected meteorological radar object. The economic efficiency of application of the security and warning system has been identified.



Анализ влияния пандемии COVID-19 на сферу деятельности авиационной безопасности

Лобода Д.И.

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

Беспрецедентный кризис, с которым столкнулся мир, бросает серьезный вызов всей авиационной отрасли и ее способности восстанавливаться как в оперативном, так и в финансовом отношении. Согласно Ежемесячному мониторингу воздушного транспорта ИКАО, мировой пассажиропоток упал на 52,9%, а пропускная способность во всем мире упала на 36,2% в годовом исчислении в апреле 2020 года [1]. Пандемия COVID-19 серьезно повлияла на систему воздушного транспорта, чего мы никогда не видели раньше. Влияние на работу аэропорта, в том числе на авиационную безопасность, является значительным.

Несмотря на продолжающееся воздействие пандемии во всем мире, государства начали ослаблять ограничения на поездки, поскольку нормализация санитарных мер становится повсеместной. Такие меры направлены на защиту здоровья и безопасности персонала, экипажа и пассажиров аэропорта, чтобы уменьшить распространение COVID-19 среди людей и распространения заболевания за пределы государства. Роль, которую играет авиационная безопасность, является фундаментальной в установлении этой новой нормы.

В этой новой среде контрольно-пропускные пункты представляют собой уникальные проблемы из-за, как правило, частого контакта в процессе досмотра и тенденции к возникновению узких мест на этом этапе пути пассажира. Решение этих проблем является сложным, поскольку необходимо обеспечить безопасную среду для пассажиров и персонала без ущерба для безопасности.

По замыслу, процессы безопасности в аэропортах включают в себя множество устных и физических взаимодействий между сотрудниками службы безопасности и путешествующими людьми, что затрудняет физическое дистанцирование. Близость неизбежна при проверке проездных документов или при досмотре пассажиров и их вещей. Как можно себе представить, физический досмотр людей вручную будет ограничен, насколько это возможно, во время кризиса. К этим ограничениям можно добавить ограниченное пространство, в пределах которого аэропорты обычно способны разместить эффективный контрольно-пропускной пункт безопасности, а также очереди, возникающие на данных пунктах.

Для решения этих проблем ИКАО в сотрудничестве с государствами и отраслевыми экспертами координировала разработку инструктивного документа для руководства мерами авиационной безопасности во время пандемии COVID-19. Эти руководящие принципы предназначены для помощи государствам и соответствующим заинтересованным сторонам в соблюдении положений международной безопасности и применении передовых методов безопасности при соблюдении требований, установленных органами здравоохранения. В документе рекомендуются временные решения для принятия мер безопасности в эти трудные времена [2].

Одним из краеугольных камней этих руководящих принципов является то, что адекватные уровни безопасности должны поддерживаться постоянно, чтобы не вносить уязвимости в систему. Это фундаментальный принцип, который нельзя нарушать. В самом деле, несмотря на текущее небольшое количество регулярных операций и тот факт, что широкомасштабный характер сбоев мог привести к временному снижению террористических возможностей, авиация была и будет оставаться предпочтительной целью террористов. Следует отметить, что грузовые авиаперевозки продолжают работать с высокой пропускной способностью во время кризиса. Именно по этим причинам усилия и ресурсы должны быть направлены на тщательный мониторинг уровней угроз (особенно тех, которые связаны с авиационными грузами и внутренними угрозами), в то время как уязвимости, возникающие в результате текущих сбоев, должны быть уменьшены в максимально возможной степени, как по времени, так и по объему.

Новые санитарные требования коснутся всех сфер авиации, и в обозримом будущем авиаперелеты будут сильно отличаться от того, к чему мы привыкли. Авиационная безопасность продолжит адаптировать свои процессы и процедуры для интеграции санитарных мер при сохранении адекватных уровней безопасности. По мнению IATA, один из ответов на эти вызовы заключается во внедрении вариантов самообслуживания в точках соприкосновения пассажиров и «общем движении к более широкому использованию бесконтактных технологий и биометрии». Хотя

полностью бесконтактный контрольно-пропускной пункт самообслуживания еще не реализован, технологии контрольно-пропускных пунктов были разработаны и находятся в стадии разработки, чтобы приблизить этот идеал к реальности, поддерживая новые стандарты здравоохранения и гигиены, повышая безопасность и позволяя сократить эксплуатационные расходы. Эти автоматизированные и бесконтактные решения могут сыграть решающую роль для аэропортов как с точки зрения восстановления после COVID-19, так и с точки зрения создания конкурентных преимуществ в долгосрочной перспективе.

Некоторые недавние технологические инновации уже могут способствовать повышению эффективности авиационной безопасности во время COVID-19. Системы контроля толпы могут помочь справиться с адекватным физическим удалением в очередях и на контрольно-пропускных пунктах; современное досмотровое оборудование, такое как системы обнаружения взрывчатых веществ в ручной клади, позволяет ускорить процессы досмотра с меньшим количеством ложных срабатываний и повышенной способностью обнаружения; биометрические системы - это эффективный инструмент контроля доступа, позволяющий бесконтактно проверять личность [3].



Рис.1. Бесконтактный биометрический коридор в Международном аэропорту Дубая

Помимо технологических инноваций, некоторые другие простые корректировки существующих мер могут способствовать защите здоровья людей в аэропортах при соблюдении требований безопасности. Например, сотрудникам и пассажирам рекомендуется не снимать маски при прохождении контроля безопасности, а персонал аэропорта, подлежащий досмотру, должен воздерживаться от ношения личных вещей, если это возможно.

Помимо пассажирских авиаперевозок, обеспечение непрерывности и эффективности грузовых авиаперевозок остается чрезвычайно важным в нынешних условиях. В связи с этим ИКАО рекомендует использовать существующие безопасные цепочки поставок, чтобы можно было применять меры безопасности в восходящем направлении, тем самым снижая потребность в проверке физической безопасности в аэропорту. Эти методы позволяют ускорить процессы, позволяющие снизить количество манипуляций с товарами и снизить риски для здоровья сотрудников службы безопасности и грузчиков.

Все это должно быть подкреплено устойчивой культурой безопасности, которая будет иметь первостепенное значение при реализации мер безопасности таким образом, чтобы соблюдались протоколы работоспособности. Личная приверженность будет основой этих усилий. Как свидетельствует предыдущий опыт, такой как глобальное введение общих ограничений на перевозку жидкостей, аэрозолей и гелей на борту самолетов, многого можно достичь с помощью информационных кампаний и работы с общественностью. Надлежащая подготовка пассажиров к тому, что они собираются пройти проверку безопасности, поможет снизить количество ложных сигналов тревоги, что, в свою очередь, ограничит потребность в разрешении сигналов тревоги с помощью физических контактов (например, физического досмотра). Учитывая ее важность, «культура безопасности» станет общей нитью мероприятий ИКАО по авиационной безопасности с упором на обучение и повышение осведомленности путешественников, а также сотрудников аэропортов, авиакомпаний и службы безопасности.

Самая основная необходимость - восстановить доверие как пассажиров, так и сотрудников к процессам в аэропорту, обеспечив максимально гигиеничную среду в аэропорту. Ключом к превращению этого в конкурентное преимущество является внедрение методов и технологий, обеспечивающих поддержку мер по охране здоровья и гигиены таким образом, чтобы не снижать производительность, эффективность и удобство для пассажиров. Для досмотра в аэропортах существуют доступные и разрабатываемые технологии, которые позволяют создать более «бесконтактный» контрольно-пропускной пункт безопасности, обеспечивая значительные

преимущества в эффективности и безопасности. Таким образом, COVID-19 может ускорить процесс автоматизации, выступая в качестве катализатора инноваций.

Литература

1. <https://www.icao.int/sustainability/pages/air-traffic-monitor.aspx>
2. <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/>
3. Черников В.И. Методы и средства повышения пропускной способности аэропортов // Итоги науки и техники, серия Воздушный транспорт. 2012. - с. 130-135

Analysis of the impact of the covid-19 pandemic on the area of aviation security

Loboda D.I.

Diseases such as COVID-19 pose a risk to the travelling public because they can be transmitted between humans. Therefore, it is important that all involved stakeholders assist in limiting its spread by air transport. All international organizations in the field of air transport have worked in close cooperation in the development of single source for aviation-specific guidelines with the objective of ensuring appropriate planning and action at all levels in order to mitigate the effects of a human outbreak.



Yüksək mərtəbəli binalarda yanğınlar zamanı xilasetmə işlərində dronlardan istifadə imkanları

Musayev S.T., Nəbiyev R.N.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

seyyammusayev@gmail.com

XIX əsrin sonlarına doğru hündürmərtəbəli binaların dizaynı və inşa texnologiyası xeyli dəyişmişdir. Hündürmərtəbəli bina yanğın hadisəsi alovların müxtəlifliyi, yanğınların yayılmasının müxtəlif yolları, evakuasiya və xilasetmə işlərinin çətinliyi və s. kimi bir çox xüsusiyyətə malikdir. Hündürmərtəbəli binaların yanğın təhlükəsizliyi sisteminin və yanğına qarşı mübarizə tədbirlərində "insan-maşın-mühit" sisteminin qurulması, yeni texnologiyanın idarəetmə və koordinasiyanın təsirini vurğulayan texnologiya (aparat) və idarəetmədən (proqram) başlayır. İdarəetmə ilə müəyyənləşdirildiyi kimi, yeni metod və texnologiya sisteminin qurulması, təkmilləşdirilməsi və gücləndirilməsi, əlaqədar işçilərin təhlükəsizlik idarəçiliyini artırması və təhlükəsizlik hissini inkişaf etdirməsi, yanğına qarşı təcili yardım proqramını təkmilləşdirməsi vacibdir. İşdə hündürmərtəbəli binalarda yanğın zamanı dronların tətbiqi ilə xilasetmə işlərinin aparılması imkanları təhlil edilmişdir.

Giriş. Zaman keçdikcə hündürmərtəbəli binaların artması və göydələnlərin meydana gəlməsi ilə belə binalarda yanğın zamanı xilasetmə işlərinin aparılması üçün həmən binaların konstruktiv texnoloji xüsusiyyətlərini nəzərə almaq lazımdır. Xilasetmə işlərinin aparılmasının demək olar ki, mümkün olmadığı hallarda müasir dövrün texniki inkişaf səviyyəsini və imkanlarını nəzərə almaqla məsələnin həllinə yanşmaq lazımdır.

İşin məqsədi dronların tətbiqi ilə məlum xilasetmə avadanlıqlarının istifadə edilməsi mümkünsüz olan yüksək mərtəbəli binalarda insanlar bina eyvanlarından, pəncərələrdən özlərini atmasının qarşısının alınması və insanların həyatının xilas edilməsi imkanlarının araşdırılmasından ibarətdir.

Yüksək binalar. Görkəmli hündür binalar əksər ölkələrdə 'hündürmərtəbəli binalar', İngiltərə və bəzi Avropa ölkələrində 'qüllə blokları' adlandırılır. Terminlərdə beynəlxalq səviyyədə razılaşdırılmış təriflər yoxdur.

Texnologiyanın inkişafı hündürmərtəbəli binaların dizaynına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərməyib, lakin onların istifadə şəraiti yaxşılaşdırılmışdır.

Hündürmərtəbəli binaların ilk görünüşünə nəzərən onların dizaynında və tikintisində zaman keçdikcə dəyişikliklər baş verir. Şüşə, polad və beton konstruksiyalar bu gün məşhur olan beynəlxalq və postmodernist üslubda öz inkişafının sonuna çatmışdır. Hündürmərtəbəli binalar 3 qrupa bölünür.[7]

Birinci nəsil. Bu binalarda bəzən dekorativ məqsədlər üçün çuqun əlavə edilməsinə baxmayaraq xarici divarları daş və ya kərpicdən ibarətdir olur, baxmayaraq ki, sütunlar çox vaxt çuqundan, qorunan pəncərələr üçün poladdan və sürəhi və balkonlar üçün dəmirdən istifadə edilir.[6]

İkinci nəsil. Metropolitan Life Building (1909), Woolworth Binası (1913) və Empire State Building (1931) olan hündür binaların ikinci nəsli, qaynaqlı və ya pərçimlənmiş polad sütunların bir skeleti olan çərçivə quruluşlarıdır. Çox hallarda betonla örtülmüş polad sütunlar bütün binanı keçir. Bu cür tikinti son dərəcə güclü bir quruluşa sahib olur. İçərisi ağır, yük daşıyan sütunlar və divarlarla doludur.[6]

Üçüncü nəsil. İkinci Dünya Müharibəsindən sonra bu günə qədər tikilən binalar ən yüksək mərtəbəli binaların ən yeni nəslini təşkil edir. Bu nəsil içərisində polad çərçivəli konstruksiya (əsas tikinti və boru konstruksiyası), dəmir-beton konstruksiya və polad çərçivəli dəmir-beton konstruksiyalar mövcuddur.[6]

Ölkəmizin bir çox iri şəhərlərində, xüsusilə də Bakıda, son illərdə hündürmərtəbəli binaların və göydələnlərin sayı artmaqdadır. Hündürlüyü 21,50 metr binalar "yüksək binalar" olaraq qəbul olunur. Ümumi hündürlüyü 51,50 metrədən çox olan binalar çox yüksək bina və hündürlüyü 150 metrədən çox olan binalara "göydələn" deyilməkdədir. Hündür binalarda yanğına müdaxilə etmək və söndürmək çətin olduğundan bir çox yanğın fəlakətlərə çevrilir. İranın paytaxtı Tehranın simvollarından sayılan 17 mərtəbəli Plasco binası 2017-ci ildə yanğın baş vermiş təxliyədən sonra bina çökmüşdür. Binanın çökməsi ilə 20-dən çox yanğınsöndürən həyatını itirdi. Azərbaycanın Paytaxtı Bakıda 19.05.2015 tarixində hündür binada yanğın baş verdi 16 nəfər öldü, 64 nəfər yaralandı. Birləşmiş Ərəb Əmirlikləri Dubayda inşa edilməkdə olan 72 mərtəbəli Emaar Fəvvarələr Görünüşü 1 aprel 2017-ci ildə yandı. 14 iyun 2017-ci ildə Londonda Grenfell Towerdəki yanğında 79 nəfər həyatını itirdi. Ölkəmizdə bu günə qədər yüksək binalardakı yanğınlar sayəsində çox sayda insan həyatını itirdi. Bununla birlikdə risk çox yüksəkdir və yüksək binalarda hər an fəlakətə səbəb olacaq çatışmazlıqlar və səhv tətbiqlər var. Buna görə yanğın standartlarına və qaydalarına uyğun binalar tikilməli və sonda istifadəçilərə yanğın haqqında məlumat verilməlidir.[4]

Mustafa Kamal Atatürkün dediyi kimi, "fəlakət baş verməzdən əvvəl önleyici və qoruyucu tədbirlər haqqında düşünmək lazımdır".[3]

Bu gün televiziya antenna qüllələri televiziya verilişlərinin yayımlanması ilə yanaşı, həvçinin şəhərin mənzərələrini görmək və fırlanan restoran yaratmaq üçün mühüm şəhərlərdə inşa edilir. Almaniyanın demək olar ki, hər şəhərində dönər restoranı olan bir TV qülləsi var. Tehrandakı Milad Tower, Tokiodakı Skytree, Moskvadakı Ostankino Qülləsi, Şanxaydakı Şərq inci qülləsi, Berlin qülləsi, Bakı qülləsi, Daşkənd qülləsi, Sidney qülləsi və yüzlərlə yüksək televiziya qülləsi restoran, müşahidə terrası və antena qülləsi kimi istifadə olunur. Bu qüllələrin hündürlüyü 100 m ilə 600 m arasında dəyişir.[6]

Əlbəttə ki, ən vacib məsələ həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyini təmin etməkdir. Dünyadakı televizya qüllələrinə baxıldıqda, bütün qüllələrdə insanları evakuasiya etmək əvəzinə, yanğına davamlı materiallardan istifadə edilməsi, söndürmə sistemlərinə əhəmiyyət verilməsi və yanğından bir qaçış nərdivanının olması yetərli sayıldığı aydın olur. Binaların yanğından qorunması haqqında Əsasnamədə qüllələr üçün xüsusi müddəalar yoxdur. Bununla birlikdə, Qanunun 5-ci maddəsinin 5-ci bəndində "Dizaynerlər və metro, marina, helikopter dayanacaqları, tunellər, stadionlar, hava limanları və bənzər istifadə əraziləri yanğından qorunma üçün milli standartlara əsaslanır və bu standartlar olmadıqda Avropa standartları əsas götürülür. Milli və ya Avropa standartları ilə tənzimlənməmiş məsələlərdə beynəlxalq səviyyədə qəbul edilmiş standartlardan da istifadə edilə bilər.[6]

ABŞ və Fransa iyirmi ildən çoxdur ki, avtomatlaşdırılmış pilotsuz təyyarələr üzərində işləyir. Bu işləmələrin kökləri Birinci Dünya Müharibəsinə gedib çıxır. Lakin son bir neçə ildə pilotsuz təyyarələrin istehsalı, sənaye sahələrində istifadəsinin genişlənməsi qlobal məlumatlandırma baxımından əhəmiyyətli olmuşdur.[2]

Yanğınsöndürənlərə, xilasetmə işlərinə və fəlakətdən sonrakı vəzifəli şəxslərə kömək etmək üçün dronların istifadəsi vacibdir. Vaxt keçdikcə dronların ictimai təhlükəsizlik orqanlarına daha çox tətbiq olunduğunu görəyik, çünki verdikləri fayda çox böyükdür. Bütün texnoloji inkişafalarda olduğu kimi, insanlar da kompüterlər və kameralar kimi istifadə etmək asan olduğu müddətdə istifadə edəcəklər.[1]

Pilotsuz batareyalar daha uzun müddət uçuşa və daha ağır yüklərə sahib olmağa imkan verdikcə daha sürətli qəbul ediləcəkdir. Bir dronun yanğın zonasında yanğınların söndürülməsi, yanğın haqqında kəşfiyyat xarakterli məlumatların toplanması, ilkin yanğın baş vermə zonalarını müəyyənləşdirmə və digər əməliyyatlarda çox faydalıdır. Artıq dronların istifadə imkanlarının yetərinə yüksəkliyə qalxdığını və müəyyən bir miqdarada yük götürmə qabiliyyətin olduğunu bilirik. Bu faktorlara əsaslanaraq yüksək mərtəbəli binalarda yanğın zamanı insanların xilas edilməsinə tətbiqi təklifini veririk. Yüksək mərtəbəli binada yanğın zamanı yanğın söndürmə və xilasetmə komandaları yüksək mərtəbəli binalardakı insanlara kömək edə bilmirlər. Bunlar əsasən həmin yüksəklikdə istifadə edə biləcək lazımi texnika və vasitələrə sahib olmadıqlarından qaynaqlanırlar. Nəticədə xilas yollarının qalmadığını gören insanlar yanğından panikaya düşür

və özlərini atmağa belə təşəbbüs edirlər. Təklif etdiyimiz dronlar vasitəsilə yüksək mərtəbəli yanğın zonasında olan insanları dronlarda təchiz olunmuş müəyyən vasitələrlə götürmək və təhlükəsiz əraziyə endirməkdən ibarətdir.

Nəticə: Hazırda yanğınlar nəticəsinin yüzlərlə insan sağlamlığını, həyatını itirir, maddi və mənəvi itkilərlə üzləşir. Azərbaycanda çoxmərtəbəli yaşayış binalarında və fərdi evlərdə yalnız 2019-cu ildə 811 yanğın baş vermişdir və 29 insan ölmüş, 72 nəfər isə xəsarət almışdır. Bakı şəhəri, Binəqədi rayonu, Azadlıq prospektində yanğında 16 insan yanaraq və ya özünü binadan ataraq ölmüş, 64 nəfər sakin isə xəsarət almışdır. Göründüyü kimi bu hadisələrdə yüksək mərtəbəli binalarda olan və xilasetmə avadanlıqlarının istifadə edilməsi mümkün olmayan yüksəklikdə artıq insanlar bina eyvanlarından, pəncərələrdən özlərini atmağa təşəbbüs gözdərlər. Dronlardan istifadə etmək belə halların qarşısının alınması və insanların həyatının xilas edilməsi mümkündür və uyğun dronların layihələndirilməsinə və istehsalına ehtiyac vardır.

Ədəbiyyat

1. Unmanned Aircraft Systems in Remote Sensing and Scientific Research: Classification and Considerations of Use 3/22
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Unmanned_aerial_vehicle
3. https://www.thesisat.org.tr/YukseK_Binalarda_Yanğın_Güvenliyi_Tesisat.
4. Yanğın ve Guvenlik Dergisi, Sayı 199, s.8-10, 2017.Prof.dr. Abdurrahman KILIÇ.
5. TV kuleleri ve onlemler.pdf .Prof.dr. Abdurrahman KILIÇ
6. High-Rise Building Definition, Development and Use. 02~Chapter_1.pdf
7. Fire and rescue incident statistics: England, year ending September 2017, Statistical Bulletin 04/18, 8 February 2018.

Possibilities of using drones in rescue operations in case of fires in high-rise buildings

Musayev S.T., Nabiyev R.N.

By the end of the 19th century, the technology for the design and construction of high-rise buildings has changed significantly. A fire in a high-rise building has many features and causes various types of flames, methods of spreading fire, difficulties with evacuation and rescue operations, and so on. The creation of a human-machine-environment system for carrying out fire safety and fire-fighting activities in high-rise buildings begins with technology and management, taking into account the influence of new management and coordination technologies. As defined by management, it is important to create, improve and strengthen a new system and technologies, increase the professional level of security management personnel, and improve fire response procedures. The study analyzed the possibility of rescue operations using drones in case of fire in high-rise buildings.



Влияние качества радиообмена на безопасность полетов

Агаев Т.Н., Абдуллаев Х.И.

Национальная Академия Авиации, г. Баку

tarhan.aga@gmail.com

Анализируются проблемы радиосвязи в управлении воздушным движением. Система радиосвязи, используемая авиадиспетчерами и пилотами, - единственный сегмент, где не произошли значительные качественные изменения за последние пятьдесят лет. Поскольку объем воздушного движения продолжает расти во всем мире, важно обеспечить стандартную, понятную и достоверную связь для всех участников воздушного движения в плотном воздушном пространстве. Предложено применение полноценных симуляторов связи УВД и переход от аналоговой авиационной УКВ радиосвязи к цифровой.

Актуальность. Роль службы управления воздушным движением (УВД) заключается в обеспечении безопасного, упорядоченного и быстрого потока движения. Одна из самых важных задач, которую выполняют авиадиспетчеры и пилоты, - это связь. Диспетчеры УВД дают инструкции, выдают разрешения и направляют пилотов в воздушном пространстве (ВП) с помощью голосовой

связи [1]. В УВД крайне важно, чтобы все стороны, участвующие в обмене информацией, понимали друг друга, чтобы не было места двусмысленностям и недопониманию, а также, чтобы информация доставлялась и принималась своевременно и точно.

Пилоты ВС тесно сотрудничают с диспетчерами для УВД и обязаны точно выполнять указания авиадиспетчеров. Любое отклонение от стандартной фразеологии представляет собой препятствие для наилучшего общения. Для поддержания наивысшего уровня безопасности Международная Организация Гражданской Авиации (ICAO-International Civil Aviation Organization) установила строгие правила, регулирующие связь между пилотом и диспетчером [2].

Представление получателем смысла высказывания в случае успешного общения будет полностью или почти полностью соответствовать предполагаемому значению отправителя. Эта модель устного вербального общения регулируется требованиями ICAO к знанию языка [3-5].

В результате потери радиосвязи между диспетчером и экипажем воздушного судна (ВС) 18-го февраля 1985 года произошла катастрофа вертолета Ми2 Ошского ОАО «Управление гражданской авиации Кыргызстана», рейс выполнялся из аэропорта Актюбинск для обслуживания участка нефтепроводной сети. О потери радиосвязи диспетчер вылета своевременно не доложил, в последствии этого вертолёт был обнаружен 19-го февраля 1985 году в 56 км от Актюбинска разрушенным [6].

Отсутствие радиосвязи как до, так и во время полёта, привело к гибели обоих пилота обычного грузового самолёта «Airbus A300» на подходе к Бирмингему (Алабама, США) - международный аэропорт «Шаттлсорт» [7].

Одна из самых крупных авиакатастроф произошедшая из-за отсутствия основной и резервной телефонной связи – столкновение над Боденским озером пассажирского лайнера Ту-154М компании «Башкирские авиалинии» (BAL) и грузового самолета Boeing 757-200PF компании DHL, в результате которого погибли все находившиеся на обоих самолётах – 71 человек, на Boeing 757 (оба пилота) и 69 на Ту-154 (9 членов экипажа и 60 пассажиров, среди которых было 52 ребёнка) [8].

Из-за множества факторов, таких как путаница позывных, ошибка считывания обратного прослушивания, шум, открытые микрофоны, проблемы с номерами, двусмысленность, ожидание и т.д., устная передача важной информации через одну уязвимую радиочастоту несет в себе множество потенциальных опасностей.

Постановка и решение задачи. Согласно Европейской организации по безопасности аэронавигации (EUROCONTROL), авиадиспетчеры несут ответственность за безопасное и эффективное руководство ВС в воздушном пространстве [9].

Как видно из выше представленных анализов, проблемы радиосвязи в УВД происходит по всем фазам полёта.

Текущая подготовка летных экипажей авиакомпаний в значительной степени зависит от летных тренажеров для обучения и оценки летных экипажей. Сильная зависимость от этих тренажеров для обучения и оценки требует, чтобы модели имели достаточно высокую точность, чтобы выявить поведение экипажа, сопоставимое с тем, которое можно было бы ожидать в реальных условиях эксплуатации самолета [10, 14].

До настоящего времени речевая связь ОрВД между центрами в основном осуществлялась на основе аналоговых (ATS-R2) и цифровых (ATS-QSIG) протоколов. Приняты меры, предусматривающие начало замены речевой связи "земля – земля" речевой связью, основанной на использовании IP (VoIP). В континентальных районах речевая связь "воздух – земля" будет по-прежнему вестись на ОБЧ-каналах с разносом в 25 кГц (следует иметь в виду, что в Европе продолжится внедрение ОБЧ-речевой связи на каналах с разносом 8,33 кГц). В эти сроки в океанических и удаленных районах предполагается начать переход от ВЧ-связи к SATCOM.

Продолжится переход от использования ОБЧ-ACARS на применение VDL режима 2 [11].

ВЧ-ACARS будет постепенно сниматься с эксплуатации по мере того, как более качественная соответствующая линия передачи данных сможет предоставлять обслуживание над полярными районами [11].

Наземная система (район аэродрома и маршрут) – в настоящее время рассматривается вопрос о наземной системе линии передачи данных для континентального воздушного пространства. Она получила название цифровой авиационной системы связи авиационного L-диапазона (L-DACS) [11].

Исследователи из немецкой организации аэрокосмических исследований DLR впервые испытывают прототип нового цифрового стандарта авиационной радиосвязи, цифровой системы авиационной связи L-диапазона. Испытания системы цифровой связи на исследовательском самолете Falcon компании DLR начались в конце марта 2019 года [12].

Основная идея проекта: Авиадиспетчеры и пилоты обмениваются данными с использованием аналогового радио, но новая цифровая система авиационной связи L-диапазона (LDACS) обеспечит более высококачественную голосовую связь, а также быстрый обмен данными [12].

Данные, которыми будут обмениваться в будущем, смогут включать траектории 4D, которые отслеживают время и скорость самолетов, чтобы лучше управлять взлетами, посадками и воздушным движением в целом [12].

Преимущества перехода на цифровую авиационную радиосвязь.

Авиационная командная радиосвязь, в отличие от других технических направлений, долгое время находится в «замороженном» состоянии, т.к. на протяжении долгих лет применяется аналоговая связь. Критическая загруженность каналов стала причиной наложения ограничений на использование типовой полосы 25 кГц (в данное время 8,3кГц). Для глобального изменения качества авиационной радиосвязи необходимо переходить на цифровой вид связи.

