

ВЕСТНИК

КЫРГЫЗСКОГО АВИАЦИОННОГО ИНСТИТУТА

ИМ. ИШЕМБАЯ АБДРАИМОВА



№ 4, 2022

АВИАТОР



ISSN 1694-8440



9 771694 844003

ISSN 1694-8440



Вестник

Кыргызского авиационного института
им. Ишембая Абдраимова

«Авиатор»

№ 4, 2022

Научный журнал “Вестник Кыргызского авиационного института им. И. Абдраимова «Авиатор»”.

Учредитель: Кыргызский авиационный институт имени Ишембая Абдраимова.

Журнал зарегистрирован в Министерстве юстиции Кыргызской Республики.

Свидетельство о регистрации № 10240 от 2 ноября 2020 года.

Периодичность: ежеквартальная.

Редакционная коллегия будет благодарна читателям за отзывы и предложения.

Адрес: 720009, Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. М. Луцихина, 60.

E-mail: vestnik_kai@mail.ru

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Курманов - канд. техн. наук, доцент,

Улан Эсембекович директор Кыргызского авиационного института им. И. Абдраимова.

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Советбеков Б. С. - докт. техн. наук, и.о. профессора кафедры ЛТЭ ВС и ОУТС, заместитель директора по науке Кыргызского авиационного института им. И. Абдраимова;

Садовская О. А. - канд. экон. наук, доцент, заместитель директора по учебной работе Кыргызского авиационного института им. И. Абдраимова;

Эмчиева А. М. - заместитель директора по Государственному языку и воспитательной работе Кыргызского авиационного института им. И. Абдраимова.

ЧЛЕНЫ:

Аксаментов О. И. - директор НОЧУ ДПО «Институт воздушного и космического права «АЭРОХЕЛП», г. Санкт-Петербург;

Алексеев О. Н. - канд. техн. наук, доцент Национального авиационного университета, г. Киев;

Аскарров А. Б. - генеральный директор «Avia Traffic Company»;

- Белов Д. В. - заведующий отделом сертификации авиационного персонала Агентства гражданской авиации при Министерстве транспорта и коммуникаций Кыргызской Республики;
- Бусурманкулов А. Б. - член правления ОАО «Международный аэропорт «Манас», заместитель председателя Правления по производству - директор дирекции инфраструктурного развития;
- Давлятов У. Р. - докт. техн. наук, профессор Кыргызского Государственного технического университета им. И. Раззакова;
- Дресвянников С. Ю. - канд. техн. наук, и. о. доцента Кыргызского Государственного технического университета им. И. Раззакова;
- Исмаилова Ж. К. - канд. философских наук, и. о. доцента, заведующая кафедрой Естественных дисциплин Кыргызского авиационного института им. И. Абдраимова;
- Луппо А. Е. - канд. пед. наук, доцент Национального авиационного университета, г. Киев;
- Нарматова Н. Б. - докт. экон. наук, ГП «Аэронавигация» при Министерстве транспорта и коммуникаций Кыргызской Республики;
- Сальпиева Н. Ш. - канд. юрид. наук, и. о. доцента, ученый секретарь Кыргызского авиационного института им. И. Абдраимова;
- Сыдыкбаева М. М. - докт. пед. наук, и. о. профессора Кыргызского авиационного института им. И. Абдраимова;
- Халилова Г. Т. - канд. физ.-мат. наук, и. о. доцента Кыргызского авиационного института им. И. Абдраимова.

СОДЕРЖАНИЕ:

1.	Бойманов, И.Ж., Шукурова, С.М. ОПТИМИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТЬ АЭРОПОРТА В РОСТЕ СЕЗОННОГО ПАССАЖИРСКОГО ПОТОКА	6
2.	Головатова, А. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	9
3.	Губерман И.Б. АНАЛИЗ МИРОВОГО ОПЫТА ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ОРВД ДПВС (UTM)	12
4.	Ибрагимов, Р.И., Сайдумаров, И.М., Очилов А. ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ЛЕГКОГО ТИПА В ВОЗДУШНОМ ПРОСТРАНСТВЕ	18
5.	Исмаилова, Ж.К., Турдугулова Г. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА ПАССАЖИРСКИХ АВИАПЕРЕВОЗОК В КЫРГЫЗСТАНЕ	21
6.	Кадирбекова, К. К., Умурзаков, Ф.И. КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СОВРЕМЕННОМ АВИАСТРОЕНИИ	28
7.	Камбаров Д. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ И АНАЛИЗ МЕТОДОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ	33
8.	Мурат кызы Н. ТАЛАС ОБЛУСУНУН МАДАНИЙ-ТААНЫП БИЛУУ ТУРИЗМИН УЮШТУРУУ УЧУН ТАБИГЫЙ ГЕОСИСТЕМАСЫ ТАРАБЫНАН БАА БЕРУУ	38
9.	Прозоров М.А. КУЛЬТУРА АВИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РАМКАХ АВИАКОМПАНИИ	45
10.	Рустамов Ш. КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ	48
11.	Сайдахмедов Р.Х., Рахматов, А.М., Камолова, И.О. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПОЛУЧЕНИЯ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ РЕЖУЩИХ ПЛАСТИН В ВАКУУМЕ НА ИХ ФИЗИКО- МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА	52
12.	Сайдумаров, И.М., Бойманов, И.Ж. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ СЕКТОРА ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ РАЙОННОГО ЦЕНТРА	60
13.	Сайдумаров, И.М., Шукурова, С.М. СПУТНИКОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ НАВИГАЦИИ УПРАВЛЕНИЕ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ	65
14.	Сайдумаров, И.М., Ибрагимов, Р.И., Шукурова, С.М. ҲАВО КЕНГЛИГИДАН ЕНГИЛ ТУРДАГИ УЧИШ АППАРАТЛАРИДАН САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШНИНГ МУАММОЛАРИ	70

15. Турдукожоев, А.Ч. Аскарова, Н. КЫРГЫЗ ТИЛИНДЕ САН АТООЧТОРДУН МАКАЛ-ЫЛАКАПТАРДА КОЛДОНУЛУШУ	74
16. Шамсиев, З.З. АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЗЗ	80
17. Шамсиев, З.З., Хамитов, М.А., Журабоев, А.З. ПЕРСПЕКТИВЫ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ И КОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКОНОМИКЕ УЗБЕКИСТАНА	87
18. Шамсиев Р.З. СИСТЕМАТИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ В ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ (ИАС)	91
19. Шукурова, С.М. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ АВИАДИСПЕТЧЕРОВ	100
20. Saydumarov, I.M., Sarsenbaev, D.J., Ochilov A. KVADRAKOPTER DRONLARNING HAVFSIZLIK TIZIMIDA QOLLANILISHI	106
21. Saydakhmedov, R., Bakhadirov, K. CRYSTALLOGRAPHIC STRUCTURE CHANGES UNDER DIFFERENT TYPES OF SHEET METAL ROLLING	109
22. Saydakhmedov, R., Saidakhmedova, G. STRESS-STRAIN STATE OF GTE TURBINE BLADE WITH HEAT RESISTANT COATINGS	123
23. Shamsiev, R.Z. THE ALGORITHM OF COLLECTIVE DECISION-MAKING IN THE COMPUTATIONAL PROCESS OF REMOTE SENSING DATA PROCESSING	132

УДК 681.5.015

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ АЭРОПОРТА В РОСТЕ СЕЗОННОГО ПАССАЖИРСКОГО ПОТОКА

*И.Ж. Бойманов,
С.М. Шукурова*

Аннотация: в работе рассмотрено положение и требования к эксплуатационным показателям аэродрома, была проведена аналитическая оценка состояния аэродрома Международного аэропорта «Ташкент» Республики Узбекистан.

Ключевые слова: аэродром, пропускной, потока, воздушных судов.

Успешное решение вопросов рациональной организации перевозок пассажиров и эффективного использования подвижного состава невозможно без систематического изучения характера изменений пассажиропотоков транспортной сети. Изучение пассажиропотоков позволяет выявить их распределение по времени, длине маршрутов и направлениям движения. При проведении исследований пассажиропотоков используют различные методы. Существующие методы обследования пассажиропотоков можно классифицировать по ряду признаков.

У Узбекистана есть крупная авиакомпания с большим опытом эксплуатации разных воздушных судов, собственной базой технического обслуживания, сертифицированной по европейским правилам — единственная в регионе.

Международный аэропорт Ташкент — это крупнейшее авиационное предприятие в Центральной Азии, в структуру которого входят многочисленные службы, обеспечивающие наземное обслуживание пассажиров, грузов и воздушных судов на международном уровне.

Он включает в себя две взлётно-посадочные полосы — южную и северную, соответствующие второй категории ИКАО и позволяющие принимать все типы воздушных судов, перрон общей площадью 100 га со 110 стоянками для дальних и средних магистральных самолётов.

Пассажиропоток аэропорта в течение 10 лет должен вырасти минимум до 15 млн человек в год. Пассажиропоток всех аэропортов страны — до 25 млн пассажиров. Пассажиропоток НАК должен быть не менее 15 млн пассажиров, из которых минимум 10 млн — иностранцы. НАК должна войти в топ 10 крупнейших экспортеров Узбекистана. Ведь перевозка иностранного резидента — это экспорт услуг.

Национальная авиакомпания (НАК) «Узбекистон хаво йуллари» в настоящий момент разрабатывает новую концепцию развития, делая солидный акцент на повышение качества сервиса. В рамках этой программы нами будет кардинально пересмотрен механизм взаимодействия с клиентами компании, предоставления дополнительных видов

услуг, повышения уровня автоматизации и интерактивности действующих сервисов.

Следует отметить, что в течении последних трех лет в области гражданской авиации страны, начаты масштабные реформы по либерализации авиационного рынка, расширению географии полетов, внедрению современных методов управления в сферу и доведению качества обслуживания пассажиров до уровня современных требований. Так в рамках реализации по развитию конкуренции, количество иностранных авиакомпаний, осуществляющих рейсы в республику увеличилось с 15 – в 2017 году до 23 – в 2019 году.

В целях повышения качества обслуживания пассажиров и обеспечения безопасности полетов за последние несколько лет национальный авиапарк пополнился новыми современными лайнерами «Airbus» и «Boieng».

С привлечением экспертов Всемирного банка, завершена работа по распределению между независимыми предприятиям функций по авиаперевозкам и деятельности аэропортов на основе передового международного опыта.

Актуальность разработки и выполнения соответствующих организационно-технических мер по повышению пропускной способности аэропортов, особенно международных аэропортов, основательно аргументируется материалами 13-ой аэронавигационной конференции ИКАО [1], в которой обсуждаются задачи и инициативы, связанные с данным вопросом. Основанием для этого являются данные ИКАО о закономерности двукратного роста авиаперевозок каждые 15 лет [2].

Пропускная способность каждого компонента аэропорта при заданных условиях есть величина постоянная, определяемая расчетом. Кроме этого показателя функциональных возможностей компонента имеется интенсивность движения. Этот показатель не обладает постоянной величиной, его величина может меняться в течение времени (в течение суток, периодов года, ряда лет). Однако интенсивность подлежит прогнозированию и планированию.

При определении теоретической рентабельной пропускной способности предполагается, что взлетно-посадочные операции на аэродроме осуществляются непрерывно и через одинаковые интервалы времени, равные минимально допустимым интервалам, установленным согласно нормативным правовым документам.

Таким образом, под теоретической пропускной способностью ВПП понимают максимальное количество взлетно-посадочных операций, которое может быть выполнено в единицу времени в заданных условиях с соблюдением правил безопасности полетов. Однако из-за влияния случайных факторов наблюдаются отклонения фактических временных интервалов от установленных минимальных интервалов в сторону увеличения. В результате этого пропускная способность ВПП снижается.

При определении фактической пропускной способности предполагается, что взлетно-посадочные операции на аэродроме осуществляются непрерывно через одинаковые интервалы времени, равные средним фактическим интервалам.

Пропускная способность какого-либо элемента аэропорта, как следует из ее определения, в заданных условиях есть величина постоянная, определяемая расчетом.

Интенсивность движения – величина не постоянная, она может изменять свое значение в течение времени (в течение суток, периодов года, ряда лет). Эта величина может прогнозироваться и планироваться.

Планирование воздушного движения должно осуществляться с таким расчетом, чтобы суммарная часовая интенсивность полетов не превышала нормативного значения для конкретных зон (районов) ответственности диспетчерских пунктов УВД.

Увеличить пропускную способность можно применяя графоаналитический контроль, а также путём уменьшения временного интервала между воздушными судами без использования системы наблюдения обслуживания воздушного движения.

В работе [3, с.94] исследована аналитическая модель оценки пропускной способности аэропорта, в основе которой лежит аналогия между максимально плотным потоком воздушных судов в зоне аэропорта и ферми-системами. Рассмотрению вопросов оценки максимальной пропускной способности аэропорта с одной взлетно-посадочной полосой посвящена работа [4, с.165]. В ней предлагается модель организации воздушного движения в зоне аэропорта, позволяющая формировать аналитические оценки на ограничение пропускной способности, связанные с пересечением траекторий взлетающих и заходящих на посадку воздушных судов. В основе предлагаемой модели лежит аналогия между максимально плотным потоком воздушных судов в зоне аэропорта и ферми-системами.

Система совместного принятия решений для аэропорта – это комплекс процедур, направленных на повышение уровня организации потоков воздушного движения пропускной способности аэродрома и воздушного пространства за счет повышения уровня предсказуемости событий и оптимизации процесса использования ресурсов [5, с.43].

Основываясь на рассмотренных выше положениях и требованиях к эксплуатационным показателям аэродрома, была проведена аналитическая оценка состояния аэродрома Международного аэропорта «Ташкент» Республики Узбекистан.

Список использованной литературы:

1. Руководство по планированию обслуживания воздушного движения» Дос. ICAO 9426 – AN/924.
2. Руководство по организации воздушного движения в Республике Узбекистан (ПСК/ЦУАН/ОВД-1).
3. В. Л. Кузнецов, А. А. Чепурина. Об одной аналитической модели пропускной способности аэропорта. Научный вестник МГТУ ГА. №169. 2011г. С.94-98.
4. Сайдумаров, И. М. Исследование по определению пропускной способности взлетно-посадочной полосы аэропорта / И. М. Сайдумаров, Г. К. Мамадиёрова // Молодой ученый. 2018. № 19 (205). С. 164-166.
5. А.О. Никулин. Система совместного принятия решений как эффективный инструмент организации работы аэропорта в условиях пиковых нагрузок. Научный вестник МГТУ ГА.Том 21, № 05, 2018.С.43-55.

УДК 004.03

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Головатова Анастасия

Кыргызский авиационный институт им. И.Абдраимова

Аннотация: В статье рассмотрены свойства IT-технологий, информационные технологии, применяемые в гражданской авиации для обслуживания авиапассажиров, рассмотрен мировой опыт применения этих технологий и указаны факторы, влияющие на скорость внедрения новых технологий в аэропортах.

Ключевые слова: информационные технологии, аэропорт, обслуживание авиапассажиров, SITA.

INFORMATION TECHNOLOGY

Golovatova Anastasia

Kyrgyz Aviation Institute named after I.Abdraimov

Abstract: The article discusses the properties of IT technologies, information technologies used in civil aviation to serve air passengers, considers the world experience in the use of these technologies and indicates the factors that affect the speed of introducing new technologies at airports.

Key words: information technology, airport, passenger service, SITA.

Начнём с того, что повсеместно нас окружают информационные технологии. Их цель заключается в производстве информации для последующего её анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия [1].

Информационная технология — это представленное в проектной форме концентрированное выражение научных знаний, сведений и практического опыта, позволяющее рациональным образом организовать тот или иной достаточно часто повторяющийся информационный процесс. При этом достигается экономия затрат труда, энергии или материальных ресурсов, необходимых для реализации данного процесса [2].

Роль IT-решений велика для современного общества, а значение этих технологий в ближайшем времени будет прогрессивно расти. Аргументами выступают свойства, присущие информационным технологиям. Выделим 2 наиважнейших:

1) С помощью IT-технологий можно активизировать и эффективно использовать информационные ресурсы общества, которые, в свою очередь, являются неотъемлемым фактором его развития. Опыт показывает, что посредством использования информационных ресурсов, можно сэкономить другие виды ресурсов: сырьё, энергию,

людские ресурсы, время.

2) Используя информационные технологии можно оптимизировать и автоматизировать информационные процессы. В 21 веке подавляющая часть занятого населения в той или иной деятельности связана с процессами хранения, обработки, подготовки и передачи информации, соответственно становится необходимым осваивать и использовать информационные технологии, которые созданы для этих операций [3].

Развитая IT-инфраструктура создает благоприятные условия для пассажиров в аэропорту, к примеру, улучшить процесс регистрации на рейс и сокращает очереди, дает возможность получить дополнительное информирование. Автоматизирование процессов обслуживания воздушного судна значительно уменьшает время простоя самолетов, соответственно, сокращает затраты. Таким образом, можно сделать вывод: чем больше различных современных IT-решений у аэропорта, тем больше его доход [4].

В авиатранспортной отрасли имеется лидер по предоставлению информационных технологий-швейцарская многонациональная информационная организация SITA. Она создаёт различные решения для обслуживания авиакомпаний, аэропортов, глобальных дистрибьютерских систем и государственных структур. Область этой компании затрагивает все стороны авиационной деятельности, то есть это и собственные глобальные системы связи, и всевозможные решения в сфере обслуживания пассажиров, обработки багажа, также имеются разработки для пограничного контроля и систем связи с наземными службами. По данным этой компании, их IT-технологии присутствуют в 1000 аэропортов по всему миру, с помощью чего компания предоставляет пакет услуг для 430 членов SITA и 2800 клиентов в более чем 200 странах [5].

Для того, чтобы повысить качество обслуживания авиапассажиров каждый аэропорт пытается приобрести инновационные технологии, которые работают с применением биометрических данных; системы самообслуживания приложения для мобильных сервисов.

Можно сгруппировать IT-технологии по технологическому принципу:

1. Продажа авиаперевозки. Для этого применяются автоматизированные системы бронирования и продаж (Amadeus, Galileo и др.); билеты с микрочипом, магнитной полосой; электронный билет (e-ticket).

2. Таможенный и паспортный контроль. Для этого аспекта имеются биометрические системы, которые проводят проверку посадочного талона в момент посадки на рейс (Boarding Gate Reader).