Известно, что за цифровой сигнал имеет целый ряд существенных возможностей:

- высокое качество и стабильность сигнала по всей зоне покрытия;
- максимальная эффективность использования каналов;
- цифровая обработка для достижения конкретных целей;
- простота синхронизации радиосистем с современным компьютерным оборудованием и его возможностями;
- удобство расширения функционала и др.

Иными словами, переход на цифровое оборудование способствует повышению качества связи и снижению количества аварийных ситуаций.

Использование цифрового формата позволяет обрабатывать сигнал, делая его более четким, громким и чистым. Современные кодеки умеют устранять помехи, убирать шумы, выравнивать уровень громкости и т.д. При этом качество речи всегда находится на максимально возможном высоком уровне, независимо от удаления радиостанций друг от друга. Этого невозможно добиться на аналоговых устройствах.

Ограниченная пропускная способность радиоэфира стала первой причиной глобального внедрения цифровых систем. Как именно решается эта проблема сегодня? Технология TDMA создана для разделения одного радиоканала на несколько. Если говорить о полосе 25 кГц, то из неё можно «выжать» 4 отдельных тайм-слота. С этой задачей отлично справляется открытый стандарт TETRA, обеспечивающий безупречное качество передачи по каждому из четырех TDMA каналов. С полосой 12,5 кГц отлично работает технология DMR. Она обеспечивает возможность организации передачи данных по двум TDMA слотам. На этой фундаментальной возможности основаны все стандарты транкинговой радиосвязи [13].

Многозонность каналов в построении профессиональных транкинговых сетей позволяет взглянуть на радиосвязь с новой стороны. В отличие от использования аналогового оборудования, появляется возможность повысить пропускную способности в 2-4 раза.

Сложная архитектура радиосвязи, созданная с использованием аналогового оборудования невольно способствует деградации сигнала. Использование цифровых систем в данном случае обеспечит:

- снижение нагрузки на радиоэфир в 2-4 раза за счет использования TDMA каналов;
- снижение количества используемых устройств, что имеет как экономическую, так и техническую выгоду;
- легкое и правильное распознавание речевых сообщений, независимо от местонахождения сотрудника (возле самолета, в зале регистрации и т.д.);
- контроль над качеством работы персонала, возможность прослушивания общих и специальных каналов, вывод важных оповещений в общий эфир.

В результате проведенных исследований нами было установлено, что:

- одной из причин медленного развития моделирования связи УВД являются технические ограничения, присущие текущему распознаванию голоса и синтетической речи. Требуется дополнительных вложений для обеспечения высокого уровня достоверности моделирования связи УВД. Существует мало стимулов для улучшения существующего имитационного моделирования полета, если не будут продемонстрированы явные преимущества в обучении и оценке экипажа, характеристиках инструктора и оценщика [14]. Наконец, в настоящее время нет нормативных требований о том, чтобы симуляторы связи УВД предоставлялись в симуляторах авиакомпаний. Несмотря на то, что существуют обширные требования к визуальному моделированию сцены, меткам

движения и другим аспектам моделирования, нет никаких нормативных стимулов для обеспечения моделирования связи УВД.

- переход от аналоговой авиационной УКВ радиосвязи к цифровой обеспечит качественную, достоверную речь между экипажами ВС, наземными службами и диспетчером, улучшится слышимость, разборчивость и стабильность передачи речи.

Литература

1. Burke-Cohen, J., Kendra, A.J., Volpe, J.A., Kanki, B.G., Lee, A.T. (2000). Realistic Radio Communications in Pilot Simulator Training. DOT/FAA/AR-00/62. Washington, D.C.: Office of Aviation Research, December.
https://www.researchgate.net/publication/306888421_Air_traffic_control_communications_simulation_and_aircrew_training
2. Состояние безопасности полетов в мире. ICAO.
<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.icao.int/safety/>
3. Communication Procedures including those with PANS, ICAO (2001), Annex 10, Volume 2, 2001;
https://www.aac.cv/documento/opendoc/1562173769_en.pdf
4. Commission regulation (EU) 2015/340 EASA. <https://www.easa.europa.eu/document-library/regulations/commission-regulation-eu-2015340>
5. Manual on Air Traffic Controller Competency-based. ICAO.
https://www.icao.int/SAM/Documents/2016-CBT/10056_draft_en.pdf
6. Катастрофа Ми-2 Киргизского УГА в районе Актюбинска.
<http://www.airdisaster.ru/database.php?id=1595>
7. Flight safety - Failure to communicate. <https://flightsafety.org/asw-article/failure-to-communicate/>
8. Катастрофа над Боденской озерой. <https://mir24.tv/articles/16327113/katastrofa-nad-bodenskim-ozerom>
9. Context-Sensitive Speech Recognition in the Air Traffic Control Simulation (2001), Eurocontrol. EEC Note No. 02/2001. https://www.eurocontrol.int/eec/public/standard_page/DOC_Report_2001_004.html
10. Гражданская авиация на современном этапе развития.
<https://www.google.az/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.mstuca.ru/upload/>
11. Проект. Глобальный аэронавигационный план на 2016-2030 гг. Doc 9750-AN/963. Издание пятое – 2016. ИКАО. Монреаль, Канада.
12. Немецкие исследователи тестируют стандарт цифровой связи для авиации. 2019.
<http://npcas.ru/news/nemetskie-issledovateli-testiruyut-standart-tsifrovoy-svyazi-dlya-aviatsii/>
13. Переход на цифровую радиосвязь – почему это важно сегодня?
<https://krikam.net/content/articles/o-radiosvyazi/perekhod-na-tsifrovuyu-radiosvyaz/>
14. Air traffic control communications simulation and aircrew training
<https://www.researchgate.net/publication/306888421>

Influence quality of radio communication to flight safety

Aghayev T.N., Abdullaev X.I.

The article analyzes the problems of radio communication in air traffic control when using aircraft accidents caused by radio communication errors. The radio communication system used by air traffic controllers and pilots is the only segment that has not been developed over the past fifty years. As the volume of air traffic continues to grow globally, it is important to provide standardized and understandable communications for all air traffic participants in today's dense airspace. The use of full-flight ATC communication simulators and the transition from analogue aviation VHF radio communication to digital are proposed.



M747 Hava yolunda münaqişəli vəziyyətlərin təhlili

Əhmədova G.C., Babayev H.B.
 Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
 gulare98@hotmail.com

İşdə M747 hava yolunda (BARAD – BODKA) mövcud olan münaqişəli nöqtələr və bu hava yolu ilə kəşifən hava yollarındaki vəziyyət təhlil olunmuşdur. Bu təhlil 2016-2019-cu illər ərzində qeydə alınmış hava nəqliyyatının hərəkəti haqqındakı rəsmi sənədlər və toplanmış statistika əsasında aparılmışdır. M747 hava yolundakı riskli nöqtələr, bu hava yolu ilə kəşifən hava yollarından keçən hava gəmilərinin sayı və ən riskli mövqelər təyin edilmişdir.

Problemnin aktuallığı. Bu məqalədə Azərbaycan Respublikasının hava məkanında ən çox riskli olan münaqişə yarada biləcək kəşifmə nöqtələri, hava yolları təhlil və təyin edilib. Yerinə yetirilən uçuşların intensivliyi daha sıx olduğuna [1-3] və kəşifmə nöqtələrinin sayı çox olduğuna görə ölkəmizin hava məkanında təhlükə yarada biləcək hava yollarından biri də M747 hava yolu hesab edilir. (Şəkl.1).



Şəkil 1. M747 hava yolundakı münaqişə yarada biləcək əsas nöqtələr [4]

Problemnin qoyuluşu və riyazi əsaslandırılması. M747 hava yolunda münaqişəli vəziyyətlərin əvvəlcədən aşkarlanması, qiymətləndirilməsi və proqnozlaşdırılması üçün bu hava yolunun parametrlərindən istifadə etmək lazımdır. M747 hava yolunun parametrləri aşağıdakı kimidir:

Cədvəl 1. M747 hava yolunun parametrləri [4].

Hava yolu	Eni (dəniz mili)	Uzunluğu (dəniz mili)	Keçiricilik qabiliyyəti (şaquli səviyyə üzrə)	
			Qərbdən şərqə FL150 – dən FL410-a kimi	Şərqdən qərbə FL150 – dən FL410-a kimi
M747	305.2	5.4	14	13

Hər bir səviyyədə M747 hava yolunda 10 dəniz mili intervalla 30 HG yerləşdirmək mümkündür. Bu hava yolundakı 10 kəşifmə mövqeyi münaqişəli şərait yaradır və imkan vermir ki, 30 hava gəmisini bir səviyyədə yerləşdirmək mümkün olsun. Dispetçerin əvvəlcədən proqnozlaşdırdığı münaqişəli vəziyyətlərdə M747 hava yolu ilə kəşifən hava yollarında olan HG-nin səviyyələrini dəyişərək, M747 hava yolunun buraxılış qabiliyyətini maksimum səviyyəyə çatdırıb təhlükəsizliyi təmin etmək olar.

Bu cədvəldə qeyd olunan hesabat ən riskli nöqtələrin təyin olunmasına kömək edir.

Cədvəl 2. M747 hava yolundan və onunla kəşifən hava yollarından keçən hava gəmilərinin sayı şəkl.1-ə əsasən faizlərlə hesablanıb [3, 5-7]

İllər	2016 [5]		2017 [6]		2018 [7]		2019 [3]	
	% ilə	say ilə	% ilə	say ilə	% ilə	say ilə	% ilə	say ilə
Kəşifən hava Yolları								
Bütün hava məkanından	100%	153 682	100%	158 594	100%	169 117	100%	158 057
M747 (BARAD-BODKA)	52%	79 914	50%	79 297	49%	82 867	40%	63 222
M737 (NEVEB)	3%	4 610	-	-	-	-	6%	9 483
N161 (LIMTI)	-	-	3%	4 758	3%	5 073	3%	4 742
N199-M11 (LUSAL)	12%	18 442	12%	19 031	9%	15 221	9%	14 225
P130 (BODKA)	4%	6 147	6%	9 516	8%	13 529	10%	15 806
M747 (Rusiya-İran)	24%	36 884	21%	33 305	20%	33 823	27%	42 675

Nəticə

1) M747 (BARAD-BODKA) bütün hava məkanında orta hesabla 50% olmaqla ən çox risk daşıyan hava yolu olduğu təyin edilmişdir.

2) M747 hava yolu ilə kəsişən şimal-cənub (Rusiya-İran) istiqamətində hava gəmisi sayı 27% ilə (42675), P130 hava yoluyla (BODKA) kəsişməsində 10% ilə (15806) ən riskli mövqelər olduğu müəyyənləşdirilmişdir.

3) Qeyd edilən kəsişmə nöqtələrində münafiqşəli vəziyyətlərin sayının azaldılması və ya aradan qaldırılması üçün yeni həll yolları vacibdir.

Ədəbiyyat

1. https://tourism.gov.az/uploads/documents/statistic/report_dec_2019_az.pdf
2. https://azertag.az/xeber/Bu_il_Azərbaycan_bir_sıra_muhum_beynelxalq_idman_yarislarina_ve_tedbir_lerine_ev_sahibliyi_edecek-1230105
3. Air Traffic report 2019. https://www.asec.az/media/2020/02/21/air_traffic_report_2019.pdf
4. "AIP" Aeronautical Information Publication. [UB-ENR-6-en-GB.pdf](https://www.asec.az/media/2020/02/21/air_traffic_report_2019.pdf)
5. Air Traffic report 2016. https://www.asec.az/media/2018/03/13/air_traffic_report_2016.pdf
6. Air Traffic report 2017. https://www.asec.az/media/2018/03/13/air_traffic_report_2017.pdf
7. Air Traffic report 2018. https://www.asec.az/media/2019/02/15/air_traffic_report_2018.pdf

Analysis of M747 airline conflict situations

Ahmadova G.C., Babayev H.B.

This article analyzes the conflict points on M747 (BARAD - BODKA) and the situation on the airways crossing this airway. This analysis was conducted on the basis of official documents and collected statistics on air traffic registered in 2016-2019. Risk points in M747 airline, the number of aircraft passing through the airlines crossing this airline and the most risky positions were determined.

**Aviasiya təhlükəsizliyi personalının hazırlığında aktual problemlər**

Xanizadə İ.B., Nağıyev N.T., Muxtarov R.M.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

ixtiyar_xanizade@mail.ru

Dünyada və hər hansı bir dövlətdə sosial siyasi şəraitin dəyişilməsi daimi fəaliyyətdə olan və formaca dəyişən terrorizmin aktivləşməsinə səbəb olur ki, bu da Mülki aviasiyada (MA) təhlükəsizliyin təmin edilməsi məsələlərinə diqqətin cəlb olunmasını tələb edir. Hava nəqliyyatında terrorizmə qarşı səmərəli mübarizənin aparılması üçün aviasiya təhlükəsizliyi (AT) xidmətində, təhlükəli sərnişinləri, daşınması qadağan olunmuş əşyaları, eləcə də təhlükəli məqamları aşkar etmək qabiliyyətinə malik olan yüksək peşəkar kadrların və yüksək texnologiyaların mövcud olmasından çox asılıdır. Hava nəqliyyatında təhlükəsizlik sisteminin təkmilləşdirilməsi yüksək texnoloji göstəricilərə malik olan müasir avadanlıqlar vasitəsilə keyfiyyətli baxış, yoxlama, nəzarət prosedurlarından tutmuş profaylinqə qədər prosesdə insan faktorunun müəyyən edilməsi xüsusi diqqət tələb edir.

Araşdırmalar təsdiqləyir ki, hava nəqliyyatının təhlükəsiz fəaliyyəti problemi onun yaranması ilə bir zamana təsadüf edir. 1782-ci ildə ilk hava şarını səmaya qalxmış və 1785-ci ildə La-Manşı keçmişdir. Elə həmin dövrdən havada hərəkətin normativ tənzimlənməsi məsələlərinə cəhdlər göstərilmişdir. Hava şarını ilə təcrübələrin intensivləşdiyi dövrdə Paris polisi tərəfindən 23 aprel 1784-cü il tarixdə hava şarında qızdırıcı vasitə kimi spirtdən və digər yanğın təhlükəli maddələrdən istifadəni qadağan edən qərar qəbul edilmişdir. İlk dəfə olaraq 1819-cu ildə hava naviqasiya məsələləri üzrə qərar, 1822-ci ildə hava gəmisinə vurulan ziyanın ödənilməsi barədə ilk olaraq Birləşmiş Ştatlarda məhkəmə qərarı çıxarılmışdır [2].

Akademik Arif Mir Cəlal oğlu Paşayevin "Безопасность на авиационном транспорте: проблемы и перспективы" məqaləsində (Elmi məcmuələr c.6 N2,2004) mülki aviasiyada müasir terrorizmin mövcud problemləri o cümlədən onun global tendensiyaları və təhlükəli formaları, cari dinamikası, yaranma səbəbləri geniş təhlil edilmişdir. Azərbaycan Respublikasının mülki aviasiyasında təhlükəsizliyin təmini problemləri

və onun təmin edilməsi istiqamətləri göstərilmişdir. Mülki aviasiyanın fəaliyyətinə qarşı yönələn terrorizmlə mübarizədə uğurlar əldə etmək üçün aşağıdakı istiqamətlərdə fəaliyyətin təkmilləşdirilməsi tövsiyə edilir:

→ Aviasiya nəqliyyatının təhlükəsizliyi sisteminin təkmilləşdirilməsi (təyyarə biletlərinin alınması, sərnəşin və yüklərin qeydiyyat və yoxlanması prosedurlarının sərtləşdirilməsi, ən kiçik bir təhlükə yaradan fiziki şəxslərin və əşyaların hava gəmisinə (HG) daxil olmasının qarşısını almaq üçün) obyektlərə texniki nəzarət, mühafizə vasitələrinin qoyulması; hava limanları ətrafında müstəsna təhlükəsizlik zonasının formalaşdırılması deportament təhlükəsizlik xidmətləri işçilərinin hərtərəfli təlimi;

→ Təyyarənin özünü qorunmaq üçün elektron mühafizə vasitələrinin təkmilləşdirilməsi və tətbiqi ilk növbədə daşınan Zenit raket komplekslərinin hücumunda mühafizə;

→ Terror aktlarının qarşısının alınması üçün qabaqlayıcı tədbirlərin görülməsi; potensial təhlükəli sərnəşinlər barədə məlumat bankının yaradılması (radikal siyasi təşkilatların, dini sektaların, cinayətkar birliklərin üzvləri, HG-də spirtli içkiyə meyilli, əlbəyaxa döyüş bacarığına malik və s.şəxslər) MA xidmətlərinin, uçuş-texniki heyətin etibarlılığının hərtərəfli yoxlanması;

→ MA orqanları ilə dövlət güc strukturları (silahlı qüvvələr, xüsusi xidmət, hüquq mühafizə, sərhəd, gömrük) arasında qarşılıqlı əlaqə və birgə fəaliyyətin təmin edilməsi;

→ Hava nəqliyyatında terrorizmə qarşı beynəlxalq hüquq mexanizminin təkmilləşdirilməsi. Mövcud konvensiyalar dövlətlərin terror təhdidləri ilə mübarizədə qarşılıqlı fəaliyyətini tam tənzimləmək üçün kifayət etmir;

→ Maraqlı və peşəkar strukturların regional və beynəlxalq səviyyədə qarşılıqlı fəaliyyət formalarının genişləndirilməsi, dərinləşdirilməsi [3].

Məqalədə təklif edilənlərin həyata keçirilməsi müəllifin qeyd etdiyi kimi təşkilati, maddi, siyasi, mənəvi-etik baxımdan çətinliklər törədir.

Lakin bu təkliflərin ifrat zəruriliyinin nəticəsidir ki, Beynəlxalq Mülki Aviasiya təşkilatının Assambleyasının 2016-cı il sentyabr razılaşması əsasında aviasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üzrə qəbul edilən Qlobal Tədbirlər Planı (ГПАБ), BAT-nın aviasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üzrə gələcək strategiyasını müəyyənləşdirməklə bu məqalədə edilən təklifləri tam olaraq özündə ehtiva edir. Müqayisə üçün qeyd etmək olar ki, BMA təşkilatı bütün dünyada aviasiya təhlükəsizliyinin səviyyəsinin yüksəldilməsi üçün bütün ölkələrin birgə fəaliyyətini beş mühüm istiqamətdə birləşdirməsini təklif edir. Bu istiqamətlər aşağıdakılardır:

- 1) Bütün risklərin aşkarlanması və onların nəzərə alınması,
- 2) Aviasiya təhlükəsizliyi mədəniyyətinin və insanların imkanlarının yüksəldilməsi;
- 3) Texniki vasitələrin və yeni texnologiyaların genişləndirilməsi;
- 4) Nəzarətin və keyfiyyət nəzarətinin təkmilləşdirilməsi;
- 5) Əməkdaşlığın inkişafı və dəstəklənməsi.

Qanunsuz müdaxilə aktlarının araşdırılması göstərir ki, aviasirkətlərin, aeroportların personalının terror xarakterli cinayətlərin törədilməsində iştirakı, bu kimi qanuna zidd əməllərin qarşısının alınmasına yönələn kompleks əks təsir sisteminin yaradılmasını zəruri edir. Bununla əlaqədar olaraq personalın terror aktlarının hazırlanmasında birbaşa və ya dolayısı ilə iştirakını, etibarlılığını yoxlamaqla müəyyənləşdirmək lazımdır. Bu məsələ təkcə mülki aviasiyada deyil bütün nəqliyyat sistemində aktualdır. Belə ki, etibarsız personalı müəyyən etmək üçün bir çox üsullardan, texniki vasitələrdən, o cümlədən klassik poliqrafiya üsulları, vibrotəsvisrlərin texniki analizi, psixoloji testlər və profayliq texnologiyasından istifadə edilir [4]. Profayliq texnologiyalarına baxaq. Beynəlxalq sistemin mövcud vəziyyətində inkişaf etmiş ölkələr üçün əsas vəzifələrdən biri kütləvi tədbirlərdə və nəqliyyatda terrorla mübarizədə təhlükəsizliyin təmin edilməsindən ibarətdir.

Bu mübarizədə dövlətin əsas silahı biometrik sistemlərin köməyi ilə hər şeydən əvvəl pozucunun düşüncələrini, niyyətini və psixoemosional vəziyyətini təyin etməyə imkan verən sistem metodlardır. Bu biometrik sistemin əsas vəzifəsi terror aktı törətmək istəyən və nəqliyyat infrastrukturunda təhlükə yarada biləcək şəxsləri müəyyənləşdirməkdən ibarətdir [5].

Beləliklə bu texnologiya ilk olaraq 1970-ci ildən İsrailin EİAİ hava yolları tərəfindən uçuş qabağı yoxlama zamanı müşahidə və sorğu texnologiyaları tətbiq etməklə potensial təhlükəli sərnəşinləri müəyyənləşdirmək üçün istifadə etmişlər. Daha sonra 1984-cü ildən bu texnika İCTS tərəfindən ingilis dilində "modelləşdirildi" və əksər Avropa ölkələri və ABŞ-da aviasiya təhlükəsizliyi xidmətləri tərəfindən istifadə olunmağa başladı [6].

→ Profayliq:

→ İnsanın davranışı, görünüşü, əhəmiyyətli məlumatları əsasında onun qiymətləndirilməsi metodu və metodikaları kompleksidir;

→ Potensial təhlükəli şəxsləri müəyyən etmək üçün (hava limanlarında, dəmir yolu, dəniz, çay, avtovağzal və s.) sənişinləri müşahidə etmək və sorğu etmək texnologiyası;

→ Qeyriverbal və operativ diaqnostika profilləşdirmə əsasında potensial təhlükəli şəxslərin müəyyən edilməsi;

→ Avtonom sinir sisteminin təzahürləri, nitq xüsusiyyətləri, sözsüz görünüş və davranış hərəkətləri və digər əlamətlərinə görə insan davranışını qiymətləndirmək və proqnozlaşdırmaq üçün texnologiyadır.

Profaylinq – buraxılış-giriş nəzarəti və idarəetmə sisteminin istənilən mərhələsində potensial təhlükəli şəxsləri müəyyən etmək üçün tədbirlər kompleksidir. Bugün bütün nəqliyyat infrastrukturunda personala, əlaxüsüs aviasiya təhlükəsizliyi xidmətinə profaylinqin tədrisi zərurətdir. Bundan əlavə nəqliyyat subyektlərinin personalına profaylinqin əsasları üzrə ilkin təlimləri apara bilən təlimatçı heyətinin hazırlanması vacib məsələdir.

MAA-nın “Aviasiya təhlükəsizliyi” kafedrasında 10 ilə yaxındır ki, profaylinqin tədrisi tətbiqi məsələləri ilə iş aparılır. Bakalavr səviyyəsində “Hava nəqliyyatında texnoloji proseslərin və istehsalatın təhlükəsizliyi mühəndisliyi” ixtisası üzrə təhsil alan tələbələrə, Personalın Hazırlığı Mərkəzindəki personalın hazırlığı kurslarında “Profaylinqin əsasları” fənni tədris olunur.

MAA-da keçirilən “Fevral dinləmələri” Beynəlxalq Konfransın işində bu mövzunun müzakirəsinə həsr edilmiş dəyirmi masalar keçirilmişdir. 2021/2022 tədris ilindən başlayaraq “Profayler” mütəxəssisinin hazırlanması işinə başlanılmışdır. Aviasiya təhlükəsizliyinin səmərəliliyinin təmin edilməsi, yüksəldilməsi üçün zəruridir:?

→ Mülki aviasiyanın təhlükəsizliyinin təmin olunması proqramını yerinə yetirən bütün sahə personalının hazırlanması üzrə dövlət proqramının hazırlanması (standart İKAO 3.1.6).

→ Aviasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üzrə (ali təhsilli mütəxəssislər, aviasiya təhlükəsizliyi rəhbər heyəti, instruktor heyəti) ali təhsil və əlavə təhsil standartları proqramı qəbul edilsin

→ Aviasiya təhlükəsizliyi üzrə personalın seçilməsi, hazırlanması və qiymətləndirilməsi üzrə standart tətbiq etmək.

Ədəbiyyat

1. Грабарь В.Э. История воздушного права. Вопрос воздушного права вып.№1М 1927-1930
2. Волков Г.А. Пиджаков А.Ю. Шахбазов Р.А. Организационно – правовые основы обеспечение авиационной безопасности: учебное пособие СПб: Университет ГА 2012 с,188
3. А.М.Раşayev, С.Е.Аraslı. МАА, “Elmi məcmuələr”, cild 6, N2, Bakı 2004, s. 8. “Безопасность на авиационном транспорте: проблемы и перспективы”
4. Ю.М.Волынский – Басманов; М.Б.Камонева «Транспорт Российской Федерации» №1. 2010
5. В.А.Минкин, А.В.Целуйка. Ж. Транспортное право ин-т Морского право Москва №3.2014г.
6. В.М.Статный. Основы профайлинга в обеспечении безопасности на транспорте. Психология и право: №2 2013г.

Actual problems in training of aviation security personnel

Xanizade I.B., Nagiyev N.T., Mukhtarov R.M.

The article reveals the importance of the human factor, personnel training and profiling technology of aviation security in civil aviation.

Bölmə 8. Nəqliyyatın iqtisadi, hüquqi və humanitar problemləri Секция 8. Экономические, правовые и гуманитарные проблемы транспорта



COVID-19 pandemiyası dövründə Azərbaycan Respublikasında ədalət mühakiməsinə əlçatanlıqda elektron məhkəmənin rolu

*Rüstəmzadə A.X., Abdullayeva L.X.
Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
rustamzadeax@hotmail.com*

Məqalədə COVID-19 pandemiyası dövründə Azərbaycan Respublikasında hüquqi yardımın təmini, ədalət mühakiməsinə əlçatanlıqda elektron məhkəmənin rolu, tətbiq edilmiş məhdudiyyətlər, məhkəmə proseslərinin təşkili ilə bağlı qəbul edilmiş aktlar tədqiq edilmiş, bu sistemdən istifadənin xüsusi karantin rejiminin bitməsindən sonra da məhkəmələrdə iclasların artması ilə işlərin çoxalmasının qarşısını almağa zəmin yaratdığı, vaxtdan səmərəli istifadə edilməsinə imkan verdiyi əsaslandırılmışdır.

Müasir dövrdə insanlar pozulmuş hüquqlarının bərpasını ədalət mühakiməsinə həyata keçirən məhkəmələrə müraciət etməklə həll etməyə çalışırlar. Əhalinin sayı artdıqca, eləcə də iqtisadiyyat inkişaf etdikcə, mübahisələrin də inkişaf dinamikası gözə çarpar. Aparılan uğurlu islahatlar artdıqca, məhkəmələrdə şikayətlərin, iddiaların sayı davamlı sürətdə artır. Məhkəmələrdə də bəzən obyektiv səbəblərdən vaxt-vaxtında müraciətlərə baxılmır, bu da müəyyən narazılıqlara, süründürməçiliyə səbəb olur. Bundan başqa, məhkəmələrə müraciətlərin birbaşa və ya poçt vasitəsi ilə verilməsi vaxt itkisinin yaranmasına şərait yaradır. Bütün bunlar da məhkəmə sahəsinə insanların inamsızlığı, müraciətlərin uzun müddət həll edilməməsi kimi fikirlər formalaşdırır.