Эти системы оснащены биометрическим сканером и алгоритмом сравнения измеренной характеристики с предварительно зарегистрированной. Таким образом, пассажиры, прибывающие в международные аэропорты Австралии, могут пройти паспортный контроль без участия сотрудников аэропорта с использованием автоматизированной системы SmartGate. Суть этой системы заключается в следующем: она применяет данные биометрического паспорта и технологию распознавания лиц.

3. Регистрация. В терминалах имеются киоски для саморегистрации, они печатают двухмерные штрих-коды, могут читать электронные паспорта, и проводят регистрацию пассажира с багажом или без (Common Use Self Service), также не обходится и без принтеров посадочных талонов (Boarding Pass Printer), меток для багажа.

4. Обработка багажа. Для этого имеются системы для отслеживания багажа, она гарантирует, что багаж соответствует тому или иному пассажиру, который находится на борту. Также имеются автоматизированные системы распознавания багажа (Baggage Reconciliation System); системы поиска багажа; технология радиочастотной идентификации (RFID) [6].

Скорость внедрения каких-либо технологий в аэропортах зависит от их стоимости, то есть, что само приобретение оборудования требует колоссальных вложений, что подготовка квалифицированных кадров по обслуживанию данных систем [7]. Это можно отнести, например, в том числе к внедрению системы E-GATE. Примерно, для того чтобы установить пару комплектов такого оборудования, понадобится почти полмиллиона долларов, что непосильно для небольших аэропортов.

Тем не менее развитие современного мира требует внедрения инноваций. Именно IT-решения помогут усовершенствовать обслуживание пассажиров в гражданской авиации, повысить комфорт, качество обслуживания и доходы авиапредприятий.

Список используемой литературы

1. Файловый архив студентов [Электронный ресурс] / Цель информационных технологий. - Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/5368344/page:2/>
2. Студопедия [Электронный ресурс] / Информационная технология. - Режим доступа: http://studopedia.ru/7_123804_informatsionnie-tehnologii.html
3. Директ менеджмент [Электронный ресурс] / Сущность информационных технологий. - Режим доступа: <http://www.directmanage.ru/dtns-139-1.html>
4. Трофимов Дмитрий Для любой воздушной гавани внедрение ИТ – технологий – стратегически важный шаг / Дмитрий Трофимов [Электронный ресурс] / Российское информационно –аналитическое агентство АвиаПОРТ. – Электронный журнал. – 2015. – Режим доступа: <https://www.aviaport.ru/digest/2015/03/31/333689.html>
5. АвиаПОРТ [Электронный ресурс] / Сфера деятельности СИТА. – Электронный журнал. –2016. -Режим доступа: <https://www.aviaport.ru/directory/aviafirms/212/>
6. К.В. Маринцева. Классификация средств механизации и автоматизации процессов обслуживания авиапассажиров. Киев, 2012. С.58-60.
7. TADVISER [Электронный ресурс] / Технологические тренды в аэропортах. – 2019. -Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/index.php/>

АНАЛИЗ МИРОВОГО ОПЫТА ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ОРВД ДПВС (UTM)

Губерман Игорь Борисович

Аннотация: речь пойдет о создании системы информационного обеспечения полетов беспилотных воздушных судов в части наземной составляющей, т.е. высокоуровневые рекомендации по рациональному, технологическому составу системы из набора существующих технологий CNS/ATM, для обеспечения работы сервисов и удовлетворения потребностей пользователей.

Ключевые слова: БПЛА, полет, информационное обеспечение, система ОРВД, навигация.

Анализируя мировой опыт построения систем UTM (*Unmanned aircraft system Traffic Management*) *Беспилотная авиационная система управления движением*), оценку возможности применения в условиях РФ, оценку готовности технологий CNS/ATM (*Communication, Navigation, Surveillance and Air Traffic Management* *связь, навигация, наблюдение и организация воздушного движения*), поддерживающих сервисы UTM для ДПВС (дистанционно пилотируемые воздушные судна), попробуем описать требуемые технологий CNS/ATM поддерживающие сервисы UTM.

В ходе работы рассмотрим три репрезентативных сценария использования ДПВС и наборы требований (критериев) для формирования рационального состава технологий связи, навигации и наблюдения.

В качестве таких сценариев выбраны следующие бизнес-кейсы, представляющие значительный интерес для применения ДПВС в Российской Федерации в ближне-/среднесрочной и долгосрочной перспективе:

- 1) мониторинг линейного объекта (ОС-4);
- 2) геодезическая съемка (ОС-5);
- 3) полет в городских условиях (ОС-9).

Рассмотрим результаты анализа и определение высокоуровневых рекомендаций по составу технологий CNS/ATM для каждого выбранного бизнес-кейса:

- 1) вычислительные технологии;
- 2) технологии связи земля/земля;
- 3) технологии связи воздух/земля;
- 4) технологии навигации;
- 5) технологии наблюдения за воздушным движением.

Сегодня ДПВС коммерчески используются для инспекций и мониторинга, съемки и картографии, видеосъемки и фотографии, точного земледелия, поиска и спасания, оказания помощи при стихийных бедствиях и общественной безопасности. Беспилотная и дистанционно пилотируемая авиация – полезное дополнение к спектру предоставляемых услуг традиционной пилотируемой авиацией.

ДПВС небольшого размера в значительно меньшей степени нуждаются в инфраструктуре взлета и посадки, однако едва ли не в бóльшей, чем ПВС, они нуждаются в обеспечивающей инфраструктуре – бортовых и особенно наземных и спутниковых средствах связи, навигации и наблюдения. Вместе с тем, ДПВС намного проще развернуть, и многие из них могут летать там, где не может выполнять полет пилотируемая авиация.

Спасательные операции, операции по оказанию помощи, разведка или снабжение могут потребовать полетов в суровую погоду или в географически труднодоступных местах. Их можно проводить с помощью ДПВС одноразового использования, не подвергая опасности персонал.

Сегодня в мире не существует системы ОрВД ДПВС (UTM). Подходы к УВД и ОрВД пилотируемой авиации, основанные на голосовой связи между пилотами и диспетчерами, радиолокационном наблюдении и зональной навигации, нельзя напрямую, без адаптации, применять к организации полетов ДПВС.

Более крупные ДПВС могут быть оснащены кооперативным радиооборудованием авиационного класса и имеют значительно большую эффективную площадь рассеивания. Однако большинство ДПВС слишком малы и работают слишком близко к земле, чтобы первичный или вторичный радиолокатор мог быть хоть как-то полезен. Предполагается, что системы управления воздушным пространством и управления потоками воздушного движения текущего поколения не будут иметь возможности обслуживать операции, относящиеся к ДПВС. Кроме того, ожидаемая плотность движения ДПВС намного превосходит возможности существующих систем УВД, которые никогда не были предназначены для обработки больших объемов плотного разнородного трафика с сильно различающимися характеристиками.

В ответ на рыночные изменения и обозначенные технологические вызовы были введены различные национальные правила, но международная гармонизация в сфере полетов ДПВС пока не достигнута.

На международном уровне на площадке ИКАО происходит обмен опытом по созданию рамочного регулирования систем ОрВД ДПВС. Начало активного этапа международного нормотворчества предполагается в 2027–2028 годах. До этого времени ожидается получить значимые результаты исследований построения систем ОрВД ДПВС и обеспечивающих технологий CNS/ATM на национальном и региональном уровнях.

На национальном и региональном уровнях основные исследования в области построения систем ОрВД ДПВС ведутся в Европе и США в рамках проектов U-Space и UTM. Подходы и принципы, используемые в этих проектах, во многом схожи.

Основываясь на своем опыте работы в области технологий CNS/ATM гражданской авиации, США с 2015–2016 годов исследуют прототипы технологий для системы UTM, которая помогла бы разработать требования будущей концепции единого воздушного пространства для обеспечения безопасных и эффективных совместных полетов ПВС, ДПВС и ДПВС на всем диапазоне высот.

Европейская комиссия представила инициативу под названием U-Space в 2017 году.

U-Space описывается как эффективная платформа для частных лиц и предприятий, позволяющая управлять ДПВС в нижнем воздушном пространстве. U-Space делает возможным более плотный поток автоматизированных операций ДПВС на большие расстояния, в том числе над городами, и, таким образом, откроет дверь на рынок услуг ДПВС.

Поскольку Российская Федерация входит в Европейский регион ИКАО EUR/NAT, полагается целесообразным сосредоточиться на учете и развитии европейского опыта построения системы U-Space (*система UTM, единая (гармонизированная) для стран Европейского региона*) в рамках проекта CORUS, учрежденного SESAR JU и Eurocontrol. Вместе с тем важно учитывать опыт США и других стран, например, Китая и Австралии.

Архитектура CORUS U-space в основном сосредоточена на 4 уровнях с целью предоставления элементов для построения эксплуатационной концепции: возможности (бизнес), эксплуатация, сервисы и системы.

Уровень возможностей (*Capability Layer*) описывает возможности U-space и показатели производительности, такие как цели валидации и результаты валидации. Его можно понимать, как стратегический уровень, описывающий бизнес-услуги / возможности.

Эксплуатационный уровень (*Operational Layer*) содержит элементы, необходимые для описания эксплуатационных концепций. Сюда входят модели процессов и описание того, как взаимодействуют участники U-Space.

Уровень сервисов (*Service Layer*) обеспечивает связь между эксплуатационными потребностями и техническим решением путем описания услуг. Также может включать связь с элементами данных.

Системный уровень (*System Layer*) описывает все человеческие и технические ресурсы системы U-Space, включая ее внутреннюю функциональную разбивку и взаимодействие с ЭО.

Возможность в рамках U-Space – это заявление о том, «что» должно быть выполнено, и не относится к тому, «как» или «кем» оно выполняется. Следовательно, возможности системы свободны от соображений физической организации или конкретного выбора технологии. Этот уровень относится к эксплуатационным потребностям, но не к способу предоставления услуг для удовлетворения этих потребностей.

В части технологий связи воздух/земля

Линия C2 является в настоящее время основным каналом связи между ДПВС и внешним пилотом и зависит от коммуникационных возможностей ДПВС. Кроме того, для связи с ДПВС можно использовать другие технологии, например, сотовые сети. Характеристики канала C2 и сотовых сетей будут влиять на процесс планирования и организации потоков ВД и, в частности, на пороговые значения пропускной способности в определенной области.

Основным ограничением использования линии C2 является то, что в случае отказа внешний пилот не сможет осуществлять управление ДПВС. Причинами отключений и отказов линии радиосвязи являются: выход за зону покрытия, ограниченную сравнительно

небольшими размерами; затухание сигнала в условиях осадков (значительное для частот выше 6 ГГц); отказ оборудования или наземной инфраструктуры; непреднамеренное вмешательство; злонамеренного вмешательства; злонамеренный спуфинг / перехват. Трудно количественно определить размер требуемых буферов безопасности из-за ограничений производительности канала C2, а также из-за этих помех, поскольку они зависят от технических характеристик линии, поэтому их нужно определять в каждом конкретном случае. В случае условий с высоким спросом необходимо будет гарантировать надежность и насыщенность спектра с указанием минимальных технических требований. В любом случае, учитывая, что надежность каналов C2 современных моделей ДПВС, как правило, очень ограничена и легко блокируется, они требуют больших разделительных буферов. В случае автономных полетов, например, в городских условиях, ожидается что большинство ДПВС не будут управляться по линии C2.

Управление ДПВС через инфраструктуру сотовых сетей 4G LTE или 5G NR – приемлемое альтернативное решение для связи воздух/земля. Это решение повышает безопасность полетов, потому что вся информация в реальном времени с ДПВС может быть отправлена по сети непосредственно на серверы RUTM. Это также позволяет увеличить максимальную дальность действия с 1 км до всей сотовой сети, позволяя выполнять полеты BVLOS в воздушном пространстве VLL. Покрываемость сотовой сети на высотах выше 100 м резко уменьшается из-за того, что антенны сети наклонены вниз. В связи с этим необходимо профилирование сотовой связи под конкретные применения с ДПВС.

Уровень кибербезопасности сотовых сетей достаточно высок, поскольку в них используются современные протоколы шифрования (особенно в стандарте 5G NR). Также имеется возможность переключиться на другой доступный диапазон (даже на другого оператора) в случае возникновения помех.

Таким образом, предполагается, что в будущих условиях эксплуатации большинство ДПВС будут автономными, а полеты BVLOS будут контролироваться через сотовые сети. Соответственно, существующие каналы C2 будут иметь ограниченное применение.

SARPs - ноябрь 2026 г.

LDACS – 2024 г.

SATCOM - ноябрь 2024 г.

VDLm4

Технология VDL 4 является полностью стандартизированной, апробированной и готовой к применению.

Наземное и бортовое оборудование организации линии C2 существует и может серийно выпускаться в РФ.

Группа экспертов RPASP включила ее в качестве кандидата в проект SAPPs для линии C2 (Том VI Приложения 10 ИКАО).

После проведения валидационных испытаний на соответствие требованиям SARPs для линии C2 и апробации в опытном районе технология может быть рекомендована для внедрения в районах с невысокой ИВД RPAS ввиду ее низкой пропускной способности.

4G/5G технологии LTE и 5G на октябрь 2021г. **не рассматриваются** RPASP ИКАО в качестве кандидатов на включение в SARPs на линию C2;

FSS Группа RPASP ИКАО рассматривает данную технологию в качестве возможного кандидата для организации линии C2

Суммируя сказанное, наиболее готовой для применения в ближнесрочной перспективе время является технология VDLm4.

В части навигации

Независимо от того, управляются ли ДПВС автономно или пилотами, ГНСС играет важную роль. Если в течение всего полета ДПВС можно получить доступ к достаточному количеству спутниковых сигналов, методы навигации ГНСС могут обеспечить достаточную точность. Нередко ГНСС комплексируется с БИНС, чтобы обеспечить более высокую целостность и надежность решения для навигации. В большинстве случаев навигационные возможности ДПВС зависят от сигналов ГНСС и характеристик приемника ГНСС.

Точность навигации влияет на стабильность полета и способность точно следовать намеченной траектории. Следовательно, это может повлиять на количество потенциальных конфликтов (если ранее уже было стратегическое разрешение конфликтов). Кроме того, в структурированном воздушном пространстве чем меньше ошибка управления траекторией, тем меньше количество конфликтов / столкновений и, следовательно, выше пропускная способность. Следовательно, надлежащая работа навигационных систем имеет важное значение для обеспечения безопасности полетов ДПВС, поскольку пропускная способность ВП ограничена максимально допустимым уровнем риска (наземного и воздушного), который зависит от частоты столкновений.

Более низкая точность навигационных систем будет означать, что потребуется большие интервалы эшелонирования ДПВС/ДПВС и ДПВС/ПВС, что приведет к уменьшению пропускной способности.

Необходимо подробно исследовать влияние навигационных характеристик на риск столкновения в качестве эталонной модели для расчета максимального количества дронов в определенной области. На данном этапе можно предположить, что авиационное происшествие с участием ДПВС и ПВС в воздухе может произойти, если одновременно произойдут следующие события:

- ошибка целостности навигации;
- траектория ДПВС сходится с траекторией ДПВС / ПВС.

Представленные здесь данные показывают, что риск нарушения целостности навигации в несегрегированном ВП должен быть ниже 10^{-5} за час полета. Эта цифра не может быть достигнута без дополнения ГНСС функцией контроля целостности (например, RAIM или SBAS). В изолированном воздушном пространстве методы контроля целостности также считаются рекомендуемыми в городских районах.

ДПВС по-прежнему могут управляться в режиме VLOS без мониторинга целостности ГНСС при условии, что они защищены от возможных отклонений

геофенсингом и/или геокейджингом. Следовательно, предполагается необходимость проведения геозонирования ВП, что позволит выполнять полеты VLOS.

В части наблюдения за воздушным движением

Очень важно, чтобы и внешний пилот, и система RUTM всегда знали местонахождение ДПВС. Это критически важно в средах с высоким спросом на трафик и особенно вблизи воздушного пространства ОрВД.

Системы наблюдения и навигации можно рассматривать как два элемента, характеристики которых будут влиять на максимальное количество дронов, которыми можно безопасно управлять в определенной области ВП. В случае сбоя навигации независимая система наблюдения снизит частоту столкновений и, следовательно, увеличит пропускную способность.

В рамках данной работы было проанализировано влияние независимого наблюдения на риск столкновения. В случае сбоя навигации система независимого наблюдения (например, МПСН, ВОРЛ режима S или 5G трекинг на основе мультilaterации в сотовой сети) снижает вероятность столкновения.

Предыдущий список совпавших событий, приведших к авиационному происшествию с участием ДПВС и ПВС в воздухе, следует дополнить следующим образом:

- ошибка целостности навигации;
- траектория ДПВС сходится с траекторией ДПВС / ПВС;
- эти два события не были обнаружены независимой системой наблюдения за воздушным движением.

При наличии независимой системы наблюдения приемлемая непрерывность обслуживания и готовность навигационной системы составят 99,9 % в городских районах и 90 % в малонаселенных районах. Однако при отсутствии независимой системы наблюдения непрерывность обслуживания и готовность навигационной системы должны составлять 99,999 % в городских районах и 99,9 % в малонаселенных местностях.

Таким образом, чтобы не выходить за пределы достижимого уровня доступности навигационной системы в несегрегированном ВП, городском ВП или там, где возможно присутствие ПВС, должна быть обязательной независимая система авиационного наблюдения, дополняющая наблюдение с помощью передачи телеметрии по сетям 4G LTE/5G NR. Рациональным вариантом такой системы является МПСН, также можно рассмотреть варианты на основе 5G трекинга или любой другой кооперативной технологии (например, ВОРЛ режима S).

Навигация ДПВС будет осуществляться только с использованием Глобальной навигационной спутниковой системы.

К 2030 году после осуществления сертификации в гражданской авиации России двухсозвездной многочастотной SBAS (ГЛОНАСС/GPS) желательно перейти на использование соответствующих этим возможностям бортовых приемников, что позволит обеспечить высокую точность и целостность для всех операций, осуществляемым ДПВС, вне зависимости от высоты полета.

УДК 681.51

ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ЛЕГКОГО ТИПА ВОЗДУШНЫХ ПРОСТРАНСТВЕ

*Р.И. Ибрагимов,
И.М. Сайдумаров,
А. Очиллов*

Аннотация: В данной статье анализируются научные исследования по математическому моделированию полетов беспилотных летательных аппаратов и изучаются вопросы повышения безопасности полетов в системе управления воздушным движением легких летательных аппаратов, входящих в состав авиации Узбекистана и государственной авиации и эксплуатирующих воздушное пространство.