İnsanlar məhkəmələrə müraciət edərkən qarşılaşdıqları vaxt itkisi, artıq maddi xərclər, kargüzarlığın düzgün aparılmaması və s. bu kimi problemlərin həll olunması üçün “Elektron məhkəmə”lərin istifadə olunması zərurəti yarandıqından, Azərbaycan Respublikasının Prezidenti cənab İlham Əliyev tərəfindən 13 fevral 2014-cü il tarixində “Elektron məhkəmə” informasiya sisteminin yaradılması haqqında Sərəncam imzalanmışdır. Mövcud Sərəncam məhkəmə islahatları sahəsində strateji prioritet istiqamətləri müəyyən edərək, Azərbaycan Respublikasında ədalət mühakiməsinə həyata keçirən məhkəmə sistemində inqilabi təkamülün əsasını qoymuş və məhkəmələrin səmərəli fəaliyyət göstərməsinə şərait yaratmışdır. Sərəncamın icrası ilə əlaqədar, Azərbaycan Respublikasının məhkəmə sistemində zəruri işlər görülmüş, məhkəmələr müasir informasiya sistemləri və avadanlıqlarla təchiz edilmiş, ölkəmizdə fəaliyyət göstərən məhkəmələrin, demək olar ki, əksəriyyətində “Elektron məhkəmə” sistemindən istifadə mümkün olmuşdur [1].

Hazırda dünyanı bürüyən koronavirus (COVID-19) pandemiyasının təsirindən xarici ölkələr çıxılmaz vəziyyətə düşmüş, bəzi ölkələr fəvqəladə hal elan etmiş, bəziləri isə xüsusi karantin rejimi tətbiq etməklə yaşanı təmin etməyə çalışırlar. Təəssüf hissi ilə bildiririk ki, bu hal da artıq davamlı xarakter daşımaqla yeni növ xəstəliklərin və qadağaların yaranması ilə nəticələnir. COVID-19-un yan keçmədiyi sahələrdən biri də məhz məhkəmə sistemidir. Belə ki, tətbiq edilən karantin rejimi ilə əlaqədar məhkəmələrin də fəaliyyətində müəyyən məhdudiyyətlər tətbiq edilmişdir. Çünki məhkəmələrə edilən müraciətləri, icraatlarında olan işlərin çoxluğunu, gün ərzində keçirilən iclasların sayını nəzərə alsaq, o zaman, belə bir məhdudiyyətin qoyulması, insanların məhkəmələrə yığılmasının, yaxın təmasda olmalarının və ən əsası, xəstəliyin bir-birlərinə ötürülməsinin qarşısını almağa xidmət edir.

Vətəndaşların məhkəmələrə gəlişini, müraciətlərin çoxluğunu nəzərə alaraq, ölkəmizdə koronavirus infeksiyasının yayılması təhlükəsinin qarşısının alınması məqsədi ilə məhkəmələrdə həyata keçirilməsi zəruri olan tədbirlər haqqında Azərbaycan Respublikasının Ali Məhkəməsinin Plenumu tərəfindən bir neçə mühüm qərar qəbul edilmişdir.

Azərbaycan Respublikasında koronavirus infeksiyasının yayılması təhlükəsinin qarşısının alınması ilə əlaqədar Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının və Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabineti yanında Operativ Qərargahın tövsiyələrini [2], eləcə də vətəndaşların və proses iştirakçılarının müraciətlərini nəzərə alaraq,

“Sanitariya-epidemioloji salamatlıq haqqında” Azərbaycan Respublikası Qanununun 4, 11, 12, 25-ci maddələrini və “Məhkəmələr və hakimlər haqqında” Azərbaycan Respublikası Qanununun 79-cu maddəsini rəhbər tutaraq, Azərbaycan Respublikası Ali Məhkəməsinin 19 mart 2020-ci il tarixli plenumunun 05 nömrəli Qərarında “Azərbaycan Respublikasının bütün məhkəmələrinə aşağıdakı məzmununda tövsiyə edilmişdir: Təxirəsalınmaz qaydada baxılmalı olan, yaxud məhkəmə baxışının keçirilməsini tələb etməyən işlərə (qətimkan tədbirlərinin seçilməsi, uzadılması, dəyişdirilməsi, ləğvi, inzibati həbs nəzərdə tutulan işlər, iddianın təmin tədbirlərinin görülməsi, əmr icraatı, kiçik iddialara dair işlər üzrə sadələşdirilmiş icraat, bəzi kateqoriya üzrə xüsusi icraat işləri və sair) baxılması istisna olunmaqla, icraatlarında olan digər işlərə baxılması müvəqqəti olaraq təxirə salınsın; Azərbaycan Respublikasının İnzibati-Prosessual Məcəlləsinin 16-cı maddəsinin tələbləri nəzərə alınmaqla inzibati məhkəmə icraatı qaydasında baxılan işlərə şifahi məhkəmə baxışı (şifahi dinləmələr) keçirilmədən baxılması imkanlarından istifadə edilsin; Azərbaycan Respublikasının Mülki-Prosessual Məcəlləsinin tələbləri nəzərə alınmaqla mülki işlər və kommersiya mübahisələri üzrə məhkəmə icraatının “Elektron məhkəmə” informasiya sistemi vasitəsilə aparılması imkanlarından istifadə edilsin. Hakimlərin və məhkəmə aparatı işçilərinin iş rejimi ilə bağlı Nazirlər Kabineti yanında Operativ Qərargahın tövsiyələrindən irəli gələn digər zəruri məsələlər həll olunsun. Bütün məhkəmələrdə vətəndaşların qəbulu dayandırılınsın, qəbul yalnız telefon, mobil və internet rabitəsi vasitəsi ilə həyata keçirilsin. Fiziki və hüquqi şəxslərə məhkəmələrə ünvanlanmış ərizələrini, o cümlədən apellyasiya və kassasiya şikayətlərini poçt vasitəsilə və ya elektron şəkildə göndərilmələri tövsiyə edilsin” [3].

Mövcud Plenum Qərarı 20 mart 2020-ci il tarixindən 20 aprel 2020-ci il tarixinədək qüvvədə olmuş, lakin ölkədə karantin rejiminin müddəti uzadıldığından Azərbaycan Respublikası Ali Məhkəməsinin Plenumu 23 aprel 2020-ci il tarixli, 06 nömrəli növbəti qərarı ilə əvvəlki 05 nömrəli Qərarında təsbit olunmuş tələbləri saxlamaqla qərara “Məhkəməyədək icraat zamanı barələrində həbs qətimkan tədbiri seçilmiş təqsirləndirilən şəxslər haqqında cinayət işləri məhkəmələrin icraatına qəbul edilsin” kimi əlavə bənd daxil etmişdir [4].

Ali Məhkəmə tərəfindən Azərbaycan Respublikasının məhkəmələrinə işlərə baxılması ilə bağlı aşağıdakılar tövsiyə edilmişdir: Sərtləşdirilmiş xüsusi karantin rejiminin müddətinin uzadıldığı 2020-ci il 14 dekabr saat 00:00-dan 2021-ci il 18 yanvar saat 00:00-dək təxirəsalınmaz qaydada baxılmalı olan, yaxud məhkəmə baxışının keçirilməsini tələb etməyən işlər (tibbi xarakterli məcburi tədbirlərinin tətbiq edilməsi haqqında materiallar; qətimkan tədbirlərinin seçilməsi, dəyişdirilməsi, ləğvi, həbsdə, ev dustaqlığında saxlama müddətlərinin uzadılması, ev dustaqlığı qətimkan tədbiri ilə əlaqədar şəxsin üzərinə qoyulmuş vəzifələrin ləğvi, dəyişdirilməsi barədə, habelə məhkəmə nəzarətinin həyata keçirilməsi qaydasında verilmiş digər müraciətlər; zəruri hallarda hökmün və ya məhkəmənin digər yekun qərarının icrası qaydasında müraciətlər; bəzi kateqoriya üzrə inzibati xətəllərə dair işlər, iddianın təmini tədbirləri və müvəqqəti xarakterli müdafiə tədbirlərinin tətbiqi ilə bağlı ərizələr, əmr icraatı, kiçik iddialara dair işlər üzrə sadələşdirilmiş icraat, bəzi kateqoriya üzrə xüsusi icraat və icra icraatı işləri) istisna olunmaqla, icraatlarında olan digər işlərə baxılması müvəqqəti olaraq təxirə salınsın; Azərbaycan Respublikasının İnzibati-Prosessual Məcəlləsinin 16-cı maddəsinin tələbləri nəzərə alınmaqla inzibati məhkəmə icraatı qaydasında baxılan işlərə şifahi məhkəmə baxışı (şifahi dinləmələr) keçirilmədən baxılması imkanlarından istifadə edilsin; Azərbaycan Respublikasının Mülki-Prosessual Məcəlləsinin tələbləri nəzərə alınmaqla mülki işlər və kommersiya mübahisələri üzrə məhkəmə icraatının “Elektron məhkəmə” informasiya sistemi vasitəsilə aparılması imkanlarından istifadə edilsin; Məhkəməyədək sadələşmiş icraat materialları və cinayət işləri məhkəmələrin icraatına qəbul edilsin, Cinayət-Prosessual Məcəlləsinin 51-2-ci maddəsinə müvafiq olaraq məhkəmə icraatının videokonfrans əlaqə sistemindən istifadə edilməklə keçirilməsi mümkün olan cinayət işlərinə, məhkəməyədək sadələşdirilmiş icraatın materiallarına və icraatda olan xüsusi ittiham qaydasında şikayət üzrə materiallara baxılsın; Hakimlərin və məhkəmə aparatı işçilərinin iş rejimi ilə bağlı Nazirlər Kabineti yanında Operativ Qərargahın tövsiyələrindən irəli gələn digər zəruri məsələlər həll olunsun; Vətəndaşların qəbulu dayandırıldığından qəbul yalnız telefon, mobil və internet rabitəsi vasitəsi ilə həyata keçirilsin. Fiziki və hüquqi şəxslərə məhkəmələrə ünvanlanmış ərizələrini, o cümlədən apellyasiya və kassasiya şikayətlərini poçt vasitəsilə və ya elektron şəkildə göndərmələri tövsiyə edilsin [5].

Qəbul edilmiş Qərarlar tövsiyə xarakteri daşsa da, Azərbaycan Respublikasında fəaliyyət göstərən məhkəmələr Qərarları rəhbər tutaraq vətəndaşların qəbulunu dayandırmış, vətəndaşların müraciətlərinə onlayn qaydada baxılması prinsipinə əməl edilmiş və məhkəmələrdə iclaslar, bəzi istisnalar olmaqla, xüsusi karantin müddəti ərzində təxirə salınmışdır. O cümlədən, qətimkan tədbirlərinin seçilməsi, uzadılması, dəyişdirilməsi, ləğvi, inzibati həbs nəzərdə tutulan işlər, zəruri hallarda hökmün və ya məhkəmənin digər yekun qərarının icrası qaydasında müraciətlər, iddianın təmin tədbirlərinin görülməsi, əmr icraatı, kiçik iddialara dair işlər üzrə sadələşdirilmiş icraat, bəzi kateqoriya üzrə xüsusi icraat işləri və s. insanların iştirakı ilə keçirilməsi nəzərdə tutulmayan işlər üzrə iclasların baş tutması üçün zəruri addımlar da atılmışdır. Belə

ki, Azərbaycan Respublikasında elektron məhkəmə sistemi ilə təchiz edilmiş bəzi məhkəmələrdə işlərə elektron qaydada baxılmışdır.

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti cənab İlham Əliyevin tapşırıqlarına əsasən, "Elektron məhkəmə" informasiya sisteminin tətbiqinin genişləndirilməsi, funksionallığının artırılması üzrə əməli tədbirlər görülərək, prosesdə mobil qaydada iştirak etməyə imkan verən "Mobil məhkəmə" proqram təminatının istifadəyə verilməsi də hazırda məhkəmələrdə iclasların bu üsulla həyata keçirilməsinə zəmin yaratmışdır. Təyin edilmiş məhkəmə iclaslarının onlayn qaydada təşkil edilməsi, şəxsin olduğu yerdən baxışa qoşulması həm vaxta qənaət etməyə, həm də əlavə xərclərdən azad olmağa şərait yaradır.

Bununla yanaşı, nəzərə alınmalıdır ki, məhkəmə iclasları təxirə salınsa da, iddia ərizələrinin, apellyasiya və kassasiya şikayətlərinin məhkəmələrə elektron qaydada və yaxud poçt vasitəsi ilə təqdim edilməsi, prosessual müddətlərin buraxılmaması üçün də bütün zəruri addımlar atılır, iclasların təyininə kimi görülməsi vacib olan bütün prosedür hərəkətlər qanunvericiliyə uyğun şəkildə məhkəmələr tərəfindən həyata keçirilir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyaya Məhkəməsi də pandemiya dövründə öz fəaliyyətini davam etdirməklə icraatlarında olan işlər üzrə müvafiq qərarlar qəbul etmişdir.

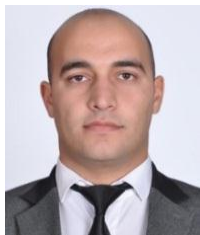
Pandemiyanın hökm sürdüğü dövrdə "Elektron məhkəmə" sisteminin ölkəmizdə mövcudluğu insanların ədalət mühakiməsinə əlçatımlılığında misilsiz rola malikdir. Elektron xidmətlərin tətbiqi məhkəmə orqanı ilə vətəndaşlar arasında birbaşa ünsiyyətin azalmasına, vaxt itkisinin qarşısının alınmasına, məhkəmə sistemində obyektivliyin, şəffaflığın artırılmasına, neqativ halların aradan qaldırılmasına şərait yaratdığı kimi, hazırkı vəziyyətdə tətbiqi də öz təqdirəlayiq nəticələrini verir. Elektron məhkəmə sistemindən istifadə, bu sistemlə baş tutan iclaslar xüsusi karantin rejiminin bitməsindən sonra məhkəmələrdə iclasların artmasının, işlərin çoxalmasının qarşısını almağa zəmin yaratmaqla, vaxtdan səmərəli istifadə edilməsinə də imkan yaradır.

Ədəbiyyat

1. "Elektron məhkəmə" informasiya sisteminin yaradılması haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Sərəncamı, 13 fevral 2014-cü il. <http://www.e-qanun.az/framework/26996>.
2. Operativ Qərargahın yaradılması haqqında Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin 27 Fevral 2020-ci il tarixli qərarı. <https://nk.gov.az/az/article/680/>.
3. Azərbaycan Respublikasında koronavirus (COVID-19) infeksiyasının yayılması təhlükəsinin qarşısının alınması məqsədi ilə məhkəmələrdə həyata keçirilməsi zəruri olan tədbirlər haqqında Azərbaycan Respublikasının Ali Məhkəməsinin Plenumunun 19 mart 2020-ci il tarixli Qərarı. <http://www.supremecourt.gov.az/post/view/1173>.
4. Azərbaycan Respublikasında koronavirus (COVID-19) infeksiyasının yayılması təhlükəsinin qarşısının alınması məqsədi ilə məhkəmələrdə həyata keçirilməsi zəruri olan tədbirlər haqqında Azərbaycan Respublikasının Ali Məhkəməsinin Plenumunun 23 aprel 2020-ci il tarixli Qərarı. <http://www.supremecourt.gov.az/>
5. Azərbaycan Respublikasında koronavirus (COVID-19) infeksiyasının yayılması təhlükəsinin qarşısının alınması məqsədi ilə məhkəmələrdə həyata keçirilməsi zəruri olan tədbirlər haqqında Azərbaycan Respublikasının Ali Məhkəməsinin Plenumunun 09 dekabr 2020-ci il tarixli Qərarı. <http://www.supremecourt.gov.az/>

The role of e-court in access to justice in the Republic of Azerbaijan during the COVID-19 pandemic Rustamzade A.Kh., Abdullayeva L.Kh.

This article examines the provision of legal aid during the COVID-19 outbreak, the role of the e-court in access to justice, the restrictions imposed, and the actions adopted in the organization of court proceedings. Moreover, it was substantiated in the article that the e-court system prevents the increase of court proceedings even after the implementation of special quarantine regime, and allows time to be managed effectively.



Müstəqil dövlətlər birliyi çərçivəsində beynəlxalq hava hüququnun tənzimlənməsinə dair hüquqi baza

Nuriyev A.A.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
agil.nurlu@gmail.com*

Beynəlxalq hava hüququ – hava məkanının hüquqi statusu və ondan istifadə rejimi ilə bağlı dövlətlərarası münasibətləri nizama salan beynəlxalq-hüquqi normaların məcmusudur.

Müstəqil Dövlətlər Birliyi (bundan sonra MDB) 8 dekabr 1991-ci ildə SSRİ-nin dağılmasından sonra, həmin ilin 21 dekabrında başda Rusiya Federasiyası olmaqla, keçmiş sovet ittifaqına daxil olan dövlətlər tərəfindən daxili və xarici siyasətin müxtəlif sahələrində əməkdaşlıq etmək, siyasi, iqtisadi və mədəni əlaqələrini bütün fəaliyyət sahələrində mümkün olduğu qədər genişləndirmək məqsədi ilə yaradılmış təşkilatdır. Eyni zamanda, MDB-yə üzv olan ölkələrin hər biri ayrılıqda beynəlxalq hüququn müstəqil və bərabərhüquqlu subyektləridirlər. MDB-nin əsas məqsədi təşkilata üzv olan bütün dövlətlərin bir çox sahələrdə inkişafına şərait yaratmaqla bərabər, həmçinin hüquqi, siyasi, iqtisadi, ekoloji, humanitar, mədəni və digər sahələrdə əməkdaşlıq etmək və dövlətlərin ümumi iqtisadi məkanda, dövlətlərarası kooperasiya və inteqrasiya şəraitində hərtərəfli inkişaf etdirilməsini təmin etməkdir.

MDB bir təşkilat olaraq digər sahələrdə olduğu kimi beynəlxalq hava hüququ, aviasiya sahəsində də müəyyən qaydalar formalaşdırmaq məqsədi ilə bir sıra qanunvericilik aktları qəbul etmiş və hüquqi baza formalaşdırmışdır.

Hələ MDB yaranmamışdan öncə bu təşkilata daxil olan ölkələrin MDB-dən öncə daxil olduqları SSRİ-də hava hüququ və aviasiya sahəsinə dair normaları tənzimləyən vahid hüquqi baza və həmin qaydalara nəzarət edən orqan mövcud idi.

SSRİ Hökuməti yanında Təyyarə Uçuşlarının Təhlükəsizliyinə Nəzarət üzrə Dövlət Komissiyası (1986-1991-ci illər) (*Государственная комиссия по надзору за безопасностью полётов воздушных судов при правительстве СССР - Госавианадзор СССР*) SSRİ-də uçuşların təhlükəsizliyinə nəzarət edən bir təşkilat idi. Təşkilat uçuş qaydalarına, hava hərəkətinin təşkili qaydalarına, mülki hava gəmilərinin istehsalı, istismarı və təmiri qaydalarına, uçuş təhlükəsizliyini təmin etmək üçün aviasiya işçilərinin təlimi qaydalarına əməl olunmasına, həmçinin, mülki hava gəmilərinin uçuşa yararlılıq standartlarına və sertifikatlaşdırma qaydalarına, mülki hava limanlarının və avadanlıqlarının istismara yararlılıq standartlarına nəzarət edirdi. Bundan əlavə, təşkilat ağır və yüngül təyyarələr və helikopterlərlə, SSRİ-də xarici təyyarələrlə və xaricdə Sovet istehsalı olan təyyarələrlə baş verən aviasiya qəzalarını da araşdırırdı [1].

SSRİ dağıldıqdan sonra, qeyd edilən təşkilat (*Госавианадзор СССР*) və vahid hüquqi baza da dağıldı. Daha sonra formalaşmış hüquqi baza əhəmiyyətli dəyişikliklərə məruz qaldı. Beləliklə, bir sıra Birlik dövlətlərində hava hərəkətinə nəzarətin planlaşdırılması üçün məsuliyyət Müdafiə Nazirliyindən mülki və hərbi aviasiya nümayəndələrinin daxil olduğu mülki aviasiya orqanlarına və ya dövlət tənzimləyici orqanlarına verildi. Müəyyən uyğunsuzluqlar, beynəlxalq hava yollarında uçuşların operativ dəstəyini çətinləşdirdi, bu da uçuşların planlaşdırılması və nəzarətində dövlətlərin qarşılıqlı əlaqəsi ilə bağlı normativ və hüquqi sənədlərin uyğunlaşdırılması və vahid praktikanın yaradılması zərurətini meydana çıxartdı.

Keçmiş SSRİ-nə daxil olan dövlətlərin böyük əksəriyyəti MDB daxilində birləşdiyindən artıq MDB-də hava hüququnun tənzimlənməsinə və nəzarət edilməsinə zərurət var idi. MDB tərkibində Aviasiya və Hava məkanından istifadə üzrə Dövlətlərarası Şuranın yaradılması məhz bu zərurətdən irəli gəldi. Həmin şuranın tərkibində, onun əsas icra orqanı qismində - Dövlətlərarası Aviasiya Komitəsi (*Межгосударственный авиационный комитет – МАК; The Interstate Aviation Committee - IAC*) fəaliyyət göstərməyə başladı. Bu komitə 1991-ci ilin dekabrında imzalanan Mülki Aviasiya və Hava məkanının istifadəsinə dair hökumətlərarası Saziş əsasında qurulmuşdur. Bu komitənin əsas məqsədi MDB dövlətləri arasında mülki aviasiya və hava məkanından istifadə sahəsində fəaliyyətləri əlaqələndirməkdir. Bu komitəni bir növ keçmiş SSRİ Hökuməti yanında Təyyarə Uçuşlarının Təhlükəsizliyinə Nəzarət üzrə Dövlət Komissiyasının (*Госавианадзор СССР*) varisi də adlandırmaq mümkündür. Dövlətlərarası Aviasiya Komitəsinin üzvləri Azərbaycan, Ermənistan, Belarus, Qazaxıstan, Qırğızıstan, Moldova, Rusiya, Tacikistan, Türkmənistan Özbəkistan və Ukrayna Respublikalarıdır [2]. Qeyd edək ki, Azərbaycan Respublikası 30 dekabr 2014-cü il tarixdə həmin Sazişi təsdiqləmişdir.

Dövlətlərarası Aviasiya Komitəsi (MDB ölkələri ilə razılaşdırılmış funksiyaları baxımından) hava, hava nəqliyyatına nəzarət və təyyarələrin uçuş təhlükəsizliyi, sertifikatlaşdırma və s. bu kimi məsələləri

tənzimləyir. Həmçinin, aviasiya qəzaları zamanı üzv dövlətlərin maraqları naminə istintaq fəaliyyətini də həyata keçirir.

Dövlətlərarası Aviasiya Komitəsinin hüquqi statusu ilə bağlı müxtəlif fikirlər var, bir sıra hüquqşünaslar bu təşkilatın beynəlxalq hüququn subyekti olmadığına və müstəqil olaraq hər hansı bir güc səlahiyyətlərini, xüsusən Rusiya Federasiyasının və ya başqa bir MDB dövlətinin dövlət funksiyalarını həyata keçirə bilməyəcəyini qeyd edirlər. Eyni zamanda, Dövlətlərarası Aviasiya Komitəsi beynəlxalq bir təşkilatın icra orqanı olaraq nə özü, nə də onun beynəlxalq kadrlar olan işçiləri, istər Rusiya Federasiyası, istərsə də başqa bir MDB dövlətinin qarşısında vəzifələrini lazımınca yerinə yetirmədiklərinə görə heç bir məsuliyyət daşıyırlar.

Lakin, burada qeyd etmək lazımdır ki, Dövlətlərarası Aviasiya Komitəsi, müvafiq ICAO iclaslarında iştirak etmək üçün dəvət edilə bilən mülki aviasiya sahəsində hökumətlərarası bir təşkilat olaraq ICAO tərəfindən akkreditə edilmişdir [3].

MDB çərçivəsində aviasiya və hava məkanından istifadə qaydalarını tənzimləyən normativ hüquqi aktlar barədə bir neçə mühim sənədi qeyd etmək lazımdır.

Müstəqil Dövlətlər Birliyinə üzv dövlətlərin Milli Hava Trafik İdarəetmə Sistemlərinin Uyğunlaşdırılması Konsepsiyası haqqında 19.09.2003-cü il tarixdə Yalta şəhərində imzalanmış qərar MDB-nə daxil olan dövlətlər arasında aviasiya və hava məkanından istifadə qaydalarını tənzimləyən normativ hüquqi aktlardan biridir [4].

Həmin qərar ilə Dövlətlərarası Aviasiya Komitəsi tərəfindən təqdim olunan Müstəqil Dövlətlər Birliyinə üzv dövlətlərin Milli Hava Trafik İdarəetmə Sistemlərinin Uyğunlaşdırılması Konsepsiyası təsdiq edilmişdir. Müstəqil Dövlətlər Birliyinə üzv dövlətlərin hökumətləri, hava nəqliyyatı, hava məkanından istifadə və hava hərəkətinə nəzarət sahəsində dövlət tənzimləmə və milli qanunvericilik aktlarının hazırlanmasında bu Konsepsiyanın müddəalarını nəzərə alır.

Milli hava nəqliyyatı sistemlərinin uyğunlaşdırılmasının əsas məqsədi MDB-yə üzv dövlətlərin hava məkanında mülki və dövlət aviasiya təhlükəsizliyini yaxşılaşdırmaq, bu dövlətlərin hava məkanından istifadənin iqtisadi və müdafiə səmərəliliyini artırmaq və Avropa və dünya hava nəqliyyatı sistemlərinin inteqrasiyası üçün ICAO strategiyasının həyata keçirilməsi üçün əlverişli şərait yaratmaqdır.

Daha bir normativ hüquqi akt MDB çərçivəsində hava nəqliyyatında təhlükəsizlik məsələlərinin nizama salınması məqsədi ilə 31.10.2007-ci il tarixdə Sankt-Peterburq şəhərində qəbul edilmiş "Hava nəqliyyatında təhlükəsizlik haqqında" Nümunəvi Qanundur.

"Hava nəqliyyatında təhlükəsizlik haqqında" model qanun 5 fəsildən ibarət olmaqla, özündə bir çox mühüm müddəaları əks etdirir. Bunlara qısaca nəzər salsaq, aşağıdakı kimidir:

Hava nəqliyyatında təhlükəsizliyin təmin edilməsinin hüquqi əsası, hava nəqliyyatında təhlükəsizliyin təmin edilməsinin məqsəd və vəzifələri, hava nəqliyyatında təhlükəsizliyin təmin edilməsinin əsas prinsipləri, hava nəqliyyatında təhlükəsizliyə təhdidlər, hava nəqliyyatında təhlükəsizliyin təmin edilməsi subyektləri və obyektləri, hava nəqliyyatı təhlükəsizliyinin əsasları, hava nəqliyyatının təhlükəsizlik sistemi, hava nəqliyyatında təhlükəsizliyin təmin edilməsi üçün tədbirlərin hazırlanması və həyata keçirilməsi, böhran (fövqəladə) vəziyyətlərdə hava nəqliyyatında təhlükəsizliyin təmin edilməsi, beynəlxalq əməkdaşlıq, hava nəqliyyatında təhlükəsizlik sahəsində nəzarət və s. bu kimi mühüm müddəalar öz əksini tapmışdır [5].

MDB məkanında Aviasiya sahəsinə aid normativ hüquqi aktlardan daha biri "Mülki Aviasiya İnkişafının Əsas İstiqamətləri və MDB Üzv Dövlətlərində Uçuş təhlükəsizliyinin artırılması tədbirləri haqqında" 22 noyabr 2007-ci il tarixdə Aşqabad şəhərində imzalanmış qərardır. Bu qərara əsasən Dövlətlərarası Aviasiya Komitəsinin hesabatında təqdim olunan mülki aviasiya və MDB-yə üzv dövlətlərdə uçuş təhlükəsizliyinin yaxşılaşdırılması tədbirləri və bu komitənin onların hazırlanması üzrə fəaliyyətləri təsdiq edilmişdir. Həmçinin, həmin qərar ilə Aviasiya və Hava Məkanından İstifadə Şurasının Dövlətlərarası Aviasiya Komitəsi öz fəaliyyətlərində uçuş təhlükəsizliyini təmin etmək üçün dövlətlərarası proqramların hazırlanmasına və həyata keçirilməsinə yönəldilmişdir. (Решение, об Основных направлениях развития гражданской авиации и мерах по повышению безопасности полетов в государствах – участниках СНГ, tarixsiz)

MDB-nin iştirakçısı olan bir dövlətin digər dövlətin ərazisindəki dövlət təyyarələri ilə təyyarə qəzalarının aradan qaldırılmasının təşkilinə vahid yanaşmanı təmin etmək üçün 20 noyabr 2009-cu il tarixində Yalta şəhərində "Müstəqil Dövlətlər Birliyinin üzvü olan dövlətlərin dövlət təyyarələri ilə qəzaların aradan qaldırılması sahəsində əməkdaşlıq haqqında sənəd" imzalanmışdır [7].