Ключевые слова: свет, пилоты, устройства, полета, область, модель.

Целевые программы, разработанные в соответствии с стратегией развития Республики Узбекистан, направлены на обеспечение дальнейшего совершенствования целевых программ, стандартов жизни и качества жизни. Эффективное использование системы воздушного движения системы воздушного движения этих программ позволит положительные результаты.

Исследования показали, что существует необходимость модернизировать существующую систему воздушного движения в нашей стране. В то же время обеспечивает обмен информацией обмен в цифровых данных в мероприятиях систем управления освещением грузовиков в активности движения воздуха. Кроме того, система гарантирует безопасность полета на всех этапах, включая концепцию «цифровой системы», то есть моделирования или прогнозирование состояния участников легких самолетов.

Для отработки систем управления предложена имитационная модель, которая бы заменила реальный объект управления, снизив риск поломки в случаях допущении ошибок системой автоматического управления до нуля, а также способствовала ускорению отработки системы на имитационной модели.

Представленный опыт имитационного моделирования позволил свести задачи летных испытаний только к комплексной отработке работы всех систем и агрегатов при разработке комплекса беспилотного летательного аппарата для задач видеонаблюдения и мониторинга.

Превосходством БПЛА перед пилотируемыми воздушными судами является, прежде всего, стоимость производства работ, а также значительное уменьшение количества регламентных операций. Само отсутствие человека на борту самолета значительно упрощает подготовительные мероприятия для проведения аэрофотосъемочных работ.

Во-первых, не нужен аэродром, даже самый примитивный. Беспилотные

летательные аппараты запускаются или с руки, или с помощью специального взлетного устройства — катапульты.

Во-вторых, особенно при использовании электрической двигательной схемы, отсутствует необходимость в квалифицированной технической помощи для обслуживания летательного аппарата, не так сложны мероприятия по обеспечению безопасности на объекте работ.

В-третьих, отсутствует или намного увеличен межрегламентный период эксплуатации БПЛА по сравнению с пилотируемым воздушным судном.

Данное обстоятельство имеет большое значение при эксплуатации аэрофотосъемочного комплекса в удаленных районах нашей страны. Как правило, полевой сезон аэрофотосъемочных работ короток, каждый погожий день необходимо использовать для производства съемки.

Опыт подготовки и проведения мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций (ЧС), ликвидации последствий стихийных бедствий, техногенных, экологических катастроф последних десятилетий, современные тенденции применения беспилотных авиационных систем (БАС) в мире, проводимые мероприятия по строительству и развитию МЧС России свидетельствуют о возрастающей роли роботизированных систем и, в первую очередь, БАС (БАС — Unmanned Aircraft System) различных типов и предназначения [1, с.6].

Программы подготовки операторов БАС в соответствии с современными требованиями к организации учебного процесса должны представлять собой систему документов, разработанную и утвержденную учебным заведением с учетом отраслевых требований на основе государственного образовательного стандарта дополнительного профессионального образования по соответствующему направлению подготовки, а также с учетом рекомендованной профильным учебно-методическим объединением, если таковое имеется, – примерной основной образовательной программы [2, с.14].

Современные технологии беспилотных летательных аппаратов позволяют автоматизировать большую часть процесса полёта, превращая БЛА в подвижную летающую платформу, комплектуемую различными приборами в зависимости от требования ситуации. Одной из областей применения такой платформы сегодня является видеонаблюдение на охраняемых объектах различного уровня [3, с.78].

Исследование показало, что использование результатов исследований в повышении безопасности воздушных судов в системе управления воздушным движением легких воздушных судов, входящих в состав авиации и государственной авиации Узбекистана и пользователей воздушного пространства, системы управления воздушным движением обмен мнениями о приоритетах разработки инновационной стратегии в полном соответствии с обеспечением безопасности полетов, наблюдения, выработки научно-практических предложений и рекомендаций. В данной статье рассматриваются вопросы повышения безопасности полетов в системе управления воздушным движением легких

воздушных судов, входящих в состав авиации и государственной авиации Узбекистана, и пользователей воздушного пространства.

Список использованной литературы:

1. А. М. Агеев, И. Н. Ищук, М. Г. Матвеев, В. В. Михайлов, А. С. Попов. Методика синтеза метеозависимой имитационной модели полёта беспилотного летательного аппарата по данным расчёта в ANSYS CFX. Вестник ВГУ, Серия: Системный анализ и информационные технологии, 2015, № 2.С.5-12.
2. Ткачев С. Б., Крищенко А. П., Канатников А. Н. Автоматическая генерация сложных пространственных траекторий беспилотных летательных аппаратов и синтез управлений. Математика и Математическое моделирование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2015. № 01. С. 1–17.
3. И. В. Макаров. Имитационное моделирование полета комплекса беспилотного летательного аппарата. Авиационная и ракетно-космическая техника. Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева.С. 2010.С.78-82.

УДК 656.7.025

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА ПАССАЖИРСКИХ АВИАПЕРЕВОЗОК В КЫРГЫЗСТАНЕ

Исмаилова Жыргал Кусейиновна

Кандидат философских наук, доцент

Кыргызский авиационный институт им.И.Абдраимова

Кыргызская Республика

Турдугулова Гульзат

студентка IV курса

Кыргызского авиационного института им. И. Абдраимова

Кыргызская Республика

Аннотация. Учитывая особую роль воздушного транспорта в обеспечении необходимых условий для нормального функционирования экономики страны и удовлетворения транспортных потребностей населения, в статье я рассмотрела текущее состояние и перспективы совершенствования отечественного пассажирского авиатранспорта в условиях низкой динамики рынка. Приведен обзор основных показателей гражданской авиации в республике. Определены преимущества и даны рекомендации по развитию малой авиации и отрасли в целом с целью процветания внутреннего и международного туризма. Определены перспективные направления прогресса.

Ключевые слова: гражданский воздушный транспорт, рынок авиаперевозок, состояние, развитие, пассажирские авиаперевозки.

CURRENT STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE PASSENGER AIR TRANSPORTATION MARKET IN KYRGYZSTAN

Ismailova Zhyrgal Kuseyinovna

Candidate of Philosophical Sciences, associate Professor

Kyrgyz Aviation Institute named after I.Abdraimov

Kyrgyz Republic

zhyismailova@gmail.com

Turdugulova Gulzat

IV year student

Kyrgyz Aviation Institute named after I. Abdraimov

Kyrgyz Republic

vg.gulzat@mail.ru

Abstract: Taking into account the special role of air transport in providing the necessary

conditions for the normal functioning of the country's economy and meeting the transport needs of the population, in the article I considered the current state and prospects for improving domestic passenger air transport in conditions of low market dynamics. An overview of the main indicators of civil aviation in the republic is given. The advantages are identified and recommendations are given for the development of small aviation and the industry as a whole in order to thrive domestic and international tourism. Promising areas of progress have been identified.

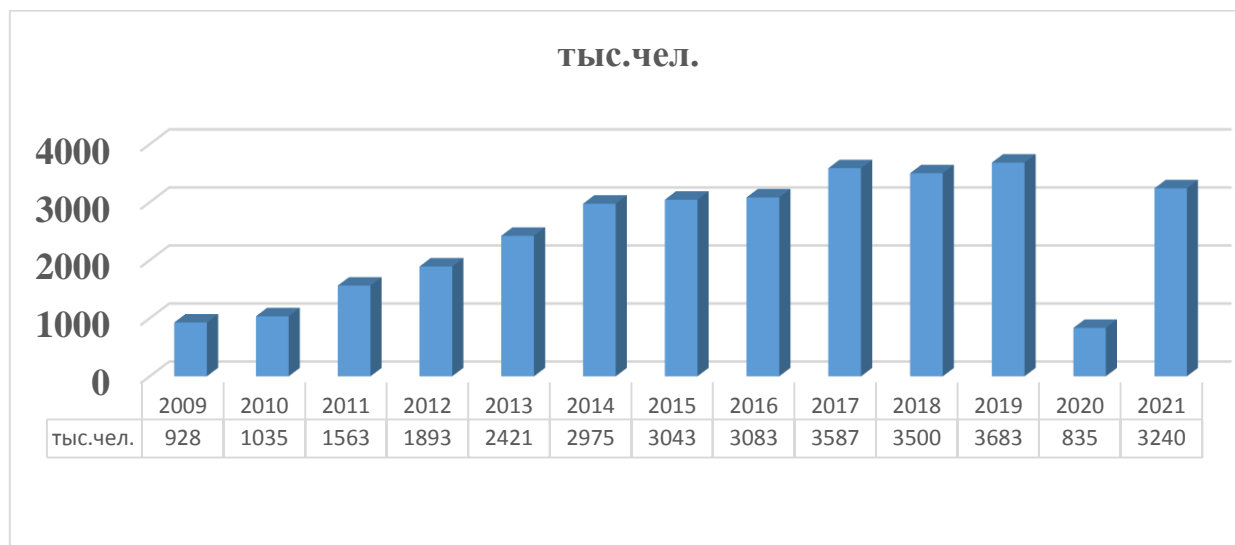
Keywords: civil air transport, air transportation market, condition, development, passenger air transportation.

С недавних пор значимость авиатранспорта в Кыргызстане возросла. Индустрия воздушного транспорта играет первостепенную роль в улучшении международного туризма и является одним из приоритетных направлений развития. Согласно официальной статистике, пассажиропоток в разрезе авиатранспорта непрерывно рос, особенно с 2006 по 2014 годы, когда идет увеличение пассажиропотока почти в четыре раза. Приведенные данные указывают на возрастание роли авиаперевозок в целом по республике, особенно на международных линиях. На повышение пассажиропотока повлияло увеличение экономической и торговой активности населения и усиление миграционных потоков граждан республики в другие страны. Также, Кыргызская Республика становится транзитным пунктом миграции населения из соседних стран [1]. 2020 год показал самые низкие показатели пассажиропотока с 2009 года в связи с введением временных запретов и ограничений в условиях кризиса, вызванного влиянием пандемии COVID-19 [2]. Благодаря появлению новых авиапредприятий увеличились пассажирские и грузовые рейсы, и, конечно же, увеличилась прибыль предприятия» – прокомментировал генеральный директор ОАО «МММ» Шаршеев Б.О.

Открытое акционерное общество «Международный аэропорт «Манас», являясь основным авиатранспортным предприятием обеспечивает как внутренние, так и международные перевозки. К тому же обладая пропускной способностью 1700 человек в час, аэропорт представляет собой одну из самых крупных аэропортов в Центральной Азии. А такие наши аэропорты, как «Ош», «Иссык-Куль», «Каракол» и «Баткен» входят уже в структуру ОАО «Манас». «Джалал-Абад», «Нарын», «Исфана», «Караван», «Талас», «Казарман» – все другие оставшиеся аэропорты, что являясь региональными подразделениями, осуществляют только внутренние перевозки.

В настоящее время регулярные перевозки пассажиров обеспечивают отечественные авиакомпании «Air Manas», «Avia Traffic Company» и «Tez Jet Airlines».

Динамика пассажирских перевозок на примере ОАО «Международного аэропорта «Манас» показана в рисунке 1 [3] *.



**Данные Национального статистического комитета Кыргызской Республики*

Рисунок 1. – Объем пассажирских перевозок в ОАО «МАН» воздушным транспортом (тыс. человек)

Представленные данные свидетельствуют о том, что пассажиропоток аэропорта Манас имеет высокие темпы прогрессирования на протяжении отчетного периода, за исключением 2016 и 2020 годов [4]. Замедление роста пассажиропотока в 2016 году (+1,31%) было обусловлено политической нестабильностью государства, а в 2020, как уже известно, связано с эпидемией.

Пандемия внесла свои коррективы. По сравнению с предыдущим годом пассажиропоток увеличился в 2,7 раз. С 1 января по 31 октября 2021 года было обслужено 27 тыс. 432 рейса. Несмотря на ограничения, вызванные пандемией, в Кыргызстане имеет место тенденция улучшения рынка воздушного транспорта. Расширяется география перевозок.

Вопросам поднятия рынка пассажирских авиаперевозок в стране посвящена работа Бекбоевой М.А. «Транспортная инфраструктура в развитии туристского рынка Кыргызской Республики» [5]. «Развитость авиасообщения - важный элемент устойчивого развития сферы туризма», - сообщает автор исследования. В статье акцентируется внимание на технической модернизации аэропорта «Манас» с целью соответствия международным требованиям, стандартам безопасности и качества обслуживания пассажиров и воздушных судов. Статья была опубликована в 2015 году, и с момента публикации статьи аэропорт «Манас» и другие региональные аэропорты Кыргызстана претерпели значительные изменения. На сегодня аэропорт «Манас» это технически совершенный объект наземной авиатранспортной инфраструктуры, способный принимать пассажирские и грузовые суда всех типов [6].

Гражданская авиация является той отраслью, что технологически быстро развивается, потому она особенно зависит от профессиональных и квалифицированных авиационных специалистов. По этой причине орган регулирования ГА особое внимание

уделяет подготовке персонала. И наши учебные заведения – Кыргызский авиационный институт, Кыргызский авиационный колледж и ОсОО «Manas Training Centre» – идут постепенно к тому, чтобы в ближайшем будущем самостоятельно в полной мере удовлетворять потребности ГА в авиационных специалистах.

Многолетний опыт в области международных полетов, лучшие финансовые возможности и наличие современных самолетов в арсенале дают иностранным авиакомпаниям лучшие возможности для осуществления экспансии на национальном авиационном рынке, становясь в лучших позициях в условиях ожидаемой жесткой конкуренции. Поэтому отечественным перевозчикам, для эффективного регулирования доступа на рынок авиаперевозок и создания условий для повышения конкурентоспособности, требуется государственная поддержка [7].

По анализам и прогнозам исследователей воздушных авиационных держав можно сделать выводы, что в ближайшем десятилетии преимущественный рост будет на стороне грузовых авиаперевозок, нежели пассажирских. А удобное географическое расположение Кыргызстана в центре Евразии обеспечивает стране огромный транзитный потенциал в открытии новых международных воздушных направлений и прогресс рынка авиаперевозок.

Отмечая вышеуказанные проблемы и недостатки в системе гражданской авиации, от государственных органов и администраций субъектов гражданской авиации требуется ее совершенствование, изыскание и вложение соответствующих финансовых ресурсов для ее развития.

Необходимо также отметить и рынок малой авиации. Малая или легкая авиация – воздушные суда, масса которых не превышает 5700 кг. с максимальным числом пассажиров 9. Для развития внутреннего туризма она играет огромную роль. В Европе индустрия малой авиации невероятно развита. Бюрократические вопросы упрощены до минимума, а система тарификации и налогообложения хорошо продумана. Суда легкой авиации имеют возможность беспрепятственных трансграничных перелетов [8].

«Совсем недавно из-за значительного застоя в развитии малой авиации в стране, для решения накопившихся проблем и его развития, была разработана новая Концепция развития гражданской авиации Кыргызстана», – во время интервью упомянул Настаев Александр Иванович, директор Государственного агентства ГА, когда рассказывал о сильном отставании в развитии и росте индустрии легкой авиации. В Концепции учитываются системные проблемы в отрасли, есть рекомендации по ее развитию, такие как выход из «черного списка», так как кыргызские авиапредприятия с 2006 года находятся в «черном списке» EASA, охват авиасообщением всей территории страны, развитие легкой авиации, исключение повторения функций в органах управления и другие ключевые вопросы. Ко всему прочему отсутствие кадров и экономических возможностей, а это налоги, таможенные сборы и пошлины, первостепенные причины, не дающие при нынешних ценах на билеты развиваться малой авиации в стране. Вдобавок для развития малой авиации необходим полный пересмотр индустрии со стороны правительства, поскольку она имеет ряд преимуществ: экономичность в эксплуатации,

многофункциональность, упрощенный процесс приобретения, простое хранение и транспортировка. Ко всему прочему следует добавить и создание единой нормативно-правовой базы, создания инфраструктуры и единой координационной системы, в том числе привлечение инвестиций и государственных средств для строительства развернутой инфраструктуры страны [9].

Если судить по данным Агентства гражданской авиации, то 70% пилотов страны составляют иностранцы. И причиной тому является невозможность трудоустройства выпускников института ввиду отсутствия опыта. «Поэтому для того, чтобы пилоты налетали определенные часы и получали опыт, необходимы небольшие самолеты, которые в дальнейшем будут обеспечивать прохождение специалистов, и была преемственность», – отмечает глава Госагентства гражданской авиации. Он также подчеркнул, что все пилоты начинали с малой авиации, а кадровый резерв требует малой авиации, которая в настоящее время слабо развита в Кыргызстане.

Также стоит отметить такую важную деталь, как режим открытого неба, который был введен с 15 января 2019 году по поручению экс-президента Сооронбая Жээнбекова. Данное мероприятие направлено на увеличение пропускной способности аэропортов страны и повышение уровня конкуренции в связи с появлением иностранных авиакомпаний. В то же время транзитный потенциал республики растет, и в условиях обычной экономической и эпидемиологической ситуации режим "открытого неба" поможет привлечь в Кыргызстан миллионы новых пассажиров [10].

В настоящее время на регулярной основе идут работы по улучшению реконструкции аэропортов, кроме этого всего сервиса и комфортабельности в общем для удобства пассажиров. Несмотря на пандемию, многие запланированные проекты были завершены. Так, например, в Международном аэропорту «Ош» работы по переустройству коммуникации аэродрома, перестройке искусственного покрытия перрона и расширению зала повышенной комфортности в зоне прилета уже завершены. Вдобавок в Международном аэропорту «Иссык-Куль» здание аэровокзала было расширено. А в данное время идут по строительству отдельного здания зала ожидания для создания комфортных условий для пассажиров и посетителей аэропорта. Ожидается, что проект будет завершен в начале этого года.

В 2022 году продолжится работа над улучшением инфраструктуры аэропортов и расширением географии полётов. Кроме того, планируется открыть прямой рейс в Будапешт (Венгрия). Соглашение было подписано с венгерской авиакомпанией «Wizz Air», являющейся первой европейской авиакомпанией. К тому же, планируется приобретение самолетов для дочерней авиакомпании «Air KG» с расчетом на пассажирские авиаперевозки, и, проекты по трем аэропортам – реконструкция аэропорта «Каракол», капитальный ремонт ВПП главной воздушной гавани страны, где в течение 47 лет осуществлялся только ремонт ям и открытие центра грузовых авиаперевозок в аэропорту «Ош».