Yazının əvvəlində qeyd edildiyi kimi, MDB-yə üzv olan ölkələrin hər biri ayrılıqda beynəlxalq hüququn müstəqil və bərabərhüquqlu subyektləridirlər. Bu səbəbdən, MDB üzvləri olan ölkələr yuxarıda qeyd edilən təşkilat və normativ hüquqi aktlarla yanaşı, həm də beynəlxalq sferada fəaliyyət göstərən təşkilatlara və beynəlxalq konvensiyalara üzvdürlər.

Ədəbiyyat

1. Госавианадзор СССР. [Onlayn] <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. Межгосударственный авиационный комитет. [Onlayn] <https://mak-iac.org/o-mak/>.
3. Wikipedia. Межгосударственный авиационный комитет. [Onlayn] <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
4. Решение. о Концепции гармонизации национальных систем организации воздушного движения государств - участников Содружества Независимых Государств. [Onlayn] <https://cis.minsk.by/reestr/ru/index.html#reestr/view/text?doc=1467>.
5. Постановление. О модельном законе «О безопасности на воздушном транспорте». [Onlayn] <https://cis.minsk.by/reestr/ru/index.html#reestr/view/text?doc=5934>.
6. Решение. об Основных направлениях развития гражданской авиации и мерах по повышению безопасности полетов в государствах – участниках СНГ. [Onlayn] <https://cis.minsk.by/reestr/ru/index.html#reestr/view/text?doc=2339>.
7. Соглашение. о сотрудничестве в области расследования авиационных происшествий с государственными воздушными судами государств – участников Содружества Независимых Государств. [Onlayn] <https://cis.minsk.by/reestr/ru/index.html#reestr/view/text?doc=2754>.

Legal framework for the regulation of international air law in the Commonwealth of Independent States

Nuriev A.A.

International air law plays an important role in the modern legal system in terms of the relationships that it regulates. The article examines the regulatory and legal framework of the CIS as an organization that regulates the rules for using the airspace of the participating countries, as well as an organization that monitors the implementation of these rules. This article also sets out the principles of the CIS Interstate Aviation Committee. In addition, the key legislation of the CIS countries on the use of airspace was analyzed.



İnzibati icraata dair işlər üzrə məhkəmə aktları

Məmmədova K.R.

*Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
konulrafiqoglu@gamil.com*

Mübahisələrin ədalətli həlli məhkəmə prosesində icraatın yekun mərhələsidir. İnzibati işlər üzrə ədalətli və əsaslı yekun məhkəmə aktının qəbul edilməsi mübahisənin qanuni səviyyədə həll edilməsi, pozulmuş hüquqların bərpası, maraqların müdafiəsi, ədalətin bərqərar olunması kimi qiymətləndirilir.

Məhkəmənin gəldiyi nəticə, qəbul edilmiş akt tənzimləmə funksiyasına malik olmaqla, hüquqi fakt qismində çıxış etməklə, həm hüquqverici, həm də bir növ hüquq mühafizə missiyasını yerinə yetirir. İnzibati prosesual qanunvericilikdə qəbul edilmiş akt həmçinin, inzibati orqanın etdiyi hərəkət və hərəkətsizliyə hüquqi qiymət verməklə, inzibati orqanın qəbul etdiyi aktın qanuniliyini yoxlayaraq, hansısa pozuntu olduğu təqdirdə onun aradan qaldırılması proseduru da tənzimləyir.

İnzibati işlər üzrə iddiaların növlərinə müvafiq olaraq məhkəmə qərarlarında mübahisənin predmetinə uyğun şəkildə münasibəti əks etdirən yanaşma, həll yolu qeyd olunur. Belə ki, Azərbaycan Respublikası İnzibati Prosesual Məcəllənin bir sıra maddələrində iddiaların növlərinə adekvat olaraq məhkəmə qərarları və onun xüsusiyyətləri aşağıdakı şəkildə təsbitini tapır: Məcəllənin “Mübahisələndirmə haqqında iddiaya dair məhkəmə qərarı” adlanan 70-ci maddəsində “inzibati aktın qanuna zidd olduğu və bunun nəticəsində iddiaçının hüquqlarını pozduğu hallarda, məhkəmə həmin inzibati aktın (şikayət instansiyasına inzibati şikayət verildiyi hallarda isə, habelə şikayət instansiyasının müvafiq qərarının) ləğv edilməsi barədə qərar qəbul edir. İnzibati akt qəbul edilərkən inzibati icraatın inzibati orqanın qərarına təsir edən şəkildə pozulduğu hallarda da bu qayda tətbiq olunur. İddiaçının pul məbləğinin həcmi müəyyən edən və ya pul məbləğinin təyin edilməsi üçün müəyyən şərtlərin mövcud olduğunu nəzərdə tutan (təyinat) inzibati aktın dəyişdirilməsini tələb etdiyi hallarda, məhkəmə başqa miqdarda pul məbləği və ya pul məbləğinin ödənilməsi üçün başqa şərtlər müəyyən edə bilər. İnzibati aktın ləğv edilməsi ilə yanaşı, iddiaçının hər hansı öhdəliyini (vəzifənin) yerinə yetirilməsini tələb etməyə haqlı olduğu hallarda, məhkəmə həmin icraat zamanı

tələb olunan öhdəliyi (vəzifəni) yerinə yetirməyə məcbur etmə haqqında qərar qəbul edə bilər” müddəası, “Ləğv olunmuş inzibati aktın etibarsız sayılması barədə məhkəmə qərarı” adlanan 72-ci maddəsində “İnzibati aktın inzibati orqanın özü tərəfindən ləğv olunduğu və ya digər əsaslara görə qüvvədən düşdüyü hallarda, məhkəmə iddiaçının hüquqi marağını nəzərə alaraq onun ərizəsinə (vəsətətinə) əsasən həmin aktın etibarsız (qanunsuz) sayılması barədə qərar qəbul edir” müddəası, “Məcburetmə haqqında iddiaya dair məhkəmə qərarı” adlanan 73-cü maddəsində isə “İnzibati aktın qəbulundan imtina olunmasının və ya cavabdehin hərəkətsizliyi nəticəsində inzibati aktın qəbul edilməməsinin qanuna zidd olduğu və iddiaçının hüquqlarının pozulmasına səbəb olduğu hallarda, məhkəmə inzibati orqanın üzərinə inzibati aktın qəbul edilməsi barədə öhdəlik qoyur. İddiaçının tələbi əsasında müəyyən konkret qərarın qəbul edilməsi mümkün olmadıqda, məhkəmə inzibati orqanın üzərinə, məhkəmənin hüquqi mövqeyini nəzərə almaqla, iddiaçının xeyrinə müvafiq inzibati aktın qəbul edilməsi barədə öhdəlik qoyur” müddəası qeyd olunur [1].

Maddələrin məzmunundan da aydın olur ki, mübahisələndirmə, məcburetmə və digər iddia növləri üzrə qəbul edilən yekun məhkəmə aktında hər bir iddianın həllində zəruri əhəmiyyətə malik nüanslara toxunulur.

İnzibati mübahisələr üzrə məhkəmə qərarlarının hüququn mənbəyi kimi qəbul edilməməsinə baxmayaraq, fikrimizcə normativ və inzibati aktların yoxlanılması, qanunvericiliyə zidd olanlarının etibarsız hesab edilməsi ilə bağlı qəbul edilmiş qərarlar bu sahədə təcrübə, analogiya yaratdığından, həmin qərar eyni mahiyyətli işlər üzrə digər məhkəmə mübahisələrində nəzərə alındığından, preyardisial qüvvəyə malik olduğundan onu bir növ normayaradıcı funksiyaya malik olmaqla hüququn mənbəsinə formalaşdıran akt kimi də qiymətləndirmək olar.

Qəbul edilmiş aktın tərəflərin hüquqlarına, maraqlarına, mənafeələrinə toxunduğu üçün onun qanuni və əsaslı olması mütləqdir. İnzibati mübahisələr üzrə İnzibati Məhkəmələr tərəfindən qəbul edilən aktlar sərəncam, qərardad, qərar olmaqla təsnifləşdirilir. Qeyd olunan aktlar barədə hüquq ədəbiyyatında konkret tərifə, anlayışa rast gəlinmir. Çünki, mübahisələrin kateqoriyasından asılı olaraq qəbul edilən aktlar da ortaq xüsusiyyətlərə malik olsa da müxtəlif şəkildə adlandırılır. Məsələn, mülki işlər üzrə məhkəmə tərəfindən əmr, qərar, qərardad, qətnamə formasında aktların qəbul edildiyi təsbit edilir. İnzibati işlər üzrə mübahisəyə mahiyyəti üzrə baxılaraq qərar qəbul edildiyi halda, mülki işlər üzrə mübahisənin mahiyyəti üzrə həll edilməsinin nəticəsi olaraq birinci və apellyasiya instansiya məhkəməsi tərəfindən qətnamənin, kassasiya instansiya məhkəməsi tərəfindən isə yekun aktın qərar şəklində qəbul edilməsi müəyyənləşdirilmişdir.

İnzibati işlər üzrə qeyd olunan aktlar mahiyyəti üzrə bir-birindən fərqlənir. Belə ki, mübahisəyə mahiyyət üzrə baxılırsa, şifahi məhkəmə baxışının (istisna hallarda yazılı icraat qaydası mümkündür) yekununda qərar formasında akt qəbul edilirsə, mübahisənin mahiyyəti üzrə həll edilməsi ilə əlaqədar olmayan, yəni işin araşdırılmasında görülməsi zəruri olan addımlar üzrə qərardad formasında akt qəbul edilir. Qərardad formasında həll edilən məsələlərə, iddianın mümkün sayılmaması, ekspertizanın təyin edilməsi, birgə bəyanatın verilməsi, iddiaçının iddiadan imtinası, məhkəmə xərcləri ilə bağlı, hakimə etirazla bağlı halları aid etmək olar.

Sərəncamla bağlı isə deyə bilərik ki, sərəncam icraatında iş olan hakimin qərardadla, qərarla həll etmədiyi məsələləri nizamlamaq üçün qəbul etdiyi aktdır. Sərəncamla həll edilən məsələlərə məhkəmənin iclas vaxtının müəyyənləşdirilməsi, iştirakçılara yazılı müraciətlərin edilməsi, kargüzarlıqla bağlı məsələlərin həllini aid etmək olar.

Hakimlər inzibati mübahisələrə qanunvericiliklə müəyyən olunan iddialar üzrə baxarkən iş üzrə təqdim edilmiş sübutlara, rəylərə xüsusi diqqət yetirərək, onlara əsaslanaraq işin yekun nəticəsi olaraq qərarlar qəbul edirlər. Qərarlar yazılı şəkildə tərtib olunur və onu qəbul edən hakim və ya hakimlər tərəfindən imzalanır.

Qərar mütləq şəkildə yalnız məhkəmənin icraatında tədqiq edilmiş və tərəflərin mülahizələrini bildirdikləri faktlar və sübutlarla əsaslandırılmalıdır. Qərarın əsaslandırılması da onun qanuni olması üçün mühüm əhəmiyyət təşkil edən ünsürlərdən biridir. Əsaslandırılmış qərarlar tərəflərə eşidildiklərini, dinləndiklərini nümayiş etdirməyə, onların qərarı qanuni şəkildə qəbul etməyə daha meyilli olmasına töhfə məqsədi daşıyır. Bununla yanaşı, əsaslandırma prinsipi hakimləri qərarlarını obyektiv arqumentlərlə əsaslandırmağa, tərəflərin hüquqlarını qorumağa zəmin yaradır.

Əsaslandırma ilə bağlı Avropa Məhkəməsinin bir sıra qərarlarında aşağıdakı yanaşmalar özünü göstərir. Məhkəmələr irəli sürülmüş hər bir arqumentə cavab vermək məcburiyyətində olmasalar da qərardan aydın olmalıdır ki, məhkəmə işinin əsas məsələlərinə baxıb [2].

Milli məhkəmələr qərarlarının nəyə əsaslandığını kifayət qədər aydın göstərməlidirlər ki, məhkəmə işinin istənilən tərəfi mümkün apellyasiya hüququndan effektiv istifadə edə bilsin [3].

Mübahisə üzrə icraat nəticəsində onda yaranmış daxili inam əsasında qəbul edilməli olduğundan qərarı qəbul etmiş hakim qərarda məhkəmənin mövqeyi üçün əsas olmuş səbəbləri göstərməyə borcludur.

Əks yanaşma sözügedən qərarın yuxarı məhkəmə tərəfindən mübahisələndirilməsinə və ləğv edilməsinə əsas verən hallardan biridir.

Digər zəruri ünsürlərdən biri də məhkəmə qərarlarının açıq elan edilməsi və onun dərcidir. Belə ki, məhkəmə icraatının zəruri hallarda qapalı keçirilməsindən də asılı olmayaraq yekun məhkəmə aktları açıq şəkildə elan edilməlidir.

Avropa Məhkəməsi qeyd edir ki, açıq məhkəmə iclasında elan olunmasını nəzərdə tutduğu görünən ifadə formasına baxmayaraq, qərarın ictimaiyyətə açıqlanması üçün başqa vasitələr də Konvensiyanın 6-cı Maddəsinin 1-ci bəndinə uyğun ola bilər. Bir qayda olaraq cavabdeh Dövlətin milli qanunvericiliyi çərçivəsində "qərar"ın nəşr forması sözügedən məhkəmə icraatının xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla və bu kontekstdə 6-cı Maddənin 1-ci bəndinin məqsədinə, daha dəqiq desək, ədalətli məhkəmə araşdırması hüququna təminatın verilməsi məqsədilə ictimaiyyətin məhkəmə orqanlarına nəzarətinin təmin edilməsi vəzifəsinə istinad edilməklə qiymətləndirilməlidir. Belə qiymətləndirmə aparılan zaman məhkəmə icraatı bütövlükdə nəzərə alınmalıdır [4].

Qeyd olunması zəruri olan hallardan biri də məhkəmə aktının qanuni qüvvəsini alması və icrası prosedurudur. Belə ki, qanunvericiliklə qanuni qüvvəsini almış qərarın icrası məcburidir və onun mübahisələndirilməsi yeni açılmış hallar istisna olmaqla mümkün olmur.

Azərbaycan Respublikası Konstitusiyasının "Məhkəmə qərarları və onların icrası" adlanan 129-cu maddəsində qeyd olunur ki, Məhkəmənin qəbul etdiyi qərarlar dövlətin adından çıxarılır və onların icrası məcburidir. Məhkəmə qərarının icra olunmaması qanunla müəyyən edilmiş məsuliyyətə səbəb olur. Məhkəmə qərarı qanuna və sübutlara əsaslanmalıdır [5].

Onu da xüsusilə vurğulamaq lazımdır ki, mübahisənin yekun həlli üzrə müəyyənləşdirilmiş amillərdən qərarın qəbulunu göstərməklə yanaşı onun icrasının təmin edilməsinə nail olmaq da vacibdir. Çünki, qərarın qəbulu hələ o demək deyil ki, ədalət yerini taparaq bərqərar olub. Ədalətin təmini üçün qərarın qəbul edilməsi ilə yanaşı onun icrasına nail olunması, qısa zaman kəsimində reallaşması mütləqdir. Qərarın icrası elə həyata keçirilməlidir ki, iddiaçının çıxarılmış qərardan yaralanması mümkün olsun. Əgər bu mümkün olmazsa haqlı olaraq qəbul edilmiş qərarın formal xarakter daşdığını demək mümkündür.

İnzibati mübahisələr üzrə İnzibati Məhkəmələr tərəfindən qəbul edilmiş və mübahisə predmetinə dair qanuni qüvvəyə minmiş məhkəmə qərarı proses iştirakçıları və onların hüquqi varisləri üçün məcburi qüvvəyə malik olduğundan mütləq icra olunmalıdır.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikasının İnzibati Prosesual Məcəlləsi. Digesta. 2020.
2. Avropa Məhkəməsinin Boldea Rumıniyaya qarşı iş üzrə 5 fevral 2007-ci il tarixli qərarı.
3. Avropa Məhkəməsinin Hadjianastassiu Yunanıstana qarşı iş üzrə 16 dekabr 1992-ci il tarixli qərarı.
4. Avropa Məhkəməsinin Velke və Bialek Polşaya qarşı iş üzrə 01 mart 2011-ci il tarixli qərarı.
5. Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası. Bakı. 2020.

Judicial acts on administrative proceedings

Mammadova K.R.

This article reflects the views on the study of the definition, adoption, legal force and execution of decisions of the Administrative Courts of the Republic of Azerbaijan.



Hava hüququnun xüsusiyyətləri və müqayisəli təhlili

Əbilov Ü.A.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
ulviebilov1998@mail.ru

Hüququn müəyyənləşdirildiyi kimi qalması, eyni zamanda bir-birini izləyən bir qayda və ya metod olaraq hərəkətlərlə bir yerdə olması kimi fikirlər mövcuddur. Ümumiyyətlə hüquq, hərəkətləri və ya qanuni sanksiyaları tənzimləyən qaydalar kimi ifadə edilə bilər. Hava hüququ, hüququn sahələrindən biri olan qarışıq hüquq formasında təzahür edir [1]. Hava hüququnun bu formada təsbiti, milli və beynəlxalq sənədlərdə bir sıra müzakirələrə səbəb olur. Burada iki əsas məsələ müzakirə edilir: a) hava hüququ, hüququn müstəqil sahəsidir, b) hava hüququ, hüquq sistemində müstəqil bir sahə olaraq mövcud deyildir.

Hava hüququnun hüquq sistemi içərisində digər hüquq sahələri ilə birlikdə, yəni müstəqil (sui generis) olmadan təsbit edilməsi məsələsi müzakirələrin əsasını təşkil edirdi. Professor Diederiks Verschoor qeyd edirdi ki, 1942-ci il tarixli “II Codice della Navigazione” qanunu ilə həm hava hüququnun, həm də dəniz hüququnun birlikdə tənzimləndiyi ilk ölkə İtaliya olmuşdur [2]. “İkinci Naviqasiya Kodu” adlı həmin qanunun “Dəniz limanlarındakı hava limanlarında səlahiyyətlər” adlanan 688-ci maddəsində qeyd olunur ki, dəniz limanlarının içərisində yerləşən hava limanlarında, gəmilərin, digər üzən qurğuların və təyyarələrin dayanması və hərəkəti üzərində nəzarət Milli Mülki Aviasiya İdarəsi (ENAC) və dəniz idarəsi tərəfindən razılaşdırılmış formada həyata keçirilir [3]. Buradan göründüyü kimi hava hüququ dəniz hüququ ilə əlaqəli fəaliyyət göstərir. Lakin bu, onun dəniz hüququndan asılı bir hüquq sahəsi olması demək deyil.

Hava hüququ, hüquq sistemində müstəqil sahədir və davamlı olaraq fəaliyyət göstərmək üçün beynəlxalq hüquq, mülki hüquq, cəza hüququ, ticarət hüququ, vergi hüququ kimi hüquq sahələri ilə sıx əlaqədə olmalıdır, onlardan ayrılıqda mövcud ola bilməz. Bir məqamı da vurğulamaq lazımdır ki, qeyd etdiyimiz hüquq sahələrindəki ictimai münasibətlərin tənzimlənməsi üçün hazırlanmış hüquq normalarının hava hüququna birbaşa tətbiq edilməsi doğru deyil, bu normalar hava hüququ sahəsində qəbul edilmiş qaydalara zidd olmayacaq formada, istisna hallarda tətbiq edilə bilər.

Hava hüququnun siyasi xüsusiyyəti

Hava hüququ siyasi quruluşa malikdir və digər hüquq sahələrindən əsas fərqi də bu olması ilə seçilir. Bu quruluş hava gəmisinin və havanın sahib olduğu xüsusiyyətdən asılıdır. Əsas hüquq normaları və fəlsəfi düşüncədəki fərqlər nəzərə alındıqda, hava hüququnu, milli maraqları əsas hesab edən “realist məktəb” kimi adlandırmaq olar [4]. Hər bir hüquq normasının sosial həyatı tənzimləmək kimi siyasi bir xüsusiyyəti vardır, lakin hava hüququnda bu xüsusiyyətin əsas mahiyyəti siyasi düşüncələrin üstünlüyünü qorumaqdır. Bunun əsas səbəbi, daxili və xarici təhlükələr baxımından ölkələrin hava məkanı və hava gəmisinə böyük əhəmiyyət verməsidir [5]. Həmçinin, mülki aviasiya sahəsində əsas rol oynamaq və bu sektorda təşəbbüslərin qorunması kimi məsələlərdə uğurlu olmaq ölkələrin dünya iqtisadiyyatı üçün lider mövqedə olmasını təmin edir.

Aviasiya fəaliyyətləri iqtisadi mənə daşdığı kimi, siyasi mənə də kəsb edir və buna görə də aviasiya fəaliyyətlərini tənzimləmək üçün formalaşdırılan hüquq normaları da siyasi xüsusiyyətlərə malikdir. Siyasət və hüquq bir-birindən ayrılıqda mövcud ola bilməz, bu da özlüyündə siyasi proseslərin əsas formasının hüquq olduğunu göstərir və qanunların tətbiqi forması siyasi düşüncələrin nəticəsi olaraq əhəmiyyət kəsb edir. XX əsrdə mülki aviasiyanın siyasi, iqtisadi, sosial və strateji əhəmiyyəti dövlətlərin xarici siyasətinin bir hissəsinə çevrildiyi üçün bu sahədəki fəaliyyətlərin tənzimlənməsi əsas məsələ hesab edilmişdir.

Tək bir uçuş, birdən çox dövlətin hava sahəsindən keçərək bir çox yurisdiksiya məsələsini ortaya qoyur [6]. Bu qeyd etdiklərimiz nəzərə alındıqda, səmanın azadlığı (açıq səma), dövlətlərin öz hava məkanında yurisdiksiyası, mülki aviasiyanın və bu sahədə fəaliyyət göstərən aviaşirkətlərin fəaliyyətlərinin tənzimlənməsi, dəstəklənməsi və s. bu kimi məsələlərdə dövlətlər daha təkmil hüquq normalarının işlənilməsində maraqlıdırlar.

Hava hüququnun beynəlxalq xüsusiyyəti

Hava hüququnun beynəlxalq formada təşəkkül tapması aviasiya ilə bağlı ilk fəaliyyətlərdə özünü göstərmişdir. Belə ki, 7 yanvar 1785-ci ildə Fransanın Kalais sahilindən İngiltərənin Dover sahilinə Fransalı Jean Pierre və John Jeffries tərəfindən ilk hava şarı uçuşu həyata keçirildi [7]. İlk dövrlərdə əhəmiyyət kəsb etməyən bu kimi məsələlərin sonralar, müharibələr zamanı nə qədər təhlükəli olacağı səbəbilə hüquqi formada qadağan olunmuşdur.

1919-cu ildə Versal Sülh Konfransında müharibədən sonra aviasiya sahəsində hüquqi və texniki problemlərin həll edilməsi və razılaşma mətninin hazırlanması üçün komissiya yaradıldı. Bu komissiya

tərəfindən hazırlanan mətn 1919-cu ilin oktyabr ayında Paris Konfransında imzalandı və hava hüququ sahəsində ilk çoxtərəfli müqavilə olaraq Paris Konvensiyası adlandırıldı [8]. Bu konvensiyada, ilk dəfə olaraq, dövlətlərin öz hava məkanı üzərində müstəsna suverenliyi prinsipi birbaşa qeyd edilmişdir [9].

Hava hüququnu dəniz hüququndan fərqləndirən cəhətlərdən biri, onun beynəlxalq mahiyyət daşımasıdır. Dəniz nəqliyyatı vasitələri yalnız sahilləri olan ölkələri bir-biri ilə əlaqələndirən ərazilərdə fəaliyyət göstərirdi halda, hava nəqliyyatı vasitələri dünyanın istənilən bir nöqtəsinə dəniz sahili olan və olmayan bütün ölkələrin hava sahəsindən keçərək fəaliyyət göstərə bilər.

Müasir dövrdə dövlətlərin beynəlxalq aviasiya fəaliyyətlərindən qazandıqları gəlirlərin daxildə qazandıqları gəlirlərdən yüksək olması və növbəti illər ərzində daxili və xarici gəlirlər arasındakı bu fərqin daha da artması ehtimalı mülki aviasiyanın beynəlxalq fəaliyyətlərinin artmasına və qarışıq forma almasına səbəb olacaq. Konvensiyalar, beynəlxalq müqavilələr, təlimatlar, bunlarla bərabər mülki aviasiyanın tənzimlənməsinə dair oxşar hüquq normaları, hava hüququnun beynəlxalq əhatə dairəsini əsk etdirir.

Hava hüququ, birbaşa və ya dolaylı yolla mülki aviasiya əlaqəlidir. Mahiyyət etibarilə beynəlxalq aviasiya, hava hüququnun və beynəlxalq vahid hüququn (razılaşmaya əsasən beynəlxalq vahid hala gətirilmiş milli hüquq qaydaları) bir hissəsini təşkil edir. Beynəlxalq hava hüququ ilə əlaqədar olaraq, beynəlxalq bir müqavilənin və ya ona edilmiş düzəlişin yalnız tərəf olan dövlətlər üçün deyil, eyni zamanda, digər dövlətlər üçün də məcburi olması vacibdir. Aviasiya fəaliyyətlərinin yalnız dövlətdaxili mövcud olması qeyri-mümkün olduğu üçün hüquqi tənzimləmələr də mütləq şəkildə beynəlxalq formada olmalıdır.

Ədəbiyyat

1. "Hukuka Giriş" Önen M. İstanbul 2005.
2. "An Introduction to Air Law" Diederiks Verschoor. Hollandiya 2006.
3. "Codice della Navigazione" İtaliya 1942.
4. "Hava-Uzay Araçlarının Hukuki Rejimi" Bal A. 2014.
5. "Hava Hukuku" Çağa T. İstanbul 1963.
6. "Who Owns The Sky?" Banner S. London 2008.
7. "Evolution of International Aviation" Rhoades L. 2014.
8. "Hava ve Uzay Hukuku" Sorgucu A. Ankara 2012.
9. "Beynəlxalq Hüquq" Hüseyinov L. Bakı 2012.

Features and comparative analysis of air law.

Abilov U.A.

The article compares and analyzes the various views and scientific approaches to the specifics of air law, and reflects the similarities and differences between them. The purpose of this article is to group the features of air law and explain their essence. We can see that the features of air law manifest themselves in two forms: the nature of being political and the nature of being international.



О классификации видов преступлений против правосудия

Ахмедов В.А.

Институт государства и права им. В.М. Корецкого НАН Украины, г. Киев
vusal-ahmadov@mail.ru

Статья посвящена проблематике определения объекта преступлений против правосудия. Анализированы различные взгляды на понятие родового объекта таких преступлений, и доказаны целесообразность определения видового объекта преступлений против правосудия. Утверждено, что теоретическое исследование родового и видового объекта преступлений против правосудия имеет практическое значение, поскольку создает условия для научно обоснованной классификации таких преступлений и отделения их от преступлений, охраняющих смежные общественные отношения. Приведенное в целом необходимо для разработки эффективной системы выявления и противодействия преступлениям против правосудия.