В результате исследования удалось определить следующее:

1. Рынок пассажирских перевозок в Республике Кыргызстан является растущим и развивается стремительно.

2. Накопилось значительное число внутриотраслевых проблем, связанных с технологическими особенностями функционирования организаций.

3. Снизился объем пассажирских авиаперевозок в основном из-за высоких затрат на потребляемые авиацией материально-технические ресурсы, цены на которые практически достигли уровня мировых, и падения платежеспособности населения на внутреннем рынке.

4. Прогрессирующее старение и отставание от современных требований парка воздушных судов из-за отсутствия финансовых средств на приобретение новых воздушных судов.

5. Имеется острая необходимость развития малой авиации.

6. Важным фактором развития для аэропорта «Манас» может стать укрепление сотрудничества в рамках ЕАЭС, выраженное в развитии маршрутной сети и расширении взаимосвязей с зарубежными авиакомпаниями, что значительно облегчило бы передвижение граждан и способствовало развитию таких направлений, как туризм и деловое сотрудничество.

7. В стране ведется строительство инфраструктуры, необходимой для развития отрасли.

В заключение можно подвести итог, что отрасль воздушного транспорта в Республике Кыргызстан растет и развивается. А открытие новых направлений ведет к появлению «новых игроков» в рынке авиаперевозок. Но невзирая на сложившиеся во всем мире, не только в нашей стране, сложные экономические обстоятельства, связанные с пандемией, наше правительство конкретно предпринимает определенные меры по развитию индустрии воздушных перевозок. И так как воздушный транспорт играет ключевую роль в туризме, то и его дальнейшее развитие позволит ускорить темпы роста туристской индустрии. Поэтому, принимая во внимание всю сложившуюся ситуацию, на этом этапе особенно важно развивать инфраструктуру, направление малой авиации, которое в перспективе может послужить основой для внутреннего туризма.

Нынешняя ситуация, возрастная структура и использование парка гражданских воздушных судов, а также состояние объектов инфраструктуры воздушного транспорта не позволяют нам в полной мере и эффективно решать задачи развития экономики страны, обеспечения доступа всех граждан к качественным и надежным транспортным услугам. Для этого необходимо продолжить строительство инфраструктуры, а также системный подход к организации авиаперевозок [11].

Вышеизложенное будет способствовать: повышению и поддержанию на высоком уровне безопасности полетов и авиационной безопасности; дальнейшему приведению национальных нормативных актов в данной области в соответствие с международными актами; ощутимому росту пассажиропотока; значительному увеличению перевозок грузов и почты; модернизации авиапарка; созданию оптимальной системы подготовки и образования кадров в авиационной отрасли.

Список использованных источников:

1. Министерство юстиций КР [электронный ресурс]: режим доступа - <http://cbd.minjust.gov.kg>
2. Новости Кыргызстана [электронный ресурс]: режим доступа - <https://kabar.kg>
3. Официальный сайт комитета по статистике Республики Кыргызстан. – [Электронный ресурс]: Режим доступа (дата обращения: 03.02.2022): <http://www.stat.kg/ru/news/grazhdanskaya-aviaciya-respubliki-cifry-i-faktyy/>
4. Пассажиропоток в аэропортах Кыргызстана вырос на 1.7% за счет международных рейсов ECONOMIST – Финансовое издание. Республика Кыргызстан. [электронный ресурс]: режим доступа: <https://economist> (дата обращения: 03.02.2022)
5. Бекбоева М.А. Транспортная инфраструктура в развитии туристского рынка Кыргызской Республики // 2015. С.109– 115.
6. Техническое оснащение аэропорта Манас. Аэропорт Манас Бишкек – официальный сайт [электронный ресурс]: режим доступа - <http://www.airport.kg/about/technical-equipment> (дата обращения: 02.02.2022).
7. Стратегия развития гражданской авиации Кыргызской Республики на 2013–2020 годы. [электронный ресурс]: режим доступа - <http://caa.kg> (дата обращения: 02.02.2022)
8. Dresner M., Lin J. S. C., Windle R. The impact of low-cost carriers on airport and route competition // Journal of Transport Economics and Policy. – 1996. – С. 309–328.
9. Кыргызское телефонное агентство [электронный ресурс]: режим доступа: <https://kyrtag.kg>
10. Рублев В.В. Перспективы развития аэропорта «Манас» в условиях преодоления кризиса, вызванного влиянием пандемии COVID–19 // 2020. – С. 180–194.
11. Концепция развития гражданской авиации Кыргызской Республики на 2021–2025 годы. [электронный ресурс]: режим доступа: https://st-0.akipress.org/st_runews/.storage/runews3/files/84950e7f37ae2765ed7ea5cdb482bef6.docx (дата обращения: 02.02.2022).

УДК 621.793.7:669.28

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СОВРЕМЕННОМ АВИАСТРОЕНИИ

Кадирбекова Кутпиниса Каримовна,

Умурзаков Фаррух Ихтиярович

Ташкентский государственный транспортный университет

Республика Узбекистан, Ташкент

За последние 30 с лишним лет полимерные композиционные материалы (ПКМ) – угле-, органопластики и гибриды на их основе – прочно заняли одно из основных мест среди конструкционных и специальных материалов в самолето-, вертолетостроении и космической технике [1].

Композиционные материалы, благодаря своим качествам (высокая удельная прочность, возможность управления структурой и формообразованием изделий практически любой геометрии, лёгкость комбинирования с разными материалами), нашли широкое применение в авиастроении.

В авиастроении в последние годы значительно расширился объём применения полимерных композитов в конструкциях тяжелых транспортных и пассажирских самолетов.

Развитие авиастроения связано с непрерывной борьбой за снижение веса конструкции. Повышенная по отношению к традиционным металлическим конструкционным материалам удельная прочность и жесткость композиционных материалов определяется свойствами упрочняющего волокна – наполнителя [2].

Композиционный материал (иногда его называют композит) состоит из высокопрочного наполнителя, ориентированного в определенном направлении, и матрицы. В качестве армирующих наполнителей (силовая основа композиции) применяются волокна бериллия, стекла, графита, стали, карбида кремния, бора или так называемые нитевидные кристаллы окиси алюминия, карбида бора, графита, железа и т.д. Матрицы изготавливаются из синтетических смол (эпоксидных, полиэфирных, кремнево-органических) или сплавов металлов (алюминия, титана и других). Соединение волокон или нитевидных кристаллов с матрицей производится горячим прессованием, литьём, плазменным напылением и некоторыми другими способами.

Главное достоинство КМ – возможность при проектировании самостоятельно выбрать тип материала, ориентацию и объемное содержание волокон. Это позволяет получать конструкционные материалы с желаемыми для нас функциональными свойствами и делает использование композиционных материалов очень ценным и перспективным направлением в авиастроении. Немалую роль играет сравнительно малый вес КМ, а также возможность создавать из них сложные аэродинамические поверхности с высочайшим качеством. Использование композиционных материалов при создании силовой части

конструкции планера пассажирского самолета позволяет не только снизить массу планера, но и повысить его аэродинамическое совершенство, что позволяет по сравнению с традиционными материалами увеличить аэродинамическое качество на 10-20%.

Наибольшее распространение получили композиционные материалы на основе высокопрочных волокон. Композиционный материал ведёт себя как единое структурное целое и обладает свойствами, которых не имеют составляющие его компоненты. Особенностью композиционных материалов является анизотропность их свойств (то есть зависимость, физических, в том числе механических, свойств материалов от направления), которая определяется ориентацией армирующих волокон. Заданную прочность материала получают, ориентируя волокна наполнителя в направлении действия основных усилий, что открывает новые возможности при конструировании силовых элементов самолётов и вертолётот.

С точки зрения характеристик удельной прочности и удельной жёсткости наиболее перспективны композиционные материалы, в которых в качестве упрочняющей арматуры используются волокна бора, карбида бора и углерода. К таким материалам относятся бороэпоксидные материалы (боропластики, углепластики, бороалюминий).

В настоящее время мало летательных аппаратов, в конструкции которых не были бы использованы композиты на основе углеродных, стеклянных и арамидных волокон в сочетании с эпоксидными и гетероциклическими полимерными матрицами различного строения.

Опыт эксплуатации полимерных композиционных материалов в конструкциях авиакосмической техники показал, что их применение взамен металлических сплавов обеспечило снижение массы конструкций до 30–50%, повышение ресурса эксплуатации – в 2–5 раз, снижение трудоёмкости изготовления – на 20–40% и материалоемкости – до 50% [1].

В настоящее время доля использования композиционных материалов в конструкции магистральных самолетов неуклонно растет. К примеру, в самолётах А320, А340 (Airbus S.A.S., Европа) и В777 (The Boeing Company, США) было использовано 10-15% композиционных материалов по весу. В этих самолетах композиционные материалы применялись в основном для отделочных работ в салонах, в обтекателях, зализах и оперениях. В современных самолётах этих двух корпораций А350 и В787 Dreamliner доля композиционных материалов по массе значительно выросла. В конструкции А350 КМ составляют 52 % от веса самолёта, в самолёте В787 схожее соотношение – 50%. В конструкции российских самолетов также широко используются композиционные материалы. Доля использования КМ на новом российском самолете МС-21 (рис.1), разработанной корпорацией «Иркут», составляет 37–39%. Кроме того, это первый российский самолет с крылом, полностью состоящим из композиционных материалов [2].