Научные дискуссии вокруг определения объекта преступлений против правосудия обусловлены отсутствием единого подхода в понимании правосудия.

Также среди ученых нет единого подхода относительно того, что именно можно считать родовым объектом преступлений: общественные отношения, или собственно социальные ценности и блага.

Исходя из этого содержания объекта преступлений против правосудия, в литературе предлагаются различные формулировки названия и компоновки содержания соответствующего раздела Особенной части Уголовного кодекса Украины.

Существует мнение, что содержание родового объекта всегда подчиняется и следует из задачи уголовного закона [1, с.9]. Часто в литературе находим также утверждение, что родовый объект – это группа похожих, однородных общественных отношений и социальных благ, охраняемых уголовным законом [2, с.13]. Самой распространенной в юридической литературе является классификация преступлений против правосудия по их непосредственным объектам, так как считается, что она в наибольшей степени отражает те общественные отношения, которым такими преступлениями наносится вред. Например, по мнению А.С. Горелика, классификация преступлений против правосудия должна основываться на конкретных видах отношений, обеспечивающих нормальную работу органов правосудия. Исходя из этого, исследователь предлагает такую классификационную систему преступлений против правосудия: преступления в сфере обеспечения независимости судей и защиты их личной безопасности, чести и достоинства; преступления в сфере правосудия должностными лицами органов правосудия; преступления в сфере исполнения гражданских обязанностей; преступления в сфере исполнения приговоров, решений и других актов органов правосудия [3, с.679-680].

Выделение видовых объектов имеет принципиальное значение для разработки стратегии государственной охраны правосудия от преступных посягательств и помогает четко отграничить преступления против правосудия от других преступлений против жизни, здоровья человека, против авторитета органов государственной власти, органов местного самоуправления и объединений граждан, в сфере служебной деятельности и тому подобное. Исходя из их видовых объектов, все преступления против правосудия возможно классифицировать на следующие группы:

преступления, посягающие на конституционные основы деятельности органов досудебного следствия, дознания, прокуратуры и суда (заведомо незаконные задержание, привод, арест или содержание под стражей, привлечение заведомо невиновного к уголовной ответственности вынесения судьей (судьями) заведомо неправосудного приговора, решения, определения или постановления и т.д.);

преступления, посягающие на жизнь, здоровье, личную безопасность, собственность судей и других участников судопроизводства (посягательство на жизнь судьи, народного заседателя или присяжного в связи с их деятельностью, связанной с осуществлением правосудия, посягательство на жизнь защитника или представителя лица в связи с деятельностью, связанной с предоставлением правовой помощи и т.п.);

преступления, посягающие на отношения, обеспечивающие получение достоверных доказательств и истинных выводов по делу (заведомо ложное сообщение о совершении преступления, заведомо ложное показание, отказ эксперта от выполнения возложенных на него обязанностей и т.п.);

преступления, посягающие на отношения, обеспечивающие своевременное раскрытие и пресечение преступных посягательств (разглашение данных досудебного следствия, сокрытие преступления и т.п.);

преступления, посягающие на отношения, обеспечивающие надлежащее выполнение решений, приговоров, определений, постановлений суда и наказания (невыполнение судебного решения, уклонение от отбывания наказания в виде ограничения свободы или лишения свободы, побег из места лишения свободы или из-под стражи и т.п.) [4, с.8-10].

Идею разделения преступлений против правосудия на группы в зависимости от их видового объекта, поддерживает и А.И. Залиско. Ученый убежден, что выделение видового (подгруппового) объекта, занимая промежуточное место между родовым и непосредственным объектом, более точно указывает на группу общественных отношений, на которую осуществляется преступное посягательство. В связи с этим, автор выделяет следующие группы преступлений против правосудия по видовым объектам: посягательства на общественные отношения, обеспечивающие развитие процессуальной деятельности в соответствии с задачами правосудия (ст. 371, 372, 373, 374, 375, 376, 376.1, 380, 381, 384, 385, 386, 387, 397 УК Украины); посягательства на общественные отношения, обеспечивающие выполнение процессуальных актов, принимаемых в соответствии с задачами

правосудия (то есть посягательства, нарушающие общественные отношения, обеспечивающие обязательность процессуальных актов) (ст. 382, 388, 389, 390, 393, 394, 395 УК Украины) [5, с.110].

Подытоживая, отметим, что единой научной классификации преступлений против правосудия на сегодня не существует. В то же время, большинство исследователей сходятся во мнении, что такая классификация имеет практический смысл для законодательной систематизации правовых норм, охраняющих правосудие от противоправных посягательств. Мы склоняемся к мнению, что классификация именно по критерию видового объекта наиболее полно отражает сущность и особенности общественных отношений, на которые посягают преступления в сфере правосудия, и позволяет четко отграничить эти преступления от преступлений, охраняющих смежные отношения.

Литература

1. Шакуни В.И. Уголовный кодекс Украины: Научно-практический комментарий / Шакуни В., Яценко С. - М.: Фита, 1995. - 862 с.
2. Мельник М.И. Уголовный кодекс Украины: Научно-практический комментарий / М. Мельник, Н.Хавронюк. - М.: Канон, 2001. - 1102 с.
3. Горелик А.С. Преступления против правосудия / А.С. Горелик // Уголовное право России. Часть Общая: учеб. для вузов / отв. ред. Л.Л. Крутиков. - М., 1999.
4. Преступления против правосудия: учеб. пособие. под общ. ред. проф. В.И. Борисова, проф. В.И. Тютюгина. - М.: Нац. юрид. акад. Украина, 2011. - 155 с.
5. Залиско А.И. Правосудие в Украине как объект уголовно-правовой охраны: Дис. канд. юрид. наук, специальность 12.00.08 / Залиско Олег Игоревич. - М., 2015. - 236 с.

About classification of types of crimes against the justice

Akhmedov V.A.

The article is devoted to the problem of the definition of the object of crimes against justice. The author analyzes different views on the notion of the generic object of such crimes, and proves the expediency of defining the specific object of crimes against justice. The author is convinced that the theoretical study of the generic and species object of crimes against justice is of practical importance, since it creates conditions for a scientifically substantiated classification of such crimes and distinguishing them from crimes that protect adjacent social relations. The above is generally needed to develop an effective system for detecting and combating crimes against justice.



Beynəlxalq hava hüququnda hava məkanının anlayışı və hüquqi rejimi ilə bağlı bəzi nəzəri-praktiki fikirlərin tədqiqi

Osmanlı C.İ.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
cosmanli@inbox.ru

Məqalədə hava məkanı anlayışının formalaşma mərhələlərinə, onun hüquqi tənzimlənməsinə dair irəli sürülmüş ideya və fikirlərə, həmçinin hava məkanı ilə bağlı tətbiq edilə biləcək rejimlərin müsbət və mənfi cəhətlərinə xüsusi yer verilmişdir. Məqalədə müxtəlif hüquqşünas alimlərin hava məkanının hüquqi rejimi ilə bağlı fikirləri öz əksini tapmış və bu fikirlərə xüsusi münasibət bildirilmişdir.

Hava məkanı beynəlxalq hava hüququnun ən geniş və tədqiqata açıq sahəsi hesab edilir. Belə ki, beynəlxalq hava hüququna ümumiləşmiş bir anlayış verilmədən və həmin hüquq sahəsinin predmetini müəyyənləşdirərkən mütləq formada hava məkanından da bəhs edilməlidir. Ümumi qəbul edilmiş anlayış olmasa da bir çox mənbədə beynəlxalq hava hüququna aşağıdakı anlayış verilməkdədir. Beynəlxalq hava hüququ beynəlxalq uçuşlar və hava məkanından istifadənin digər növlərini tənzimləyən beynəlxalq hüquqi prinsip və normaların məcmusu kimi qəbul edilməkdədir. Lakin qeyd edilən bu anlayış ümumi qəbul edilmiş anlayış hesab olunmamaqdadır. Hava hüququ terminindən ilk olaraq istifadə edilməsi isə 1902-ci ilə təsadüf etməkdədir. Həmin tarixdə Brüssel Universitetinin professoru Ernest Nis ilk dəfə “hava hüququ” ifadəsini işlətməmişdir. E.Nis öz məruzəsində hava hüququnu yerətrafi qazabənzər örtükdə şəxslər arasında yaranan

münasibətlər ifadəsi ilə təqdim etmişdi [1]. Əslində həmin “yerətrafi qazabənzər örtük” ifadəsi dolaylı yol ilə hava məkanı ifadəsini işarət edirdi.

Hüquqi cəhətdən nəzər saldıqda isə havaya dair ilk fikirlərin Roma hüququnda meydana gəldiyi görünür. Belə ki, Roma hüququnda havaya dair “res communis omnium” prinsipi istifadə olunmaqda idi. Bu isə havanın hamı üçün müştərək istifadədə olduğu mənasına gəlirdi. Həmçinin Roma hüququnda havaya “res extra commercium” prinsipi də aid edilirdi [2]. Bunun mənası isə havanın mülkiyyət münasibətlərinin predmeti olmadığı demək idi. Roma hüququnda hava məkanına dair verilmiş ilkin anlayışlar o qədər böyük önəm daşıyırdı ki, alim R. Grünvald öz fikirlərini müdafiə edərkən Roma hüququna istinad edərək bildirdi: “cujus est solum, ejus est summitatusque ad coelum” -yerin sahibi kimdirsə, göylərə qədər hava sütunu da ona aiddir [2]. Bu yolla alim Grünvald hava məkanında suverenlik prinsipini müdafiə edirdi.

Müasir mərhələdə hava məkanına verilmiş anlayışa misal olaraq Oksford hüquq lüğətində bununla bağlı ərazi mülkiyyətinin onun üzərindəki hava sahəsi mülkiyyətini də əhatə etdiyi qeyd olunmuşdur. Burada göstəriləndiyi kimi ingilis hüququ cəhətdən ərazinin təyinatı üzrə istifadə edilməsi üçün müəyyən ölçüdə mülkiyyətçi öz ərazisi üzərində hüquqlara malikdir. Digər şəxsin ərazisi üzərinə keçən (pano, tabel və s) bir çıxıntı delikt-hüquq pozuntusu sayılır [3]. Şəxslər arasındakı hava məkanı tənzimlənməsi bu formada olmaqdadır. Beynəlxalq müstəvidə isə bu məsələ göründüyü kimi sadə deyildir. Belə ki, beynəlxalq hüquqda bir dövlətin ərazisi üzərindəki hava məkanında tam və müstəsna suverenliyi vardır və dövlətin razılığı olmadan həmin hava məkanından istifadə edilməsinə icazə verilmir.

Hesab edirik ki, hava məkanının hüququ rejiminə anlayış verilərək, hava məkanının hüdudları, bununla bağlı dövlətlərin tanınan suverenlikləri və hüquqi status ilə hüquqi rejim arasında fərqlər nəzərə alınaraq aşağıdakı anlayış verilə bilər. Hava məkanının hüquqi rejimi dedikdə beynəlxalq və ya milli ərazi üzərində olan, kosmik fəzaya qədər davam edən ərazidə həyata keçirilən fəaliyyətləri tənzimləyən, həmin sahə üzrə müəyyənləşdirilmiş bütün qaydaları və qanunvericilik aktlarını özündə ehtiva edən normaların məcmusu başa düşülür. Hava məkanının hüquqi rejimi həmçinin həmin məkanın hansı dövlətin yurisdiksiyası altında olması və ya beynəlxalq rejimlə idarə edilməsi ilə bağlı normalar müəyyən edir.

Hava məkanının formalaşmasına dair irəli sürülən bir-birinə zidd olan suverenlik və sərbəstlik ideyaları fərqli mühit və şərtlərdə formalaşmışdır. Hava məkanının tam və ya məhdud sərbəstliyi fikrinə söykənən ideyalar aviasiya sahəsində ilk daxili tənzimlənmənin edildiyi Fransada meydana gəlmişdir [4]. Əslində Fransada aviasiya sahəsində əldə edilən ilkin nailiyyətlərin fransız hüquqşünasların hava məkanının sərbəst olması ideyalarını önə sürməsinə mühüm rolu olmuşdur. Bundan əlavə hava məkanında tam və ya məhdud suverenliyi müdafiə edən ideyalar isə həmin dövrdə dənizlər üzərində olduqca güclü olan və bunu da hava məkanında aparıcı güc olmaq üçün istifadə etməyə çalışan Böyük Britaniyada meydana gəlmişdir [5].

Hava məkanında sərbəstlik ideyasının ən əsas arqumentləri hava məkanını dənizlərlə müqayisə edərək havanın bütün bəşəriyyətin malı olması və sərbəstliyin gələcəkdəki aviasiya sahəsindəki kəşflərə münbit şərait yaratması ilə bağlı idi. Sərbəstlik ideyası daha çox hava hüququna dair ilkin kəşf və tənzimlənmələrin edildiyi tarixlərə təsadüf etməkdədir. Hava məkanında məhdud sərbəstliyin tətbiqini şərtləndirən alimlər dövlətə hava məkanına dair müəyyən və məhdud hüquqların verilə biləcəyini, lakin heç bir vaxt hava məkanını məhdudlaşdıracaq səlahiyyətlərin verilməməsinə irəli sürürdülər. (Şahin) Bəzi mənbələrdə “hava hüququnun atası” adlandırılan Paul Foşil ideyalarında bir çox hallarda Hüqo Qrotsinin dənizlərə dair irəli sürdüyü sərbəstlik fikirlərindən istifadə etmişdi. Əslində iki alimin də fikirləri dövlətlərinin mənfəələri istiqamətində olmuş, Qrotsi Hollandiyanın dənizlərdən azad istifadə edə bilməsi, Foşil da aviasiya sahəsində ilkin ixtiraları edən Fransanın hava məkanından azad istifadə edə bilməsi üçün çalışmışdır [6]. Foşil Qrotsinin “mare liberum”-dənizlər sərbəstdir ifadəsinə qarşılıq olaraq “lair est libre”-hava sərbəstdir ifadəsini elmi doktrinaya daxil etmişdir.

Hava məkanında məhdud sərbəstlik ideyasını irəli sürənlər bir çox hallarda açıq dənizlərə tətbiq edilən rejimi nümunə olaraq göstərirdilər. Belə ki, beynəlxalq dəniz hüququnda olan açıq dəniz və ərazi suları bölgüsünün hava məkanına dair də tətbiq edilə bilməsinin mümkün olduğu bu qəbildən olan elmi əsərlərdə qeyd olunurdu. Lakin daha sonralar bu ideyanın öz xüsusiyyətlərinə görə dəniz ərazilərindən fərqlənən hava məkanlarında tətbiqinin yeni problemlər meydana gətirdiyi müşahidə olunmağa başladı. Belə ki, dəniz hüququnda daxili suların, ərazi sularının, kontinental şelfin və müstəsna iqtisadi zonanın dəqiq və müəyyən olunmuş hədləri vardır. Bu baxımdan dövlətlərin hansı məsafəyə qədər dəniz ərazisində öz hüquqlarının olduğunu bilir və müəyyən fəaliyyətləri də buna uyğun həyata keçirirdilər. Lakin hava məkanına dair uzun illərdir mübahisəsi aparılan məsələ həmin hava məkanının üst sərhədinin müəyyən edilməsi ilə bağlıdır. Yuxarıda da qeyd etdiyim kimi ilk başda bu hədd dövlətin ərazisindəki ən yüksək binanın uzunluğu ilə ölçülmüş, lakin daha sonra yeni uçuş aparatlarının kəşfi və aparılacaq kosmik fəaliyyətlərlə bağlı fikirlər bu yuxarı sərhəd məsələsində fikir ayrılıqlarına səbəb olmuşdur. Hava məkanına dair məhdud sərbəstlik ideyası

dövlətlərin öz ərazisini qorumağa dair müəyyən hüquqlar tanısı da ən əsası hava məkanından sərbəst istifadəni təsbit edirdi.

Hava məkanında mütləq suverenliyin tətbiqi ideyası dövlətlərin öz ərazilərini digər xarici təhlükələrdən qorumaq məqsədi ilə meydana gəlmişdir. Bu ideyanın kökü daha əvvəl də qeyd etdiyimiz Roma hüququna qədər dayanır. Belə ki, Roma hüququnda olan “torpağın sahibi onun üzərindəki havaya da sahibdir” ideyası dövlətlərarası münasibətlərə uyğunlaşdırılması mütləq suverenlik ideyasının əsas arqumenti hesab edilirdi. Hava məkanının dövlətlərin suverenliyi altında olması ümumi formada qəbul edilənə qədər 1909 və 1914-cü illər arasında hava məkanının sərbəst olduğu ideyası daha çox yayılmışdı. Lakin Birinci Dünya müharibəsindən əvvəl Almaniya, Fransa, İngiltərə, İtaliya və Rusiya kimi dövlətlər öz hava məkanlarını uçuş səfərlərinə bağlı elan etmişdilər [7]. Hətta 21 noyabr 1911-ci il tarixli Fransa hökumətinin qərarnaməsində “fransız buludları fransızlarıdır” ifadəsi qeyd olunmuşdu. Bununla bağlı hüquqşünas alim Spayt dövlətlərin sahib olduqları ərazi üzərindəki atmosferi idarə etmə məqsədlərinin səhv və ya düz olsa da yeni bir prinsipin ortaya çıxmasına vasitə olacağını bildirməkdə idi [8]. Dövlətlərin hava məkanları üzərindəki suverenliyi elmi doktrina ilə birlikdə beynəlxalq razılaşmalarda da öz yerini tapsa da bu suverenliyin müəyyən həddinin olması məsələsi hələ də elmi mübahisələrin predmeti sayılır.

Yekun olaraq bildirə bilərik ki, ilk uçuş aparatlarının kəşfindən belə çox daha keçmişdə hava məkanının hüquqi rejiminə dair ilkin nəzəri fikirlər meydana gəlmiş, daha sonra ilk uçuş aparatları kəşf olunduqca əsas olaraq Avropalı tədqiqatçılar tərəfindən suverenlik və sərbəstliklə bağlı ideyalar formalaşmışdır. Günümüzdə tətbiq olunan rejim isə tarix boyu təklif edilən ideyaların hər birindən müəyyən qədər özündə ehtiva etmiş formadadır. Belə ki, hazırda dövlətlərin hava məkanındakı suverenliyi mübahisəsiz formada tanınsa da dövlətlərin öz mənafeləri uğrunda bu suverenlikləri məhdudlaşdırması müşahidə olunur. Bu baxımdan uzun illər davam edən elmi mübahisələrin nəticəsində suverenlik ideyasının müdafiəçilərinin haqlı çıxdığını, lakin həmin suverenliyin heç də həmin elmi doktrinalarda təsbit olunan formada tətbiq olunmadığını qeyd edə bilərik. Şübhəsiz ki, hava məkanında dövlətin suverenliyinin olmaması dövlətin öz təhlükəsizliyini təmin etmək prinsipləri pozulacaqdır. Ümumilikdə hava məkanının sərbəst və ya məhdud olmasına dair nəzəri fikir və müzakirələr ən sonda həmin hava məkanı üzərində hökmən hər hansı bir suverenliyin olması yönündə yekunlaşmışdır. Dövlətlər isə iqtisadi cəhətdən aviasiya münasibətlərindən kənar qalmamaq üçün bir sıra hallarda bu suverenliklərini özləri məhdudlaşdırı bilərlər. Digər bir məsələ olan kosmosla hava məkanının arasındakı sərhəddə dair isə adət normaları tətbiq edilməsinə baxmayaraq gələcəkdə sözügedən məsələ ilə bağlı ciddi problemlər meydana gələ bilər. Hava məkanında suverenliyin təsbiti elmi doktrina və nəzəri fikirlərin təsiri ilə suverenlik artıq bir prinsip kimi beynəlxalq hava hüququnda tanınmışdır.

Ədəbiyyat

1. Z.Z.Xəlilov. Beynəlxalq hava hüququnun nəzəri əsasları. Bakı-2019.
2. Milde, M. International Air Law and ICAO. Netherlands: Eleven International Publishing. 2012.
3. Ali Bal. Hava sahasının hukuki rejimi. Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2019.
4. Sorgucu Ayhan. Hava ve Uzay hukuku. Ankara: Adalet Yayın evi, 2014.
5. Sand, P.H., Freitas, J. de S. ve Pratt, G.N. “An Historical Survey of International Air Law Before the Second World War”. McGill Law Journal-1960.
6. Welf Heinrich, “Air Law and Space”, Saint Louis University Law Journal. 1958-1959.
7. Köksal, T. Uluslararası Sivil Havacılık Hukuku Ankara: Adalet Yayın evi. 2011.
8. Akipek, Ömer İlhan “Hava Sahasının Devletler Hukuku Bakımından Durumu”, Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Yayınları, Ankara, 1959.

A study of some theoretical and practical considerations concerning the concept and legal regime of air space in international air law.

Osmanli J.I.

This article places special emphasis on the stages of formation of the concept of air space, its ideas and ideas on its legal regulation, as well as the pros and cons of the air space regimes. The article reflects the views of various writers and scholars on the legal regime of the airspace, and expresses a particular attitude to these ideas.



Mülki aviasiyada koronavirus epidemiyası ilə bağlı fors-major böhran və çıxış yolları

Əhmədova G.T.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

Azərbaycan iqtisadiyyatının bütün sahələrinin ilk növbədə istehlakçıların maraqlarını nəzərə alan bazar münasibətləri qanunlarının mexanizmi əsasında idarə olunmaya keçirilməsi beynəlxalq sistem böhranlarının (böyük ölkələr arasındakı ticarət müharibələri və sanksiyalar, enerji daşıyıcılarının qiymətlərinin volotilliyi, koronavirus epidemiyası və s.) getdikcə mürəkkəbləşən şərtləri altında, daxili və xarici bazarlar uğrunda sərtləşən rəqabət mübarizəsi və tez-tez dəyişən çağırışlar və eləcə də dünya mal və xidmət bazarlarında yüksək dərəcəli qeyri-müəyyənlik və risklər şəraitində baş verir. Bu, xüsusilə özünü dövlət tənzimləməsinin obyektiv olaraq böyük rol oynadığı, istehsalın (xidmətlərin) isə qısa müddətdə geri qaytarılmasına etibarlı zəmanətin olmadığı böyük həcmli uzunmüddətli kapital qoyuluşu tələb etdiyi iqtisadiyyat sahələrində daha çox büruzə verir. Belə sahələrdən biri də əhalinin və iqtisadiyyatın digər sahələrinin nəqliyyat tələblərinin sürətli ödənişini təmin edən mülki aviasiyadır. Bu nəqliyyat sahəsinin önəmi hazırda - Qarabağın işğaldan azad olunmuş ərazilərinin yenidən qurulması prosesində daha da artır. Təsadüfi deyildir ki, Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İ.Əliyev çox qısa zamanda həmin ərazilərdə 2 yeni hava limanının yaradılmasını mühüm iqtisadi layihələr sırasına aid etmişdir.

Hazırda koronavirus epidemiyasının davam etdiyi şəraitdə bütün ölkələrin aviaşirkətləri müflisləşmədən xilas olmağın yollarını axtardığı bir dövrdə - beynəlxalq avianəqliyyat xidmətləri bazarında, ekspertlərin rəylərinə görə, 2001-ci ildən başlamış böhran vəziyyəti daha da dərinləşməkdədir. Təbiidir ki, pandemiya iqtisadi böhranın fors-major halı sayılmalıdır, yəni tələblə təklif arasındakı nisbətə formalaşmasına kütləvi qeyri-iqtisadi təsir formasıdır. Bu amil nəzərə alınmaqla 2020-2021-ci illərdə mülki aviasiya xidmətləri bazarında tələb və təklifin həcmində, xüsusilə sərnişin daşınması sektorunda, əvvəlki illərdən xeyli aşağı olacağı təbii qarşılanmalıdır. Belə ki, Beynəlxalq Hava Nəqliyyatı Assosiasiyasının (İATA-nın) proqnozlarına görə, 2021-ci ildə daşınan sərnişinlərin sayı 2019-cu ilə nisbətən 2,2 mlrd. nəfər azalacaq, aviaşirkətlərin ümumi gəlirləri isə 50%-dən çox (təqribən 420 mlrd.\$) aşağı düşəcəkdir. Əlbəttə, 2019-cu ildə 65,5 mln. iş yerinin olduğu, iqtisadiyyatda illik payı 2,7 trln.\$ təşkil edən və təqribən 4,54 mlrd. nəfər sərnişin daşıyan mülki aviasiya sahəsi üçün bunlar çox ciddi itkilərdir və hökumətlərin yardımları olmadan bu sahənin şirkətlərini müflisləşmə gözləyə bilər (doğrudur, məsrəflərin də 2019-cu ilə nisbətən təqribən 35%-ə yaxın enməsi proqnozlaşdırılır, amma bu gəlirlərin azalmasını kompensasiya etmək üçün kifayət deyildir). Bunu nəzərə alaraq, əksər ölkələrin hökumətləri öz aviaşirkətlərinə güclü maliyyə köməkliyi göstərməkdədirlər. Məsələn, ABŞ-da bu rəqəm 58 mlrd.\$ təşkil etmişdir. Belə bir şəraitdə hər bir aviaşirkət öz fəaliyyətinin aşağıdakı əsas səmərəlilik göstəricilərinə yenidən baxmaq məcburiyyətində qalır:

- daşınan sərnişinlərin sayı;
- daşımadan ümumi gəlirlər;
- bir sərnişə düşən məsrəflər;
- yük daşımalarının həcmi;
- aviayanacaqın qiymətlərinin dəyişməsi;
- əməliyyat səmərəliliyi.

Bu zaman nəzərə alınmalıdır ki, pandemiya şərtləri istehlakçıların davranışlarını dəyişir ki, bu da qiymət stimullaşdırılması tələb edir və mənfəətə mənfəi təsir göstərir. Bu tendensiyanın hələ müəyyən müddət davam edəcəyini də diqqətdə saxlamaq vacibdir, çünki əksər tədqiqatların nəticələri göstərir ki, yolçuların (səfər edənlərin) 60 %-i pandemiya sonrası bir neçə ayda da maliyyə imkanları və sağlamlığın qorunması səbəbləri ilə hava nəqliyyatı ilə səfərlərini təxirə salacaqlar.

Bununla bərabər, mülki aviasiyada səmərəliliyin səviyyəsinə bilavasitə təsir edən, pandemiya qədər mövcud olmuş və sonra da davam edəcək əsas amillərin də necə dəyişəcəklərini proqnozlarda nəzərə almaq məqsəduyğundur. Aparılmış sorğuların nəticələrinə görə, aviaşirkətlərin rentabelli fəaliyyətinə ən çox əngəl törədən amillər: 1) yanacaq xərcləri (respondentlərin 91%-i bunu göstərir); 2) əmək haqqına məsrəflər (respondentlərin 44%-i bunu qeyd edir); 3) aeroport yığımlarıdır (respondentlərin 43%-i cavablarında bunu əks etdirir). Bunlardan əlavə, əsas istehsal fondlarının icarəsi və lizinqi xərclərinin artımı da sərnişin daşımalarının tariflərinin artması tendensiyasını gücləndirir ki, bu da təbii olaraq bu daşımalara olan bazar tələbini azaldır və aviaşirkətləri məcbur edir ki, innovativ texnologiyalar əsasında öz maddi-texniki bazalarını modernləşdirmək yolu ilə məsrəflərini aşağı salma imkanları əldə etsinlər.

Beynəlxalq Mülki Aviasiya Təşkilatının (İCAO) və İATA-nın qiymətləndirmələrinə görə, mülki aviasiya nəqliyyatı XXI əsrin əvvəlindən bəri özünün bütün tarixinin ən dərin böhranını keçirir və bu böhran koronavirus pandemiyası şəraitində pik həddə çatmışdır. 2008-2009-cu illərin qlobal maliyyə iqtisadi böhranı zamanı beynəlxalq aviadaşımalar bazarında uzun illərdən sonra ilk dəfə həm sərnişin, həm də yük daşımalarının həcmində azalma qeydə alındı, digər tərəfdən isə, enerji daşıyıcılarının qiymətlərinin sıçrayışı aviasiya yanacağına xeyli bahalaşdırdı və yanacaq xərclərini artırdı. İATA-nın məlumatlarına görə, 2002-2007-ci illər ərzində aviaşirkətlərin məsrəflərinin tərkibində yanacaq-sürtkü materiallarına xərclərin xüsusi çəkisi 13%-dən 36%-ə qədər artmışdır. Belə bir şəraitdə rəqabətqabiliyyətliliyi qorumaq, avianəqliyyat xidmətləri istehlakçılarını-müştəriləri itirməmək və eyni zamanda iqtisadi səmərəliliyi təmin etmək üçün aviaşirkətlərin, fikrimizcə, aşağıdakı tədbirləri reallaşdırmaları məqsədəuyğun olardı:

1) aviasiya alyanslarına (Oneworld, Skyteam, Star Alliance və s.) qoşulmaqla reyslərin sərnişinlərlə doldurulma əmsalını və yükqaldırma qabiliyyətindən istifadə dərəcəsini artırmaq, eləcə də marşrut şəbəkəsini genişləndirmək və beləliklə, hava gəmilərinin istismarının səmərəliliyini yüksəltmək;

2) aşağı tarifli daşımaları (low-cost şirkətləri kimi) təşkil etmək, amma bu zaman məsrəflərin aşağı salınmasında üstünlüyü daha çox təyyarədə göstərilən xidmətlərin sayının azaldılmasına (çünki belə uçuşları, adətən, daha az məsafələrə yönəltməklə həmin ixtisarlara hiss etdirməmək olar) və daşımaların haqqının əvvəlcədən ödəmə müddətinin artırılmasına yönəltmək;

3) mövcud pandemiya şəraitində hökumətin maliyyə dəstəyindən istifadə etmək məqsədilə sahənin üzləşdiyi problemlər və onların aradan qaldırılması üçün zəruri tədbirlər barədə dəqiq araşdırmalar apararaq nəticələri müvafiq icra hakimiyyəti orqanlarına təqdim etmək;

4) əsas fəaliyyət növü ilə eyni vaxtda həyata keçirilə biləcək və əlavə gəlir gətirəcək innovativ xidmət növlərini müəyyənləşdirmək və mənimsəmək.

Ədəbiyyat

1. Adizes I. How to manage in times of crisis: And how to avoid a crisis in the first place. Carpinteria: Adizes Inst. Publ., 2009. 80p.
2. Артамонов Б.В., Воропаева Л.Н. Система целевого управления как метод повышения конкурентоспособности авиапредприятий. <https://elibrary.ru/item.asp?id=307833983>
3. Фридлянд А.А. Состояние авиационного транспортного комплекса в современных экономических условиях. <https://www.aex.ru/2033/2/2016/1/27/2369>.
4. Демин С.С., Зинченко С.А. Анализ состояния отечественного рынка авиационных перевозок на современном этапе. Вестник МГОУ, серия Экономика, 2017, №3. стр. 31-35.
5. Капарулин Д.Л. Современное состояние и тенденция развития гражданской авиации в России // МИР (Модернизация. Инновация. Развитие). 2018. Т.9. №4 с 607-617.

Force majeure crisis and ways of exit of the coronavirus epidemic in civil aviation

Ahmadova G.T.

The author analyzes the crisis situation in the field of civil aviation services as a result of the coronavirus pandemic and other negative factors, examines the forecasts of international civil aviation organizations, provides a generalized assessment of the measures taken by various airlines to get out of this situation.



Neftayırma müəssisələrində risklərin analizi və qəza nəticəsində itkilərin qiymətləndirilməsi

Guliyeva X.B.

*Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyi, Bakı
xatir.guliyeva@mail.ru*

Neftayırma müəssisələri (NAM) təhlükəli istehsal sahələri kateqoriyasına daxil edilir. Bu istehsal sahələrində qəzaların baş verməsi, bilavasitə şirkətə və ətraf ərazilərə ciddi iqtisadi, ekoloji və sosial təsirlərlə nəticələnir. Baxılan sahədə istehsal riskləri analiz olunarkən neft emalı müəssisələri ilə bilavasitə əlaqəsi olan bir sıra amillər nəzərə alınmalıdır. Baxılan məqalədə qəza risklərinin keyfiyyətə analizi əsasında müəyyən tədbirlərin həyata keçirilməsi ilə qəza risklərinin baş vermə ehtimalının azaldılması, müəssisənin iqtisadi itgilərinin minimuma endirilməsi və müəssisənin etibarlı fəaliyyət göstərməsinin xüsusiyyətləri nəzərdən keçirilmişdir.

Yanacaq olan tələbatın ildən-ilə artması neft emalı sənayesinin müasir inkişaf tempini yüksəltmiş, daha mürəkkəb texniki avadanlıq texnologiyaların tətbiqi müəssisələrdə qəza riskinin səviyyəsini nisbətən aşağı salsada, ümumilikdə bu problem aktual bir məsələ kimi hər bir müəssisənin qarşısında durur [1,2].

Neft emalı müəssisələrində baş vermiş qəzaların statistikasının analizi göstərir ki, müəyyən dövr ərzində qəzaların ümumi sayında azalma müşahidə olunsa da, bəzi illərdə bu və ya digər səbəblərdən qəzaların sayı orta göstəricilərdən yuxarı olur. Bu qəzaların bir çoxu insan ölümü, böyük iqtisadi, ekoloji və sosial itkilərlə müşahidə olunur.

Hal-hazırda riskin kəmiyyətə qiymətləndirilməsi üçün müxtəlif metodlar tətbiq olunur. Bunlardan "Bilavasitə tədqiqat metodu"dur ki, bu halda tədqiqatlar yüksək ixtisaslı mütəxəssislər tərəfindən bilavasitə müəssisənin özündə həyata keçirilir. Bu metod müəyyən edilmiş şərtlər daxilində aparılır. Bu şərtlərə vahid terminologiyanın olması, nəticələrin əldə olunmasına ümumi yanaşmalar, konkret hesablama üsulu, müəssisədə diaqnostik işlərin həyata keçirilmə proqramı və bu kimi digər şərtlər aiddir.

Digər geniş yayılmış metod kimi "Statistik məlumatların analizi" metodundan da istifadə olunur. Bu metodda baş vermiş qəzaların statistik analizi əsasında riskin kəmiyyətə qiymətləndirilməsi həyata keçirilir. Baxılan metodda qəzaların baş verə bilmə ehtimalı ayrı-ayrı baş vermiş hadisələrin, o cümlədən avadanlığın həddən artıq istismarı, avtomatik nəzarət rejimində işləyən sistemlərin sıradan çıxma ehtimalı, idarəetmə prosesindəki nöqsanlar və digər ikinci dərəcəli amillər nəzərə alınır. Bu metod, o halda yaxşı nəticə verir ki, baş vermiş qəzalar haqqında dolğun məlumat əldə olunub və ətraflı analizlər aparılıb [3-5].

Qeyd olunan metodların hər birinin müsbət və mənfi cəhətləri var. Ümumiyyətlə nəzərə alınmalıdır ki, tətbiq olunan istənilən metod o halda əlverişli olur ki, riskin kəmiyyətə qiymətləndirilməsi nəticəsində aşağıdakı suallara cavab tapılsın:

1. İstismar prosesində hansı qəzalar baş verə bilər və onların baş vermə tezliyi neçədir?
2. Qəza nəticəsində hansı itgilər (iqtisadi, ekoloji və sosial) gözlənilir?
3. Diaqnostik yoxlamaların sayından asılı olaraq ehtimalı proqnozlaşdırılan qəzaların sayı necə dəyişəcək?
4. Müəyyən edilmiş risk səviyyəsinin saxlanılması üçün diaqnostik və texniki məsələlərinə nə qədər vəsait tələb olunur?
5. Qəzaların nəticələrinin aradan qaldırılması üçün tələb olunan vəsaitin miqdarı müəssisənin illik dövriyyəsinin neçə faizini təşkil edir?

Qeyd olunmuş suallara təcrübə olaraq cavab verilməsi üçün texnoloji prosesin bütün mərhələləri, onların zədələnməsi, fəaliyyətinin tam və yaxud müvəqqəti dayanması səbəblərinin araşdırılıb qiymətləndirilməsi aparılmalıdır. Sıradan çıxma hallarının faktorlarının təyini, onların təsnifatlaşdırılması və bu faktorların baş verə biləcək qəzanın nə dərəcədə təsirli olmasını müəyyənləşdirməkdir. Qəzanın hansı ardıcılıqla başlaması, qəzanı zəiflədən və sürətləndirən faktorların ehtimalları müəyyənləşdirilməli və qəzanın gedişinin proqnozlaşdırılması zaman bu ehtimallar bir-birinə vurulur və yaxud toplanılır. Əvəllər baş vermiş məlum qəza hadisələrinin baza məlumatlarından istifadə olunmalıdır [6,7]. Baza məlumatlarında ölkə daxilində konkret müəssisədə baş vermiş qəza məlumat bazasından və xarici ölkələrdə analoji müəssisələrdəki hadisələrin məlumat bazasından istifadə edilməlidir. Hadisələrin kəmiyyət baxımından keyfiyyət faktorlarının nəzərə alınması ilə ehtimalın qiymətləndirilməsi əsasında alınmış məlumatlardan baxılan texnoloji blokun və yaxud bütövlükdə istehsal prosesinin gələcək istismarını ekstropoloyasiyası aparılmalıdır [8,9].

Nəzərə alınmalıdır ki, neft emalı müəssisələri neft-qaz sənaye obyektlərindən fərqlənirlər.

Birinci, baxılan sahə fasiləsiz texnoloji proses olub, mürəkkəb texnoloji avadanlıqların sintezidir.

İkincisi, neftayırma zavodlarının (NAZ) texnoloji prosesləri yüksək səviyyəli yangın, partlayış təhlükəli xüsusiyyətə malikdir və proseslər yüksək temperatur və təzyiqdə həyata keçirilir.

NAZ-nın avadanlıq və qurğuları şərti olaraq qeyd olunan növlərə bölünür: silindir formalı kolonnalar, rezervuarlar və çənlərin istilik mübadiləsi avadanlıqları, qızdırıcı sobalar, kompressor-nasos avadanlığı, texnoloji borular.

NAZ-da risk analizi aşağıdakı məqsədlər üçün həyata keçirilir:

- real şəraitdə potensial qəzalardan (əsasən partlayış və yangın) gözlənilən itgilərin kəmiyyətə qiymətləndirilməsi,
- qəzanın başlanması və inkişafına daha təhlükəli olan texnoloji blokların təyin edilməsi,
- qəzaların miqyasının azaldılması məqsədi ilə idarəetmə işlərinin təkmilləşdirilməsi və daha effektiv, az vəsait tələb edən üsulların işlənilib hazırlanması.

Qeyd olunan məqsədlərin həyata keçirilməsi müəyyənləşdirilmiş ardıcılıqla həyata keçirilir və bir sıra faktorların nəzərə alınmasını tələb edir. Tezisin həcminə verilən tələbatdan asılı olaraq ardıcılıq və faktorlar məqalənin tam həcmində müzakirə zamanı açıqlanacaq.

Risk analysis at oil refineries and accident damage assessments**Kuliyeva K.B**

When analyzing the risk of accidents, it is necessary to take into account a number of factors related to the specifics of the refinery facilities and modern methods for analyzing the hazardous production facility risks. A qualitative risks of analysis of accidents development, and in accordance with it the implementation of measures to prevent the development of emergency situations, minimize the economic losses of the enterprise and ensure its reliable operation.

Ədəbiyyat

1. Əliyev M.Ə, Hüseynov A.G, Kərimov K.S. Neft-qaz sənayesinin iqtisadiyyatı və idarə edilməsi. Bakı. Turan. 2016. 178 s.
2. B.M Əzizov, X.B. Quliyeva. Ətraf mühitə təsirin iqtisadi qiymətləndirilməsinin təyini üsulları. Milli Aviasiya Akademiyası. Elmi məcmuələr. Bakı, 2019, cild 21, N1, s.68-73.
3. Галеев А.Ф. Анализ риска аварий на опасных производственных объектах. Казань, Из-во КНИГУ, 2017, - 152 с.
4. Радченко Ю.С. Анализ риска эксплуатации нефтеперерабатывающих объектов. Химия, технология органических веществ и биотехнология. Труды БГТУ, 2013, № 14, с. 75-77.
5. Бурков В.Н. Эффективность экономических механизмов управления риском. Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. 2010. № 5, с. 10-12.
6. Павлова Ю.А. Экономические аспекты системы безопасности предприятия нефтепромышленности. Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело» 2011, № 3, с.347-355.
7. Спатарь Е.В., Челезов Е.Н. Методы оценки рисков в области техносферной безопасности. Материалы международной научной конференции. г. Краснодар. 2017, с. 57-60.
8. Шубин Р.А. Анализ техногенного риска. Тамбов, 2012, с.185.
9. Тихомирова Н.П. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками. М.: 2015, с.164.

Risk analysis at oil refineries and accident damage assessments**Kuliyeva Kh.B.**

When analyzing the risk of accidents, it is necessary to take into account a number of factors related to the specifics of the refinery facilities and modern methods for analyzing the hazardous production facility risks. A qualitative risks of analysis of accidents development, and in accordance with it the implementation of measures to prevent the development of emergency situations, minimize the economic losses of the enterprise and ensure its reliable operation.

**Азербайджанская государственность на современном этапе***Маггеррамова Л.Дж.**Бакинский Славянский Университет, Баку**konstitusiyaya2017@mail.ru*

В статье освещены важнейшие аспекты Азербайджанской государственности. Выдвигается комплексное видение особенностей развития азербайджанского общества на современном этапе – в политической, социально-экономической, гуманитарной областях. Подчеркивается, что определяющими факторами всесторонних достижений страны является единство и сплоченность азербайджанского народа.

Современный период развития Азербайджанской Республики ознаменовал эпохальный этап народной истории, символизирующий национальный подъем во всех областях жизни, расцвет азербайджанской государственности. Политическая стратегия Президента Азербайджана Ильхама Алиева, обеспечившая высокий правовой, социально-экономический, гуманитарный статус нашей

страны, представляет собой азербайджанскую модель национального развития, логический результат заложенной в ее основу политики общенационального лидера Гейдара Алиева.

Обладающая системностью и комплексностью, формулирующая цели и задачи Азербайджанского государства с учетом трансграничного мира, политика азербайджанского руководства направлена на строительство современного Азербайджана, успешно противостоящего мировым кризисам и провозглашающего политику независимости, стабильности и предсказуемости. Развитое национальное самосознание, культура мышления и общения людей, верность принципам чести и справедливости, способность каждого гражданина к определению своей роли в решении общенациональных, общегосударственных задач, чувство социальной и исторической ответственности – все это характеризует национальное достоинство и в целом национальную идею азербайджанского народа, лишний раз свидетельствуя о том, что наш народ привержен избранному курсу на независимость и демократию, успешно воплощает поставленные цели и уверенно смотрит в будущее.

Историческая победа азербайджанского народа в Отечественной войне над армянскими оккупантами, в результате чего были возвращены исконные азербайджанские земли и восторжествовала справедливость, подтвердила миру сплоченность азербайджанского народа, величие и непоколебимость азербайджанской национальной идеи, незыблемость ее сути и смысла. Национальная армия Азербайджана – технически оснащенная, высокоподготовленная, политически, физически и морально закаленная – знаменует честь, совесть и гордость нашей страны, ее надежду и опору.

С достоинством мы рассуждаем о мощи и непобедимости Национальных Вооруженных Сил, благодаря самоотверженности и патриотизму которых азербайджанскому народу в самые сжатые сроки удалось добиться блестящей показательной победы в многолетнем армяно-азербайджанском нагорно-карабахском конфликте, освободить оккупированные территории. История свидетельствует о том, что самые затяжные и сложные военно-политические конфликты рано или поздно завершаются, уступая место миру, заботам о возвращении беженцев, восстановлению народного хозяйства, реабилитации ранее оккупированных земель. А значит, впереди у азербайджанского народа новые достижения и победы.

Сегодня в Азербайджане происходят последовательные преобразования во всех сферах жизни. Сбалансированная, основанная на национальных интересах политика Азербайджанского государства, включающая достижение устойчивого общественно-политического баланса, высоких экономических показателей, строительство оснащенной армии и подготовку высокопрофессиональных кадров, реализацию научно-образовательных реформ, успехи в туризме и спорте, в целом постоянную заботу об улучшении благосостояния и повышении уровня жизни народа, сохранении достойной пропаганде национального наследия, морально-нравственных, духовно-культурных ценностей, стремительными темпами развивается и воплощается в жизнь в результате последовательной и целеустремленной политики Президента Азербайджана Ильхама Алиева. Развитие космической промышленности Азербайджана, три успешно функционирующих спутника телекоммуникации и наблюдения за поверхностью Земли – Azerspace-1, Azerspace-2 и AzerSky, позволили нашей стране войти в число членов космического клуба мира.

Основой политической стратегии Президента Ильхама Алиева является тезис: сильная власть - сильная экономика - сильное государство. Президент Ильхам Алиев с начальных этапов руководства страной определил главные задачи модернизации, стоящие перед Азербайджанской Республикой: «создание современного, демократического общества с прогрессивными органами управления, современной экономикой, инфраструктурой и современным человеком» [1, с.78]. Экономические достижения - эффективный рычаг развития политической, социальной, культурной и других сфер жизни страны, гарант прогресса внутреннего и внешнего рынков. Начало поставок газа в ЕС по Трансадриатическому трубопроводу не только послужило надежной основой дальнейшего процветания Азербайджана, но и несомненно укрепило сотрудничество и взаимопонимание нашего государства со странами Европы.

В отличие от глав многих других «нефтегазовых стран» мира, Президент Ильхам Алиев не ограничивается данными сырьевыми факторами развития Азербайджана. Глава нашего государства проводит широкомасштабный социально-экономический курс, в числе приоритетных определяя диверсификацию производства, реформирование, в духе времени, перспективных отраслей промышленности и сельского хозяйства. Нефть и газ для Президента Ильхама Алиева – не панацея от имеющихся проблем. По его собственным словам, они являются лишь средством достижения более значимых результатов в стране, качественного изменения жизни азербайджанского народа. Или,

словами главы нашего государства, если «экономическая и финансовая стабильность являются одними из самых главных элементов нашей политической независимости» [2], то «нефть для нас не самоцель, а средство для развития других секторов экономики» [3].

И если экономика традиционно составляет основу развития общества, то мировоззрение, идеология, духовные ценности народа, очевидно, играют не меньшую роль. Соблюдать национальные интересы можно лишь опираясь на народ, его большинство. Из многочисленных форм бытия и сознания в Азербайджане примат народности является очевидным. Как отмечает глава нашего государства, «я абсолютно уверен в том, что сколько бы ни имелось в стране нефти, газа, других природных богатств, если она не свободна, если в ней демократия утверждена не в полной мере, то будущее этой страны не будет таким уж успешным. Вместе с тем, невозможно построить демократическое общество в бедной стране. Поэтому мы должны всесторонне развивать нашу страну, и мощная экономическая база станет основой и для демократического развития страны» [4].

Демократическое общество должно развиваться всесторонне. Закономерности демократических свобод заложены в самой основе нашего мировоззрения и выражаются в организациях непосредственной демократии – таких, как институт президентства, парламент, органы местного самоуправления. Как указано в Конституции Азербайджана, единственным источником государственной власти в стране является народ. «Немыслимо осуществлять реформирование, не считаясь с уровнем и навыками народного правосознания и менталитета, без учета самобытности государства. А значит, необходим синтез из собственного национального опыта и того, что можно реально использовать из мирового опыта. Успешная реализация избранной стратегии невозможна без совершенствования структуры государственного управления, эффективного разграничения функций органов государственной власти» [5]. Политическая воля народа, характеризующаяся единством народа и власти, есть фундамент данного развития.

Первым и главным достоянием азербайджанцев всего мира является чувство гордости от того, что мы являемся азербайджанцами. Президент Азербайджана Ильхам Алиев проводит политику, направленную на сплочение азербайджанцев мира, укрепление и возвышение самого понятия азербайджанства, прочно вошедшего в нашу жизнь, символизирующего единство и самобытность азербайджанского народа. "Наши соотечественники в мире организуются, играют все более активную роль в жизни стран, где живут, - говорил Президент Азербайджана Ильхам Алиев. – Конечно, это, с одной стороны, укрепляет их положение, а с другой – упрочивает позиции независимой Азербайджанской Республики, приумножает ее авторитет" [6].

Одновременно с тем, что понятие азербайджанской национальной идеи выражается в ярко выраженной самоидентичности азербайджанского народа, мы ощущаем себя в едином мире со всеми прогрессивными народами и привносим в мировое сообщество собственный цивилизационный опыт. Роль Азербайджанского государства в мире внушительна и масштабна. Она не служит сиюминутным, конъюнктурным интересам, а направлена на долгосрочную перспективу. Сохранение национально-духовных ценностей и синтез этих ценностей с общечеловеческими устоями - таковы основные принципы отношения Ильхама Алиева к вопросам межкультурного взаимодействия.

На этом фоне идея мультикультурализма, проводимая Президентом Азербайджана Ильхамом Алиевым, обретает символическое значение и всеобъемлющий смысл. Глава нашего государства подчеркивал: «Альтернативы мультикультурализму не существует» [8]. Наша страна динамично развивается – как в политической, так и в экономической, социальной и других областях, являясь многокультурной, полиэтнической, толерантной, готовой к новым встречам, контактам во всех областях жизни: политике, экономике, культуре, на информационном пространстве.

Литература

1. İlham Əliyev. Azərbaycanneftidünyasıyasətində. Cild 1-5. B., 1997- 1998. B.: Azərbaycan, 1997.
2. Ильхаму Алиеву вручен диплом Почетного профессора истории китайского Университета Ренмин. <http://ru.president.az/articles/17140/print>.
3. Натик Алиев: «Без нефти не обойтись». <http://haqqin.az/news/66065>.
4. Из первых уст. Президент Азербайджана Ильхам Алиев об основных вопросах государственного строительства. http://azleadersays.com/sitat/771_Из-выступления-на-IV-форуме-молодежи-Азербайджана.html.
5. Новрузов С. Азербайджан на пороге XXI века: Социально-политическое развитие в системе трансформационных координат. Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. доктора политических наук, Москва, 2000.

6. Превратим нашу общую родину Азербайджан в сильное, богатое и могущественное государство. Речь Президента Азербайджанской Республики Ильхама Алиева на II съезде азербайджанцев мира. Газ. «Бакинский рабочий», 16 марта 2006.
7. Азербайджан: «Мультикультурализм как образ жизни».
<http://stmegi.com/posts/2766/azerbaydzhan-multikulturalizm-kak-obraz-zhizni/>

Azerbaijan statehood at the present stage

Maharramova L.J.

The article highlights the most important aspects of the Azerbaijani statehood. Comprehensive vision of the peculiarities of the development of Azerbaijan society at the present stage is put forward - in the political, socio-economic, humanitarian areas. It is emphasized that the determining factors of the country's comprehensive achievements are the unity and cohesion of the Azerbaijan people.



Dəniz nəqliyyatında baş verən qəzaların araşdırılmasında ərazi məsələlərinin beynəlxalq tənzimlənməsi

Əhmədzadə S.V.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
soltan_ahmed@hotmail.com

Hazırkı dövrdə dünyada daşımaların həcmnin və keyfiyyətinin artması və bu daşımaların böyük hissəsinin dəniz nəqliyyatı vasitələri ilə həyata keçirilməsi bu sahənin və dəniz nəqliyyatının potensialının inkişafını sürətləndirir. Təsədüfi deyildir ki, bu inkişaf nəticəsində artıq uzaq məsafədən idarə edilən heyətsiz (avtonom) gəmilərin sınaqlarına başlanılmış və dəniz nəqliyyatı sahəsində yeni bir mərhələnin əsası qoyulmuşdur. Həmçinin bu inkişaf öz növbəsində dəniz nəqliyyatı sahəsində, dənizçilik sənayesində və bu sahəni tənzimləyən beynəlxalq hüquq normalarında xüsusi əhəmiyyətli dəyişikliklərə səbəb olmuşdur.

Bütün bunlarla yanaşı dəniz üzgüçülüynün təhlükəsizliyi, insan həyatının və dəniz mühitinin mühafizəsinin təmin edilməsi öz aktuallığını saxlamışdır. Bu aktuallığın təmin edilməsi vasitələrindən biri də baş vermiş dəniz qəzalarının vaxtında və Beynəlxalq Dəniz Təşkilatının 16 may 2008-ci ildə MSC.255(84) Qətnaməsi ilə qəbul edilmiş “Dəniz qəzasının, yaxud hadisəsinin (insidentinin) araşdırılmasına dair tövsiyə edilən təcrübə və Beynəlxalq Standartlar Məcəlləsi” ilə müəyyən edilən prinsiplərə (müstəqillik, dəniz üzgüçülüynün təhlükəsizliyinə diqqət yetirmə, əməkdaşlıq, üstünlük, qəzanın araşdırılmasının əhatə dairəsi) uyğun araşdırılmasının təmin edilməsidir.

Eyni zamanda gəmilər vasitəsilə daşımaların beynəlxalq xarakterli olduğu nəzərə alınaraq dənizdə gəmilərdə qəza baş verdikdə həmin qəzanın araşdırılması zamanı qəzanın baş verdiyi ərazi məqamı xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Əvvəllər beynəlxalq dəniz nəqliyyatında təhlükəsizlik məsələlərinin hüquqi tənzimlənməsində əsas mənbələrə Dəniz hüququna dair 1958-ci il Cenevrə Konvensiyaları aid edilirdi – Ərazi dənizi və bitişik zona haqqında, Kontinental şelf haqqında, Açıq dəniz haqqında, Balıqçılıq və açıq dəniz canlı ehtiyatlarının mühafizəsi haqqında. Bu sahədə yeni kompleks akt BMT-nin Dəniz hüququna dair Konvensiyası (10 dekabr 1982-ci il) hesab olunur. Konvensiya 150-dən çox dövlət tərəfindən imzalanmış və 16 noyabr 1994-cü il tarixdə qüvvəyə minmişdir [1, s. 197].

Azərbaycan Respublikası 2016-cı il 4 mart tarixli 165-VQ nömrəli Qanun ilə “Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Dəniz hüququ haqqında Konvensiyası”na və “Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Dəniz hüququ haqqında 1982-ci il 10 dekabr tarixli Konvensiyasının XI Bölməsinin həyata keçirilməsinə dair Saziş”ə qoşulmuşdur.

Adıçəkilən Konvensiya bütün dövlətlərin suverenliyi əsasında dənizdən və okeandan dinc məqsədlə istifadə, onların ehtiyatlarından bərabər və səmərəli şəkildə faydalanmaq, canlı ehtiyatların mühafizəsinə və dəniz mühitinin qorunub saxlanılmasını və öyrənilməsinə təşviq edəcək dəniz və okeanlar üzrə hüquqi rejim yaratmaq, bütün bəşəriyyətin maraqlarını və ehtiyaclarını, xüsusilə sahilyanı olmasından və ya dənizə çıxışı olmamasından asılı olmayaraq inkişaf etməkdə olan ölkələrin xüsusi maraq və ehtiyaclarını nəzərə alacaq ədalətli və bərabər hüquqlu beynəlxalq iqtisadi qaydanın yaradılmasına töhfə vermək kimi məqsədləri əhatə edir [2, s. 25].

Bu Konvensiya ərazi dənizi və bitişik zona, beynəlxalq naviqasiya üçün istifadə olunan boğazlar, arxipelaq dövlətlər, müstəsna iqtisadi zona, kontinental şelf, açıq dənizlər, adaların rejimi, qapalı və

yarımqapalı dənizlər, dənizə çıxışı olmayan dövlətlərin dənizə giriş-çıkış hüququ və tranzit azadlığı, dəniz mühitinin mühafizəsi və qorunub saxlanması, dəniz elmi tədqiqatı və s. kimi məsələləri tənzimləyən normaları əhatə etməklə dəniz hüququ sahəsində başlıca sənəd hesab olunur.

Qeyd edilməlidir ki, dəniz qəzalarının araşdırılmasında rəhbər sənəd olan “Dəniz qəzasının, yaxud hadisəsinin (insidentinin) araşdırılmasına dair tövsiyə edilən təcrübə və Beynəlxalq Standartlar Məcəlləsi” daxili sular və ərazi suları ilə yanaşı, açıq dənizdə və müstəsna iqtisadi zonada baş verən qəzaların araşdırılmasına dair müddəaları özündə ehtiva edir.

“Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Dəniz hüququ haqqında Konvensiyası”nın 3-cü maddəsinə əsasən hər bir dövlət bu Konvensiyaya uyğun olaraq, müəyyən edilmiş başlangıç xətlərdən ölçülən, 12 dəniz milindən artıq olmamaq şərtilə öz ərazi sularının enini müəyyən etmək hüququna malikdir. Konvensiyanın 8-ci maddəsinə əsasən Konvensiyanın IV bölməsində nəzərdə tutulan hallar istisna olmaqla, ərazi dənizinin başlangıç xəttindən sahilə doğru hissəsində qalan sular, dövlətin daxili sularının bir hissəsini təşkil edir.

Sözügedən Konvensiyanın 55-ci maddəsinə uyğun olaraq müəyyən edilmiş xüsusi hüquqi rejim nəzərə alınmaq şərtilə sahiyanı dövlətin hüquqları və yurisdiksiyası və digər dövlətlərin hüquq və azadlıqları bu Konvensiyanın müvafiq müddəaları ilə tənzimlənən ərazi dənizinin digər tərəfində ona bitişik olan ərazi müstəsna iqtisadi zonadır.

Ümumiyyətlə, müstəsna iqtisadi zona konsepsiyası sahil dövlətlərinə ərazilərindən iki yüz mil məsafədə uzanan və ərazi sularına bitişik bir dəniz zonası inkişaf etdirmək üçün müstəsna hüquq verir [3, s. 2].

Həmçinin Konvensiyanın 86-cı maddəsinə əsasən hər hansı bir dövlətin müstəsna iqtisadi zonasına, ərazi sularına və ya daxili sularına, yaxud arxipelaq sularına daxil olmayan dənizin digər bütün hissələri açıq dəniz hesab olunur.

Açıq dənizin qanuni rejimi ənənəvi olaraq sərbəst istifadə prinsiplərinin üstünlüyü və dövlətlərin sahil suları üzərindəki səlahiyyətlərindən fərqli olaraq bayraq dövləti yurisdiksiyasının müstəsnalığı ilə xarakterizə olunur [4, s. 203].

Göründüyü kimi “Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Dəniz hüququ haqqında Konvensiyası” dəniz hüququna dair məsələlərlə yanaşı, ərazi məsələlərini tənzimləyən müddəaları özündə əks etdirməklə dəniz qəzalarının araşdırılmasında xüsusi rol oynayır.

Ərazi məsələlərin tənzimlənməsi ilə qəzanın araşdırılması prosedurlarının effektivliyi artır. Beləki qəzanın baş verdiyi ərazidən asılı olaraq maraqlı dövlətlərin məlumat verməsi, əməkdaşlığı, əməkdaşlıq razılaşmaları, hesabatlılıq, sübutları paylaşmaq, qəzanın başvermə səbəblərinin müəyyən etmək, gələcəkdə belə halların qarşısının alınması və dəniz üzgüçülüynün təhlükəsizliyinin təmin olunması kimi məsələlər öz həllini tapır.

Ədəbiyyat

1. Qloballaşma dövründə beynəlxalq nəqliyyat daşımaları: hüquqi aspektlər, E.Ə.Əliyev, “Zərdabi LTD” MMC nəşriyyat-poliqrafiya müəssisəsi, Bakı, 2006.
2. “Birləşmiş Millətlər Təşkilatının “Dəniz hüququ haqqında” 1982-ci il 10 dekabr tarixli Konvensiyası.
3. Charles Quince, The exclusive economic zone, Vernon Press, 2019.
4. R.R.Churchill, A.V.Low, The law of the sea, Manchester University Press, Manchester, 1999.

International regulation of territorial issues in the investigation of casualties in maritime transport Ahmadzada S.V.

There are legal norms of international legal regulation of territorial issues arising during the investigation of casualties in maritime transport in the article. At the same time, the importance of the relevant international legal norms in the investigation of casualties is emphasized by giving the concepts of territorial waters, inland waters, high seas and exclusive economic zones.



Mirasda məcburi pay hüququnun subyektləri

Məmmədov S.V.

*Bakı Dövlət Universiteti, Bakı
settarmammadov@gmail.com*

1995-ci il noyabrın 12-də ümumxalq səsverməsi nəticəsində qəbul edilmiş Azərbaycan Respublikası Konstitusiyasının preambulasında göstəriləyi kimi “vətəndaş cəmiyyətinin bərqərar edilməsinə nail olmaq” Azərbaycan Respublikasının əsas niyyətlərindən biridir. Mülkiyyət münasibətləri vətəndaş cəmiyyətinin əsasını təşkil edən əsas mülki hüquq münasibətlərindən biri və fikrimcə hətta başlıcasıdır.

Mülkiyyətin və ya digər deyimlə mülkiyyət münasibətlərinin meydana gəlməsinin bir sıra növləri mövcuddurki bunlardan biri də vərəsəlikdir. Konstitusiyanın 29-cu maddəsinin V hissəsinə əsasən dövlət vərəsəlik hüququna təminat verir. Konstitusiyanın bu norması həm vəsiyyət etmə hüququnu, həm də miras alma-vərəsə olma hüququnu özündə ehtiva edir.

Bildiyimiz kimi vərəsəlik hüququnun bir sıra prinsipləri vardır. Bu prinsiplərdən biri də ailə-təminat prinsipidir. Vərəsəlik hüququnun əsas institutlarından olan mirasdan məcburi pay institutu da bu prinsip əsasında yaranmış və inkişaf etməkdədir. Mirasda məcburi pay institutu—əxlaqi və sosial-iqtisadi əhəmiyyətə malik olan vərəsəlik hüququnun əsas institutlarındanıdır. Məcburi pay hüququ ölən şəxsin məcburi pay almaq hüququ olan vərəsələrinə qarşı bir növ sosial təminat rolunu oynayır.

Vəsiyyət etmə azadlığını məhdudlaşdıran mirasda məcburi pay hüququnun tarixi Roma hüququna gedib çıxır. Roma hüququnda bu hüquq kifayət qədər geniş şəxslər dairəsini əhatə edirdi: “ehtiyac içində olan” dul qadın (yəni şəxsi əmlakı olmayan və ərinin ölümündən sonra özünü təmin edə bilməyən qadın); bilavasitə hakimiyyət altında olanlar, yalnız onların adları vəsiyyətnamədə çəkildikdə (heredes sui); emansipasiya olunmuş uşaqlar; doğma qardaş və bacılar (əgər onların adları vəsiyyətnamədə persona turpis çəkilməmişdirsə, yəni ləyaqətsiz olmayıblarsa) və bəzi digər kateqoriyadan olan şəxslər. Hətta Roma hüquqşünaslarının təcrübəsində belə bir baxış da formalaşmışdır ki, öz vərəsələrini təmin etməyən vəsiyyət edən şəxs kəməğil hesab olunurdu, ona görə də onun yaxın qohumları belə ədalətsizlik nəticəsində özlərini təhqir edilmiş hesab etməklə, həmin şəxsə qarşı vərəsəlik hüquqları ilə bağlı iddia verə bilərdilər (querela inofficiosi testamenti) [1].

Azərbaycan Respublikası Mülki Məcəlləsinin 66-cı fəslə mirasda məcburi pay hüququna həsr olunmuşdur. Mülki Məcəllənin “mirasda məcburi pay anlayışı” adlanan 1193-cü maddəsinə görə, “vəsiyyət edənin uşaqlarının, valideynlərinin və arvadının (ərinin) vəsiyyətnamənin məzmunundan asılı olmayaraq mirasda məcburi payı vardır. Bu pay qanun üzrə vərəsəlik zamanı onlara çatması payın yarısını (məcburi pay) təşkil etməlidir”. Mülki Məcəllənin bu maddəsi ilə mirasda məcburi pay hüququ olan şəxslərin dairəsi müəyyən edilmişdir. Belə ki, aşağıdakı şəxslərin mirasda məcburi pay hüquqları vardır:

- 1) vəsiyyət edənin uşaqları;
- 2) vəsiyyət edənin valideynləri;
- 3) vəsiyyət edənin arvadı (əri).

Gördüyümüz kimi qanunverici məcburi pay hüququ olan şəxslərin dəqiq və qəti dairəsini müəyyən etmişdir. Bəs digər ölkələrin qanunlarında mirasda məcburi pay hüququ olan şəxslərin dairəsi necədir? Alman Mülki Qanunnaməsinə görə (§ 2303) vəsiyyət edənin ənənə xətt üzrə vərəsələrinin, valideynlərinin və arvadının (ərinin) mirasda məcburi pay hüququ vardır[2].

Türkiyə Mülki Məcəlləsinin (Türk Medeni Kanunu) 505-ci maddəsinə əsasən, ənənə xətt üzrə vərəsələrinin, valideynlərinin və arvadının (ərinin) mirasda məcburi pay hüququ vardır. Göründüyü kimi Türk və Alman mülki qanunvericiliklərində mirasda məcburi pay hüququ olan şəxslərin dairəsi eynilik təşkil edir.

Rusiya Mülki Məcəlləsinə nəzər yetirdikdə isə mirasda məcburi pay hüququ olan şəxslərin dairəsinin fərqli olduğunu görə bilərik. Belə ki, Rusiya Mülki Məcəlləsinin 1149.1-ci maddəsinə əsasən mirasda məcburi pay hüququ olan şəxslərin dairəsi aşağıdakılardan ibarətdir[3]:

- 1) Vəsiyyət edənin yetkinlik yaşına çatmayan övladları;
- 2) Vəsiyyət edənin əmək qabiliyyəti olmayan övladları;
- 3) Vəsiyyət edənin əmək qabiliyyəti olmayan həyat yoldaşı və valideynləri;
- 4) Vəsiyyət edənin himayəsində olmuş əmək qabiliyyəti olmayan şəxslər.

Məcburi pay hüququ olan şəxslərin siyahısı Azərbaycan Respublikasının köhnə mülki qanunvericiliyində də öz əksini tapmışdır. Belə ki, Azərbaycan SSR-in 1923-cü il mülki məcəlləsinin 492-ci

maddəsində göstərilirdi - “Vəsiyyət edən özünün tam yaşa dolmayan uşaqlarını və əməyə bacarığı olmayan digər vərəsələrini, qanun üzrə onlara çatası paydan məhrum edə bilməz” [4]. Qanunda “digər vərəsələr” ifadəsi göstərilmişdir. Buna görə də vərəsələrin tam dairəsini müəyyən etmək mümkün olmurdu. SSRİ Ali Soveti Rəyasət Heyətinin 1945-ci il 14 mart tarixli fərmanı ilə vərəsələrin tam dairəsi müəyyən olunmuşdur. Fərmanın 1-ci bəndində göstərilir: “qanun üzrə vərəsələr vəfat edən şəxsin uşaqları (o cümlədən övladlığa götürülənlər), ər və ya arvad və əməyə bacarıqsız ata-analar, həmçinin vəfat edən şəxs ölməzdən əvvəl azı 1 il onun himayəsində olan digər əməyə bacarığı olmayanlardır” [5].

Eyni zamanda Azərbaycan SSR-in 1964-cü il Mülki Məcəlləsinin 538-ci maddəsi ilə mirasda məcburi pay hüququ olan şəxslərin dairəsi müəyyən edilmişdir [6]. Belə ki, bunlar aşağıdakı şəxslərdir:

- 1) Vəsiyyət edənin həddi-büluğa çatmamış uşaqları;
- 2) Vəsiyyət edənin əmək qabiliyyəti olmayan uşaqları;
- 3) Vəsiyyət edənin övladlığa götürdüyü şəxslər;
- 4) Vəsiyyət edənin əmək qabiliyyəti olmayan əri (arvadı), valideynləri (övladlığa götürənlər) və onun himayəsində olan şəxslər.

Gördüyümüz kimi Azərbaycan SSR-in 1964-cü il Mülki Məcəlləsinin 538-ci maddəsi ilə Rusiya Mülki Məcəlləsinin 1149.1-ci maddəsi eynilik təşkil edir.

Nəticə

Mirasdan məcburi pay institutu vərəsəlik hüququnun mühüm və təcrübədə çox istifadə olunan institutlarından biridir. Fikrimcə məcburi pay hüququ olan şəxslərin dairəsini tənzimləyən Mülki Məcəllənin 1193-cü maddəsi dəyişdirilərək mirasda məcburi pay hüququ olan şəxslərin dairəsi məhdudlaşdırılmalıdır. 1193-cü maddə aşağıdakı kimi yeni redaksiyada verilməlidir:

“Vəsiyyət edənin yetkinlik yaşına çatmayan uşaqlarının, əmək qabiliyyəti olmayan enən xətt üzrə digər vərəsələrinin, əmək qabiliyyəti olmayan valideynlərinin, habelə əmək qabiliyyəti olmayan arvadının (ərinin) və vəsiyyət edən ölməzdən əvvəl azı 1 il onun himayəsində olanın vəsiyyətnamənin məzmunundan asılı olmayaraq mirasda məcburi payı vardır. Bu pay qanun üzrə vərəsəlik zamanı onlara çatası payın yarısını (məcburi pay) təşkil etməlidir”.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikası Mülki Məcəlləsinin 1193-cü maddəsinin Azərbaycan Respublikası Konstitusiyasının 13-cü maddəsinin I və II hissələrinə, 29-cu maddəsinin I, II və III hissələrinə uyğunluğunun yoxlanılmasına dair KM-in 20.10.2011-ci plenum qərarı. <http://www.constcourt.gov.az/decision/219>
2. German Civil Code. https://www.gesetze-im-internet.de/englisch_bgb/englisch_bgb.html#p0251
3. Гражданский кодекс Российской Федерации <https://legalacts.ru/kodeks/GK-RF-chast-3/razdel-v/glava-63/statja-1149/>
4. Azərbaycan SSR-in Mülki Məcəlləsi (1923-cü il), Azərbaycan SSR-in Mülki Məcəlləsi (1964cü il). Bakı, “Hüquq Yayın Evi” nəşriyyatı, 2013, 234 s.
5. Azərbaycan SSR-in Mülki Məcəlləsi (1923-cü il), Azərbaycan SSR-in Mülki Məcəlləsi (1964cü il). Bakı, “Hüquq Yayın Evi” nəşriyyatı, 2013, 300 s.
6. Azərbaycan SSR-in Mülki Məcəlləsi (1923-cü il), Azərbaycan SSR-in Mülki Məcəlləsi (1964cü il). Bakı, “Hüquq Yayın Evi” nəşriyyatı, 2013, 513 s.

Subjects of compulsory share right in inheritance

Mammadov S.V.

The article compares and analyzes the subjects of the right of compulsory share in the inheritance, which is one of the important institutions of the law of inheritance, with other countries and the old civil legislation of the Republic of Azerbaijan. The main purpose of the article is to further improve the legislation.



Azərbaycan Respublikasında mülki aviadaşımalarda cari nağdsız ödəniş sistemləri

Məmmədov R.H.

Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı
rashad1313a@gmail.com

Nağdsız ödənişlər fiziki baxımdan nağd pulun iştirakı olmadan, bir neçə iqtisadi subyekt arasında müxtəlif formada planlaşdırılmış məqsədlər üçün nağdsız ödəniş vasitələri ilə pul vəsaitlərinin köçürülməsi və onlar üzərində əməliyyatlar kimi qəbul edilir.

Dünyanın inkişaf etmiş ölkələrində nağdsız ödənişlər iqtisadiyyatın əsas özəlliklərindən birini təşkil edir. Bu tip hesablaşmalar, əslində, birbaşa olaraq əhalinin yaşam tərzinin asanlaşdırılmasına yönəldilmişdir. Beynəlxalq təcrübəyə uyğun olaraq, ölkə iqtisadiyyatında nağdsız ödənişlərin həcmının artması nəticəsində əldə edilən üstünlüklərə aşağıdakıları aid etmək olar:

- "Kölgə iqtisadiyyatı"nın qarşısı alındığından dövlət büdcəsində ölkədaxili iqtisadi subyektlərdən daxil olan gəlirlərin həcmi artır;
- Nağdsız ödənişlərdə pul dövriyyəsi və onlar üzrə əməliyyatların qeydiyyatı və monitorinqi aparıldığına görə pul kütləsinin idarə edilməsi və terrorizmin maliyyələşməsinə qarşı mübarizə olduqca asanlaşır;
- Eyni zamanda nağd pul dövriyyəsinin idarə edilməsi üzrə tələb olunan xərclər də azalır;
- Əhalinin maliyyə baxımdan savadlılığı və həmçinin banklara və digər kredit təşkilatlarına çıxış vasitələri artır və s.

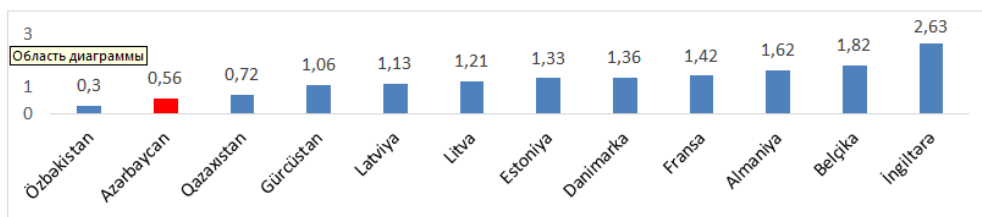
Müxtəlif mənbələrdən əldə olunan statistik məlumatlar göstərir ki, son 10 il ərzində plastik bank kartları ilə nağdsız ödənişlərin aparılması praktikası dünyanın əksər ölkələrində genişlənməkdədir.

"Visa Inc." beynəlxalq səviyyədə ödəniş kartlarını dövriyyəyə buraxan təşkilatın da dəstəyi ilə 2013-cü ildə "Moody's Analytics" şirkəti tərəfindən dünya Ümumi Daxili Məhsulunun (ÜDM) 93%-i istehsal etmiş 56 ölkədə nağdsız ödənişlərin və hesablaşmaların iqtisadi baxımdan artım əldə edilməsi üzrə geniş tədqiqat aparılmışdır. Tədqiqat sonrası şirkətin gəldiyi nəticəyə əsasən, müəyyən olunmuşdur ki, 2008-2012-ci illər ərzində nağdsız ödəniş vasitələrindən istifadə nəticəsində tədqiqata daxil edilən ölkələrdə 983 mlrd. ABŞ dolları məbləğində iqtisadi artım əldə edilmişdir. Bu nəticə isə 1.9 mln. yeni iş yerlərinin yaradılmasına bərabərdir. Həmişinin də məlum olmuşdur ki, qeyd edilən dövrdə nağdsız ödənişlərdəki bu artım nəticəsində inkişaf etməkdə olan ölkələrdə (İEOÖ) ÜDM 0.8%, inkişaf etmiş ölkələrdə (İEO) isə 0.3% həcmində artmışdır. Tədqiqatın əhatə etdiyi illər ərzində aparılan nağdsız ödənişlər nəticəsində dünyanın real ÜDM-də 0.2% artım qeyd alınmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, ödəniş kartlarından nağdsız ödəniş və hesablaşmalarda istifadə həcminin 1% artması istehlak səviyyəsinin 0.056%, ÜDM-nin 0.035% artımına vəsilə olur. İstifadədə olan ödəniş kartları vasitəsilə nağdsız ödənişlərin aparılması nəticəsində istehlak həcminin artırılması ÜDM-nin də artımına birbaşa təsir göstərir, yəni nağdsız ödəniş və hesablaşmalar vasitəsilə artmış istehlakın ÜDM-də həcmi bu növ ödəniş sistemlərinin iqtisadi artımdakı rolunu təsdiqləyir [3].

2013-cü ildə "Moody's Analytics" şirkəti tərəfindən keçirilən tədqiqata uyğun olaraq, 2016-cı ildə də həmin şirkət tərəfindən eyni tədqiqat aparılmışdır, amma 56 ölkə deyil, bu dəfə 70 ölkənin mərkəzi banklarının təqdim etdiyi statistik nəticələr əsasında. Aparılmış tədqiqat işində dünya ÜDM-nin 95%-ni istehsal etmiş ölkələr arasında Azərbaycan da ilk dəfə yer almışdır. Aparılan tədqiqatın nəticəsinə əsasən, nağdsız ödəniş və hesablaşmaların artması əsasında 2011-2015-ci illər ərzində tədqiqata daxil edilən 70 ölkənin ÜDM-si ümumi olaraq 296 milyard ABŞ dolları məbləğində artmışdır. Nağdsız ödəniş və hesablaşmaların həcmində olan artım İEOÖ iqtisadiyyatına və eyni zamanda ÜDM-ə İEO ilə nisbətə daha çox müsbət formada təsir etmişdir. Tədqiqatda nəzərdə tutulan illər ərzində nağdsız ödəniş və hesablaşmalar İEOÖ-də ÜDM-nin 0.11%, İEO-də isə 0.08% artmasına gətirib çıxarmışdır. Azərbaycanda da nağdsız ödəniş vasitələrindən istifadəsinin nəticəsi olaraq ÜDM-nin 0.03%-i həcmində artımı əldə edilmişdir. Ümumilikdə qeyd etmək olar ki, nağdsız ödəniş və hesablaşmalar orta hesabla tədqiqata daxil edilən ölkələrdə tədqiqatda qeyd edilən illər ərzində ÜDM-ni illik 0.10% həcmində, istehlak səviyyəsini isə 0.18% artırmışdır. Bu da öz növbəsində 2.6 milyon yeni iş yerlərinin açılmasına səbəb olmuşdur [4].

Nağdsız ödənişlərin həyata keçirilməsi üçün ən vacib alət ödəniş kartıdır. Son illərdə nağdsız ödənişlərdə artan maraq, ödəniş kartlarının da istifadəsini stimullaşdırmaqdadır. Azərbaycanda da ödəniş kartlarının sayının hər il bir il əvvəlkinə nisbətə artmasına baxmayaraq, adambaşına düşən ödəniş kartlarının

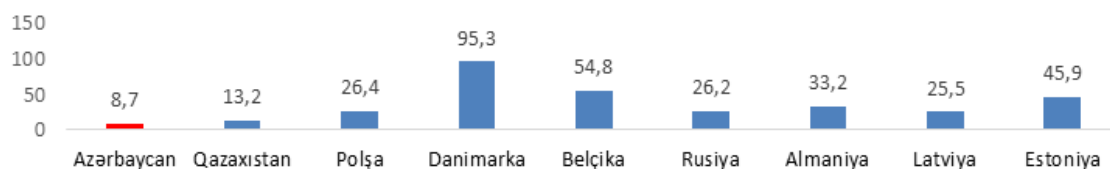
sayına görə respublikamız bir sıra ölkələrdən geri qalır. Belə ki, Qrafik 1.-ə əsasən, Azərbaycanda adambaşına düşən kart sayı 0,56 olmuşdur (Buraya təqaüd və əmək haqqı kartları da daxil edilmişdir).



Qrafik 1. Müxtəlif ölkələrdə 2015-ci il ərzində adambaşına düşən ödəniş kartlarının sayı

Mənbə: www.cbar.az – Azərbaycan Respublikasının Mərkəzi Bankının rəsmi internet sahifəsindən, www.ecb.int – Avropa Mərkəzi Bankının rəsmi internet sahifəsindən və qrafikdə qeyd edilən müxtəlif ölkələrin mərkəzi banklarının rəsmi internet sahifələrindən əldə olunan nəticələr əsasında müəllif tərəfindən tərtib edilmiş və hesablanmışdır.

Azərbaycan Respublikasında 2015-ci ildə daxili kommərsiya bankları tərəfindən buraxılan ödəniş kartları ilə ölkədə ümumi olaraq 12.2 mlrd. manat məbləğində ödəniş və əməliyyatlar icra edilmişdir ki, həmin məbləğdə də 1014 mln. manat (8.7%) olaraq nağdsız ödənişlər yer almışdır.



Qrafik 2. Müxtəlif ölkələrdə ödəniş kartları ilə aparılan əməliyyatların həcmində nağdsız ödənişlərin payı (%-lə)

Mənbə: www.cbar.az – Azərbaycan Respublikasının Mərkəzi Bankının rəsmi internet sahifəsindən, www.ecb.int – Avropa Mərkəzi Bankının rəsmi internet sahifəsindən və qrafikdə qeyd edilən müxtəlif ölkələrin mərkəzi banklarının rəsmi internet sahifələrindən əldə olunan nəticələr əsasında müəllif tərəfindən tərtib edilmiş və hesablanmışdır.

Hazırda nağdsız hesablaşmaların iqtisadiyyatın bütün sahələrində, o cümlədən nəqliyyatın aparıcı sahələrindən biri olan mülki aviasiya praktikasında da tətbiqinin genişlənməsi müşahidə edilməkdədir. Bu prosesə mülki aviasiya şirkətləri tərəfindən düzgün kommərsiya siyasətinin aparılması müsbət təsir göstərir. Kommərsiya siyasəti – konkret bazar konyunkturası və müəyyən şəraitdən asılı olaraq mikroiqtişadi subyektlərin, eləcə də aviashirkətlərin əsas fəaliyyət istiqamətlərindədir. Bu siyasət bazarın uğurlu mənimsənilməsinə və təhlilinə, onun konyunkturasının proqnozlaşdırılmasına yönəldilir. Kommərsiya siyasəti stabil və həmçinin elastik olmalıdır. Əgər kommərsiya siyasəti tez-tez dəyişərsə, o, icraçılar üçün fəaliyyət rəhbərliyini itirir.

Aviashirkətlər özlərinin kommərsiya maraqlarını ödəmək üçün məqsədyönlü iş aparmalıdırlar. Bu işin çərcivəsində qarşıda duran məsələlərdən və əldə edilməli olan nəticələrdən asılı olaraq aviashirkətlər müxtəlif növ kommərsiya metodlarından istifadə edirlər. Daha çox istifadə olunan metodlardan biri də “Sərbəst satış” siyasətidir.

Aviashirkətlərin nümayəndəlikləri vasitəsilə xüsusi daşımaların satışı onlara öz tarif siyasətini həyata keçirməyə, komisiyon ödəmələrində qənaət etməyə, valyuta gəlirlərini artırmağa imkan verir ki, və bu da qarşılıqlı hesablaşmalar aparmadan da mümkündür.

Elektron aviabilet adi kağız aviabiletin elektron formasıdır və aviashirkətin elektron bazasında yerləşdirilir və həmin bazada biletin təhlükəsizliyi də təmin edilir. Bu bilet vasitəsilə hava limanlarında gözləmə və vaxt itkisinin qarşısı alınır. Belə ki, uçuş qeydiyyatı zamanı sərnişin yalnız şəxsiyyət vəsiqəsini təqdim edir və qeydiyyatçı isə xüsusi imkanlarından (elektron bilet oxuyucusu və s.) istifadə edərək məlumat bazasında elektron aviabiletin mövcudluğunu yoxlayır və daha sonra prosesdə heç bir problem aşkar edilmərsə, sərnişinə minik talonu təqdim edilir.

Elektron aviabiletin tətbiqi agentlər tərəfindən satılan biletlərin əhəmiyyətinin nə dərəcədə azaldığını da sübuta yetirir. Belə ki, agentlər istər ölkə xaricində, istərsə də ölkə daxilində aviashirkətin biletlərinin müxtəlif nöqtələrdə satışını həyata keçirir. Aviashirkət həmin agentlər qarşısında onların fəaliyyətinə görə öhdəliklər daşıyır və müəyyən haqq ödəyir. Əslində isə elektron bilet sisteminin tətbiqi ilə aviashirkət bu

istiqlalət üzrə həm xərclərini nəzərəcarpacaq dərəcədə azalda, həm də müştərilərin bilet əldə etməsi üzrə vaxt itkisini aradan qaldıra bilər.

Mövcud pandemiya şəraitində elektron aviabiletlərin aktuallığı daha da artır, çünki onların aşağıdakı üstün cəhətləri mövcuddur:

1. Elektron aviabiletini itirmək, korlamaq və ya yararsız hala salmaq mümkün deyil;
 2. O, hava limanında qeydiyyatın daha tez və sadələşdirilmiş formada keçirilməsinə imkan verir;
 3. İnternet vasitəsilə qısa zamanda elektron biletini əldə etmək mümkündür və bilet almaq üçün agentlərə üz tutmağa ehtiyac yoxdur;
 4. İstənilən digər bir şəxs üçün də şəxsi məlumatlarını qeyd edərək bilet almaq imkanı var;
 5. Digər şəxslərə rahat formada elektron ünvan vasitəsilə elektron biletini göndərmək mümkündür.
- Yuxarıda qeyd edilənlər sərnixin aviadaşımaları sistemində elektron bilet tətbiqinin nağdsız ödənişlərin həcmi daha da artıracağını təsdiqləyir.

Ədəbiyyat

1. Tağıyev X., Rüstəmov T. Rəqəmsal ödənişlər və elektron bankçılıq, Bakı, 2021
2. Tağıyev X., Rüstəmov E., Qasımov R. Bankçılıq və rəqəmsal ödənişlər, Bakı 2019
3. Zandi Mark, Singh Virenda, Irving Justin, The impact of electronic payments on economic growth, Moody's Analytics, 2013.
4. Zandi Mark, Koropecjy Sophia, Singh Virenda, The impact of electronic payments on economic growth, Moody's Analytics, 2016.
5. <https://www.cbar.az/page-45/payment-system-indicators>, <https://www.ecb.int>.
6. <https://www.bundesbank.de>, www.bank.lv, www.lb.lt, www.eestipank.ee.
7. <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/air-transportation-global-market-report>
8. <https://www.reportlinker.com/report-summary/Air-Passenger-Transport>
9. <https://www.azal.az/az/information/electronic-tickets>

Current cashless payment systems in civil aviation in Azerbaijan Republic

Mammadov R.H.

The present situation of payment systems in a number of countries, including the Republic of Azerbaijan, was analyzed and discussed in the research work. Also, the practice of using electronic tickets and electronic payment receipts, which are the objects of electronic payment systems in air transportation, has been investigated. The importance of the joint activities of commercial banks, which are important players in the non-oil sector of the economy, as well as air transport, which is accepted as an international mode of transport, in increasing cashless payments was emphasized. The increased attention to cashless payment systems in the current pandemic is also a clear example of the urgency of the issue.



Психологический анализ методов обучения, применяемых в педагогической деятельности инструктора-диспетчера УВД

¹Эстрова С.Т., ²Ибрагимбекова Р.Ф.

1- Национальная Академия Авиации, Баку

2- Бакинский Государственный Университет
sabinaestrova@mail.ru

Рассмотрены и проанализированы различные методы обучения, применяемые в педагогической деятельности инструктора – диспетчера УВД (управления воздушным движением) на основании иностранных источников литературы по данной тематике.

Актуальность темы. Высокие темпы развития авиационной отрасли предъявляют повышенные требования к авиационным специалистам, а также к профессиональной подготовке персонала, среди которых важное функциональное звено составляют диспетчеры УВД (управления воздушным движением). Неэффективное обучение может способствовать нехватке квалифицированных диспетчеров, необходимых для работы предприятий, что в конечном итоге может иметь катастрофические последствия. Исследования, затрагивающие вопросы обучения диспетчеров УВД, редки, либо не публикуются. Этот пробел в знаниях способствует снижению эффективности и использованию непродуктивных методов обучения в профессиональном сообществе диспетчеров.

«Метод» (от греч.) путь исследования или познания. Согласно М.Т. Громковой, методы обучения – это «способы достижения цели обучения» [1].

Существует огромное разнообразие методов обучения. Осознание преимуществ и недостатков каждого из них позволяет инструктору избегать шаблонов и трафаретов в своей педагогической деятельности и ведет к выбору наиболее рациональных методов в зависимости от поставленной перед ним задачи. Применение разнообразных методов вследствие оказываемого эффекта новизны активизирует познавательную деятельность стажеров и позволяет наилучшим образом передать содержание учебного материала. Методы обучения описывают, как связана деятельность с достижением цели, а также намечают в общих чертах, какие именно мероприятия необходимо разработать, чтобы они соответствовали анализу обучения и поддержке учебных целей. Цель обучения - способствовать приобретению новых знаний, умений, навыков.

Одна из проблем классификации методов обучения взрослых связана с более активной позицией обучающегося в образовательном процессе. Взрослые учатся на практике и активно осмысливают свой учебный опыт [2]. Разработка и выполнение учебной программы должны вовлекать учащегося и быть проблемно-ориентированными, чтобы принести пользу, отмечает Ноулз [3]. Для диспетчера УВД процесс обучения других взрослых - это новый или недостаточно развитый навык, требующий целенаправленной практики для совершенства.

Как отмечают андрагоги-исследователи Л.Н. Лесохина и Т.В. Шадрина, содержание образования взрослых пополняется, и его источником становится постоянно развивающийся социальный опыт. [4]. Они также выделяют основные стратегии обучения взрослых, в зависимости от которых осуществляется выбор конкретных методических приемов. Так, при использовании *информационной стратегии* используется метод образовательной трансляции, т.е. знания передаются обучаемому, как факт.

Проблемная стратегия включает в себя обсуждение, дискуссию, обмен мнениями. *Социально-ролевая* стратегия предполагает использование широкого комплекса методов, избирая, преимущественно, игру.

С.И. Змеев определяет понятие метод обучения, как «способ организации деятельности активных участников процесса обучения (обучающего и обучающегося) по передаче и приобретению знаний, умений, навыков, качеств и нравственных ценностей» [5]. Он классифицирует методы обучения по нескольким типам. *Проблемный* метод обучения, метод *программированного обучения* и *интерактивный* метод.

Как отмечают Т.С. Панина и Л.Н. Вавилова, *интерактивный* метод обучения способствует активизации передового опыта, обмену знаниями и опытом, становлению нового профессионального мышления [6].

В своем исследовании Мерсье, среди методов обучения, применяемых инструкторами - диспетчерами УВД (управления воздушным движением) европейских стран, выделила следующие группы:

┌ лекция, чтение (например, самостоятельное изучение руководящих документов), аудио/видео демонстрация или управляемое наблюдение, период вопросов и ответов; дискуссии, мультимедийные СВТ (курсы компьютерного обучения), дидактический метод Сократа, рефлексия.

┌ такие мероприятия, как опросы, ролевые игры, «кейс этюды» (учебный пример; изучение конкретного случая), «аквариумы» и т. д.;

┌ обучение на рабочем месте (ОJT), практика в действии (при этом требуется некоторое руководство или «коучинг»), смоделированное рабочее окружение (включая СВТ моделирование);

┌ применение знаний и навыков в реальных ситуациях, при этом также могут применяться несколько типов диспетчерской деятельности высокого уровня в сочетании с ОJT (обучением на рабочем месте);

┌ обычное самостоятельное развитие (неформальное обучение) через самообучение или обучение на ошибках, однако, менторство и «коучинг» могут ускорить процесс [7]

Коскела и Палукка исследовали методы, используемые инструкторами при обучении диспетчеров УВД на симуляторе. Они обнаружили, что инструкторы использовали пять различных учебных стратегий, с помощью которых они направляли и контролировали действия стажеров на симуляторе. Инструкторы давали команды, задавали контрольные вопросы, дополняли производство речи (речеобразование), давали инструктаж и предоставляли информацию.

Психологический анализ методов.

Метод беседы может применяться на различных этапах обучения в зависимости от цели инструктора. При первом знакомстве метод беседы позволяет установить контакт, создать

доверительную рабочую атмосферу, составить представление о стажере, собрать первоначальные данные о его личности, образе жизни, мотивации к обучению и т.д. Применяемый на следующих этапах, он дает возможность поддержать и мотивировать стажера в сложные моменты, скорректировать то или иное поведение, выработать правильное отношение к чему-либо.

Метод *контрольных вопросов* позволяет инструктору вовлекать стажера во взаимодействие и выявлять его знания, контролировать понимание стажером ситуации и ориентировать его на критические аспекты поставленной задачи.

Метод *анализа конкретных ситуаций (case-study)* позволяет активизировать учебно-познавательную деятельность обучаемых. «Кейс» описывает реальную ситуацию, с которой обучаемый может работать по следующим направлениям: находить решение для данной ситуации, либо же давать критический анализ уже принятых решений, мотивировать собственное заключение, используя уже приобретенные теоретические знания. Также может служить примером при изучении определенной темы, позволяет начать дискуссию, развивать аналитические и исследовательские навыки стажеров, а также вырабатывать собственные стратегии работы в подобных ситуациях.

Дидактический метод Сократа позволяет развивать мышление стажера, его умение слушать и отстаивать свою точку зрения. Инструктор задает вопросы стажеру, при этом отстаивая свою позицию, а стажер имеет возможность высказать свое видение ситуации. *Симуляция* - это «метод обучения с использованием компьютерных технологий, применяемых в учебных целях для воспроизведения взаимодействия человека и воздушного судна» [9]. «Симуляторы устраняют операционные риски, присущие живому трафику, и обеспечивают значительный вклад в обучение диспетчеров УВД своей точностью и реалистичностью. Симуляторы УВД помогают стажеру лучше понять, как применять новые знания, воспроизводя воздушное движение на медленных или нормальных скоростях с различным уровнем сложности» [10]

С помощью «метода *строительных лесов*» «стажеры переводятся от смоделированной среды к не моделированному трафику с постепенным уменьшением помощи со стороны инструктора» [11]. Применяя этот метод, инструктор в самом начале помогает и поддерживает стажера, постепенно переходя к «угасающей помощи» и переводу деятельности стажера от самостоятельной работы в режим интерактивного самообучения.

При *демонстрации* инструктор реализует на практике использование знаний или умений, а стажер при этом выступает, как наблюдатель.

Демонстрация видеоматериалов также может вызвать необходимую реакцию стажеров, ознакомить с новым учебным материалом. Недостаток его в том, что видеоматериалы сами по себе не способны исправить недопонимание, возникающее при обучении, или судить об эффективности обучения. Их всегда необходимо дополнять другими методами.

Применение метода «*аквариума*» позволяет стажеру освоить различные аспекты исследуемой проблемы. Как правило, используется при работе в группах, когда внутренняя группа обсуждает саму тему/проблему, а внешняя – наблюдает за тем, что происходит во внутренней группе.

Заключение.

В ходе данного исследования были рассмотрены основные методы, применяемые инструкторами – диспетчерами УВД при обучении стажеров. Обзор иностранной литературы по данной тематике позволил интегрировать представления о методах, применяемых инструкторами – диспетчерами УВД в других странах.

Очень важно уделить этому внимание в рамках национальной службы УВД Азербайджанской Республики, поскольку подобные исследования в нашей стране прежде не проводились. Кроме того, в рамках повышения уровня профессиональной подготовки персонала, необходимо изучить и проанализировать информацию о сложностях обучения на рабочем месте, учебного взаимодействия и участия стажеров, открывая новые перспективы для тех, кто занимается практикой профессионального образования.

Литература:

1. Громкова, М.Т. Андрагогика: теория и практика образования взрослых: Учеб. пособие для системы доп. проф. образования; учеб. пособие для студентов вузов / М.Т. Громкова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 495 с. – (Серия «Высшее профессиональное образование: Педагогика»)
2. West, J. (2013). Deep and lifelong learning: When theory and SoTL intersect. *Journal of The Scholarship of Teaching and Learning*, 13(4), 11-20. Retrieved from <http://josotl.indiana.edu>
3. Knowles, M.S., Holton, III, E.F., & Swanson, R.A. (2012). *The adult learner (7th ed.)*. Houston, Texas: Gulf.

4. Центры образования взрослых / Под ред. Л.Н. Лесохиной, Т.В. Шадринной. – М.: Педагогика, 1991. – 192 с. – (Пед. поиск: опыт, проблемы, находки).
5. Змеев, С.И. Технология обучения взрослых: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 128 с.
6. Панина, Т.С., Вавилова, Л.Н. Современные способы активизации обучения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Т.С. Панина, Л.Н. Вавилова; под ред. Т.С. Паниной. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 176 с.
7. Mercer L.M., Program Evaluation: A Federal Agency's Air Traffic Control Train-the-Trainer Program, Walden University, 2015
8. Koskela, I., & Palukka, H. (2011). Trainer interventions as instructional strategies in air traffic control training (Doctoral dissertation). Retrieved from: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/13665621111141902/full/html>
9. Gheorghiu, A. (2013). Flight simulation in Air Force training: A knowledge transfer efficiency perspective. *Journal of Defense Resource Management*, 4(2), 153-158. Retrieved from: <http://search.proquest.com.ezproxy.libproxy.db.erau.edu/docview/1492205077?accountid=27203>
10. Cokorilo, O. (2013). Human factor modeling for fast-time simulations in aviation. *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, 85(5), 389-405. <http://dx.doi.org/10.1108/AEAT-07-2012-0120>
11. Merrill, M. D., Tennyson, R. D., & Posey, L. O. (1992). *Teaching concepts an instructional design guide* (2nd ed.). Englewood Cliffs, New Jersey: Educational Technology.

**Psychological analysis of teaching methods used in the pedagogical activities
of the instructor - Air Traffic Controller**

Estrova S.T., Ibragimbekova R.F.

The high rates of development of the aviation industry makes increased demands on aviation specialists, as well as on the professional training of personnel, among which ATC occupy an important functional link. Ineffective training can contribute to a shortage of skilled dispatchers needed to run businesses, which can ultimately be disastrous. The article considers psychological analysis of the different teaching methods used by the ATC instructors.

MÜNDƏRİCAT / СОДЕРЖАНИЕ

Вступительное слово ректора Национальной Академии Авиации, академика **Пашиева А.М.** 1

Приветственное слово заместителя министра образования
Азербайджанской Республики **Гурбанова Ф.И.** 2

PLENAR MƏRUZƏLƏR

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

1. **Сагдеев Р.З.**
21-й век: глобальные вызовы человечеству – какой выход предлагает наука 3
2. **Антощук С.Г.**
Искусственный интеллект сегодня и завтра 11
3. **Потапов А.А.**
Прорывные фрактальные технологии в радиоэлектронных системах 15
4. **Шульман А.**
История создания Израильской беспилотной авиации 22
5. **Kutvan A.B.**
TRIZ nəzəriyyəsi: Problemlərin həllinə və innovasiya proseslərinə sistemli və yaradıcı yanaşma 26

Bölmə 1. Perspektiv aviasiya və kosmik texnologiyaları

Секция 1. Перспективные авиационные и космические технологии

6. **Максимов А.Д., Чубенко Т.А.**
Двигательная установка системы управления космическим аппаратом нанокласса 29
7. **Чубенко Т.А., Иголкин А.А., Максимов А.Д.**
Расчёт магнитной системы электромагнитного клапана жидкостного ракетного двигателя 32
8. **Алиев А.А.**
Расчётная оценка морозостойкости внешнего покрытия воздушного судна 35
9. **Волочек А.С., Илюхин В.Н.**
Проектирование пневмогидравлической станции для испытания тормозов авиационных колес 38
10. **Рекадзе П.Д., Родионов Л.В., Иголкин А.А.**
Анализ конструкций разгрузочных устройств шестеренных насосов 41
11. **Aliyev O.O., Mammadov A.Z.**
Construction features of small unmanned aerial vehicles 44
12. **Huseynov H.M., Huseynzade A.H.**
Development of copter-type unmanned aerial vehicles 45
13. **Aghadadashov S.A., Huseynzade A.H., Huseynov H.M.**
Satellite based on glider configuration 47
14. **Abdullayev E.A., Yusifov N.Ş., Tahirov T.A., Səmədov Ə.S., Abdullayev P.Ş., Sadıqov Ə.H.**
Kiçik turboreaktiv mühərrikin layihələndirilməsi 50
15. **Huseynzade A.H., Huseynov H.M.**
Remote controlled manipulator with caterpillar track 54
16. **Akhundlu A.K., Aghadadashov S.A.**
The development of camera stabilization systems for unmanned aerial vehicles 56
17. **Рамазанова Ф.Н., Самедов А.С.**
Исследование закономерностей изменения удельных параметров авиационного двигателя на основе термодинамического расчета 59
18. **Abbasov F.H., Abdullayev P.Ş.**
Mikro-turboreaktiv mühərriklərin yanma kameralarının layihələndirilmə xüsusiyyətləri 60
19. **İslamova S.M., Abdullayev P.Ş.**
Raketlərdə müxtəlif burun formalarının analizi 63
20. **Əmirbəyli S.Z., Abdullayev P.Ş.**
Mülki aviasiya təyyarələri üçün perspektiv buzlaşmaəleyhi sistemin struktur modeli və hesabat metodikası 65

Bölmə 2. İKT aviakosmik problemlərin həllində

Секция 2. ИКТ в решении авиакосмических проблем

21. **Волкова Н.П.**
Модели и методы сегментации спектрально-статистических текстур на изображениях 68
22. **Кондратьев С.Б.**
Особенности проектирования систем технического зрения 71

23. Керимов С.М. Виртуальный симулятор для подготовки пилотов	75
24. Ахадов Я.А. Сравнительный анализ принципов генерации случайных чисел на базе микропроцессоров	78
25. Kəlbəyev N.N. Uçuş məlumatlarının Matlab mühitində klaster metodu ilə analizi	80
26. Алиева С.Г. Система с мгновенной обратной связью и конечным временем настройки сервера для обслуживания повторных заявок	82
27. Маммадли А.М., Ахмедов Л.Н. Влияние современных технологий на открытые образовательные ресурсы, преимущества и недостатки дистанционного образования	84
28. Həbibullayeva Ü.V., İsmayilov İ.M. Təyyarənin enişi zamanı qarşıya çıxan maneələrin aşılması üsulları	87
29. Garayeva P.V., Həjiyev Y.M. Platform for smooth integration of students and teachers demands to improve the curriculum	90
30. Abasova N.L. Əşyaların interneti və onun aviasiyada tətbiqinin əhəmiyyəti	92
31. Binnətəliyeva T.V., İsmayilov İ.M. Uçuş informasiyasının ilkin emalının metod və alqoritmləri	94
32. Пирева Дж.Б. Угрозы информационной безопасности в гражданской авиации	97

Bölmə 3. Radioelektronika

Секция 3. Радиоэлектроника

33. Abbash F.A., Eynullayev V.S. Mikropeykin elektrik qida sisteminin istilik rejimlərinə telemetrik nəzarət modeli və onun alqoritmı	99
34. Bayramova G.İ., İsgəndərov İ.Ə. Ortoelektron səmtləşdirmə sisteminin elektron qurğusunun modelinin işlənməsi	101
35. Аллахвердиев Г.О., Гасанов Р.А. Система контррадиопротиводействия с поимпульсной перестройкой несущей частоты и длительности зондирующего импульса	104
36. Əhmədşadə M.Ə., İsgəndərov İ.Ə. Uçuş aparatlarının hava siqnalları sisteminin lifli optik vericilər əsasında işlənməsi	107
37. Sahibcanov Ə.E., İsgəndərov İ.Ə. CubeSat formalı nanopeyklər üçün integrasiya olunmuş naviqasiya qəbuledicisi	109
38. Yusubov V.F., İsgəndərov İ.Ə. Videomonitorinq üçün kiçikölçülü pilotsuz uçuş aparatı	111
39. Sultanlı Z.İ., İsgəndərov M.Q. Pilotsuz uçuş aparatının avtomatik idarəetmə sistemində süzəcləmənin xüsusiyyətləri	114
40. Hüseynov F.H., Manafov E.K. Asinxron mühərriklərdə nasazlıqların kompleks tədqiqi	116
41. Əhmədov R.Ə., Həsənov R.A. Radioimpuls dəstəsinin razılaşdırılmış süzəclənməsi	119
42. Əliyeva İ.N., Həsənov R.A. Hibrid təsadüfi ədəd formalaşdırıcısı	122
43. Məmmədli Z.Z., Ramazanov K.Ş. Patran/Nastran proqram paketindən istifadə edərək füzelyajın gərginlik təhlilinin aparılması	124
44. Abbasova G.İ., Ramazanov K.Ş. Qaz turbin mühərriklərinin avtomatlaşdırılmış kompleks sınaq stendlərinin xüsusiyyətləri	126

Bölmə 4. Aerokosmik monitorinq

Секция 4. Аэрокосмический мониторинг

45. Hüseynova H.Ş., Əskərova N.Z. İqlim dəyişmələrinə təsir edən əsas amillər	129
46. Юсибова Н.А., Исмагова Х.Р. Сравнительный анализ методов интерполяции для определения степени дренируемости нефтяной залежи	130
47. Səfərova S.İ., Bədəlova A.N. Xəzər dənizinin səviyyə təərəddüdlərinin proqnozunun təhlili	132
48. Qocayeva Qasımova S.N., Hüseynov N.Ş. Ədədi proqnoz modelləri vasitəsilə atmosfer proseslərinin qiymətləndirilməsi	134

49. Daşdəmirov A.M., İsmayılova R.Ə. Su təchizatı sistemlərinin işinin operativ-dispetçer analizində riyazi statistika elementlərindən istifadə	136
Bölmə 5. Fizika-kimya texnologiyaları	
Секция 5. Физико-химические технологии	
50. Abbaszadə N.N., Əhmədov Q.S., Holik M., Əhmədov F.İ., Nuriyev S.M., Əkbərov R.A., Berikov D.B. Nadir bölünmə proseslərinin nəticələrinin analizi üçün çoxalqoritmlı analiz proqramı	139
51. Məmmədov R.M., Əhmədov Q.S., Nuriyev S.M., Əhmədov F.İ., Sadiqov A.Z., Əkbərov R.A., Holik M., Berikov D.B. Mikropikselli selvari fotodiod əsaslı istilik neytron detektoru	142
52. Abbasov Sh., Rustamov A. The quest for new states of matter	144
53. Hasanlı A.F. Comparison of the available Chlor-alkali production processes and their operation basics	146
54. Сулейманова П.А., Панахова Н.А., Яхъяева А.Н. Энергетический баланс пар трения тормозных устройств	149
55. Насирова М.М. Особенности процесса омывания воздухом цилиндрических шипов дисково-колодочных тормозов	150
56. Yusifzadə T.İ., Rüstəmov C.N. β Lyr ulduzunun spektrində hidrogen xətləri	152
Bölmə 6. Nəqliyyat logistikası	
Секция 6. Транспортная логистика	
57. Nəcəfli F.E. Liberallaşma şəraitində aviaşirkətlərin əməkdaşlığı	155
58. Cəfərov İ.Q., Kərimov B.Ə. Pilotsuz uçuş aparatlarının logistika sahəsində rolu	157
59. Məhərrəmzadə M.A. Logistika mərkəzlərinin formalaşmasında beynəlxalq təcrübə	159
60. Гафарзаде Р.А., Наджафов Э.М. К вопросу об управлении знаниями в контакт-центрах	161
61. Nəzərli D.Ş., Nəcəfov E.M. Aviadaşımalarda tətbiq olunan avtomatlaşdırılmış qeydiyyat sistemlərinin müqayisəli təhlili	163
62. Səmədova F.A., Əliyev S.İ. Regional nəqliyyat və logistika komplekslərinin xüsusiyyətləri və perspektivləri	166
63. Ağazadə L.C. Yüklərin təyyarələrə daşınması əməliyyatlarında riyazi hesablama metodunun tətbiqi	168
64. Agayev N.F. COVID-19 effect on air transportation and prevention of viruses in the future	170
65. Гаджиев С.С. Применение информационных технологий в развивающихся транспортных бизнес экосистемах	172
66. Исаева С.И. Влияние пандемии на использование передовых бесконтактных технологий в цепях поставок	174
67. Qasımov V.E. Logistika risklərinin idarə olunmasının aktual problemləri	177
68. İsmayılov P.İ. Hava nəqliyyatında təhlükəli yüklərin emalına müasir baxış	180
Bölmə 7. Aviasiya təhlükəsizliyinin aktual problemləri	
Секция 7. Актуальные проблемы авиационной безопасности	
69. Əliyeva L.R., Həsənov A.C., Xəlqov N.B. Qanunsuz müdaxilə aktı hədəsinin mümkün nəticələrinin proqnozlaşdırılması	183
70. Rüstəmov R.R., Ramazanov K.Ş. Avtomatlaşdırılmış mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin iqtisadi səmərəliliyinə risklərin təsiri	186
71. Лобода Д.И. Анализ влияния пандемии COVID-19 на сферу деятельности авиационной безопасности	189
72. Musayev S.T., Nəbiyev R.N. Yüksək mərtəbəli binalarda yanğınlıq zamanı xilasetmə işlərində dronlardan istifadə imkanları	191
73. Агаев Т.Н., Абдуллаев Х.И. Влияние качества радиосвязи на безопасность полетов	193

74. Əhmədova G.C., Babayev H.B. M747 Hava yolunda münaqişəli vəziyyətlərin təhlili	197
75. Xanızadə İ.B., Nağıyev N.T., Muxtarov R.M. Aviasiya təhlükəsizliyi personalının hazırlığında aktual problemlər	198

Bölmə 8. Nəqliyyatın iqtisadi, hüquqi və humanitar problemləri

Секция 8. Экономические, правовые и гуманитарные проблемы транспорта

76. Rüstəmzadə A.X., Abdullayeva L.X. COVID-19 pandemiyası dövründə Azərbaycan Respublikasında ədalət mühakiməsinə əlçatanlıqda elektron məhkəmənin rolu	201
77. Nuriyev A.A. Müstəqil dövlətlər birliyi çərçivəsində beynəlxalq hava hüququnun tənzimlənməsinə dair hüquqi baza	204
78. Məmmədova K.R. İnzibati icraata dair işlər üzrə məhkəmə aktları	206
79. Əbilov Ü.A. Hava hüququnun xüsusiyyətləri və müqayisəli təhlili	209
80. Axmedov B.A. О классификации видов преступлений против правосудия	210
81. Osmanlı C.İ. Beynəlxalq hava hüququnda hava məkanının anlayışı və hüquqi rejimi ilə bağlı bəzi nəzəri-praktiki fikirlərin tədqiqi	212
82. Əhmədova G.T. Mülki aviasiyada koronavirus epidemiyası ilə bağlı fors-major böhran və çıxış yolları	215
83. Quliyeva X.B. Neftayırma müəssisələrində risklərin analizi və qəza nəticəsində itkilərin qiymətləndirilməsi	216
84. Магеррамова Л.Дж. Азербайджанская государственность на современном этапе	218
85. Əhmədzadə S.V. Dəniz nəqliyyatında baş verən qəzaların araşdırılmasında ərazi məsələlərinin beynəlxalq tənzimlənməsi	221
86. Məmmədov S.V. Mirasda məcburi pay hüququnun subyektləri	223
87. Məmmədov R.H. Azərbaycan Respublikasında mülki aviadaşımalarda cari nağdsız ödəniş sistemləri	225
88. Эстрова С.Т., Ибрагимбекова Р.Ф. Психологический анализ методов обучения, применяемых в педагогической деятельности инструктора-диспетчера УВД	227