Новые теплостойкие металлополимерные слоистые композиты на основе послойного сочетания тонких листов титановых сплавов с углепластиковыми разрабатываются для авиационных конструкций, эксплуатируемых при температуре 150-

350°C. Материалы этого класса превосходят титановые сплавы по характеристикам удельной прочности и жесткости в 1,4–2 раза, а по стойкости к вибрационным и акустическим нагрузкам – в 10 раз.

проекте IRCUT MS 21



- 37,5% - углепластик
- 33% - алюминиевые сплавы
- 19% - титановые сплавы
- 6,5 - стали
- 3% - прочие материалы
- 1% - стеклопластик

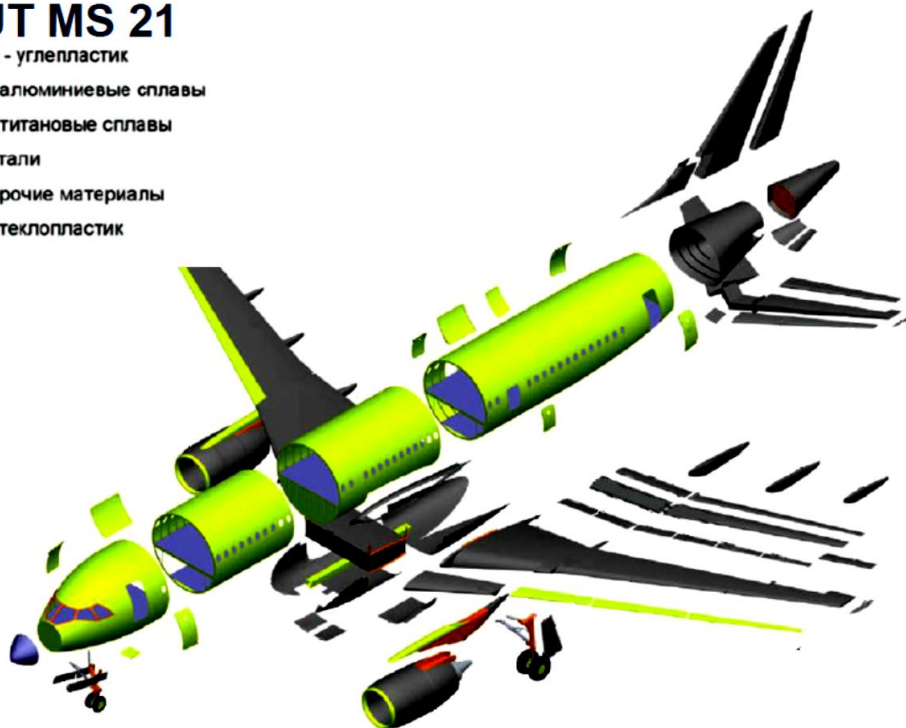


Рис. 1. Схема самолета MS21

При создании самолета конструкторы всегда стараются увеличить удлинение крыла – отношение размаха крыла к средней хорде крыла. Ведь, чем длиннее крыло, тем меньше сопротивление. Однако проблема в том, что удлинение крыла приводит к увеличению массы конструкции. Ведь алюминий – мягкий металл, и чтобы крыло из него вышло достаточно жестким и не прогибалось в полете, нужно существенно увеличить его толщину. Поэтому удлинение алюминиевого крыла на самолетах не превышало 8-9. Углепластик – более жесткий материал, поэтому крылья из него могут достигать удлинения 10-11, и даже выше. Для углепластикового крыла MS-21 удалось достичь этого показателя на уровне 11,5.

Композитное крыло, которое часто называют «черным крылом» (рис. 2) из-за характерного цвета углепластика, считается главной особенностью MS-21. Оно позволяет новейшему российскому лайнеру расходовать на 8% меньше топлива по сравнению с существующими аналогами. Специалисты подсчитали, что за свою «жизнь» среднемагистральный самолет с «обычным» алюминиевым крылом тратит порядка 140 тыс. тонн горючего. Только за счет композитного крыла MS-21 сможет сэкономить более 11 тыс. тонн топлива. Плюс к этому преимуществу – увеличенная крейсерская скорость и высота полета [3].



Рис. 2. Черное крыло самолета MC21

Использование КМ позволяет снизить вес планера летательного аппарата на 30-40% по сравнению с весом планера из традиционных металлических материалов.

Номенклатура и объём использования композиционных материалов, используемых при создании летальных аппаратов растет. Широко применяются такие материалы, как: углепластики, боропластики, стеклопластики, органопластики, углерод-углеродные композиционные материалы. Они позволяют обеспечить необходимые эксплуатационные свойства деталей.

Например, применение боропластиков в авиационной и космической технике обеспечивает снижение массы (на 20-40 %) высоконагруженных деталей, таких, как панелей стабилизаторов, поверхностей управления.

Заключение. Несмотря на объективные причины, задерживающие разработку и применения композиционных материалов в авиастроении, прилагаются все усилия для того, чтобы применение и производство композиционных материалов было качественно расширено и улучшено. Использование композиционных материалов в авиастроение позволяет радикально повысить прочность, надежность, безопасность и другие эксплуатационные характеристики воздушных судов. Эта технология позволяет получить элементы конструкций с заданными требованиями по самым разнообразным свойствам.

Таким образом, создание, изучение и использование композиционных материалов в авиастроении — чрезвычайно перспективная и развивающаяся область современного материаловедения.

Список литературы

1. Полимерные композиционные материалы в конструкциях летательных аппаратов/ Г.М. Гуняев, В.В. Кривонос, А.Ф. Румянцев, Г.Ф. Железина. –М.: Журнал «Конверсия в машиностроении», № 4, 2004 г.

2. Композиционные материалы в современном авиастроении. И. Ф. Сагитов. Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнева. Российская Федерация, 660037, г. Красноярск, просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31. E-mail: kraslook@gmail.com (Актуальные проблемы авиации и космонавтики – 2017. Том 2).

3. <https://rostec.ru/news/kompozitnye-preimushchestva/>. 16 декабря 2021. Композитные преимущества.

4. Композиционные материалы с использованием бора в авиастроении. Туранов Р.А. ИрГТУ, Иркутск, e-mail: romanche08@mail.ru (Современные наукоемкие технологии №8, 2013)

5. http://viam-works.ru/ru/articles?art_id=852 А. О. Курносов, Д. А. Мельников, И. И. Соколов. Стеклопластики конструкционного назначения для авиастроения. 2015.

6. http://viam-works.ru/ru/articles?art_id=26 Г.Ф. Железина. Конструкционные и функциональные органопластики нового поколения. 2013.

7. <https://naukatehnika.com/st-kompozitnyie-materialyi-ocherednoj-etap-progressa-chelovechestva-priglasenie-k-poznaniyu.html>. Композитные материалы — очередной этап прогресса человечества. Приглашение к познанию. Яков Карпов-06 декабря 2021.

УДК 629.7.083

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ И АНАЛИЗ МЕТОДОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Камбаров Дониёрбек Кенжабой угли

*Ташкентский государственный транспортный университет
(Ташкент, Узбекистан)*

Аннотация: Проанализированы методы технической эксплуатации и технического обслуживания воздушных судов с целью повышения их производительности и сокращения времени простоя.

Ключевые слова: Воздушное судно, техническая эксплуатация, техническое обслуживание, методы, стратегии, предельное состояние, организация.

Современная гражданская авиация Республики Узбекистан характеризуется увеличением интенсивности воздушного движения и повышением требований к обеспечению безопасности полётов. Поддержание заданного уровня безопасности полётов, определённого документами ИКАО и сохранение летной годности ВС зависит от многих факторов. Одним из основных является фактор, связанный с техническим обслуживанием функциональных систем ВС. Техническое обслуживание (ТО) существенно влияет на безопасность полётов. Поэтому выбор методов и концепций технической эксплуатации и технического обслуживания ВС представляет собой серьёзную научно-техническую задачу. Решение этой задачи позволит повысить интенсивность использования парка ВС (налет) и общий экономический эффект, а также сокращения календарных и фактических простоев самолетов на обслуживании и ремонте.

В процессе эксплуатации ВС его узлы и агрегаты подвергаются постоянному воздействию эксплуатационных факторов, изменяя его техническое состояние.

Из теории надежности известно, что неисправное состояние, характеризующееся несоответствием любого параметра требованиям нормативно-технической документации, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, называется предельным[4].

Согласно критериям предельного состояния, устанавливающим пределы использования по назначению, выделены следующие методы эксплуатации:

- до выработки ресурса,
- до отказа,
- до предельного состояния.

Для выявления предельных состояний изделий в Системе ТОиР каждому методу эксплуатации ставятся плановые работы ТО:

- методу эксплуатации по выработке ресурса (ТЭР) – работы по контролю наработки,
- методу эксплуатации до отказа (ТЭО) – работы по контролю работоспособности с определением уровня надежности,
- методу до предотказного состояния (ТЭП) – работы по контролю значения определяющего параметра состояния.

Совокупность правил выполнения работ по поддержанию и восстановлению надежности изделия определяется как стратегия восстановления технического состояния изделия.

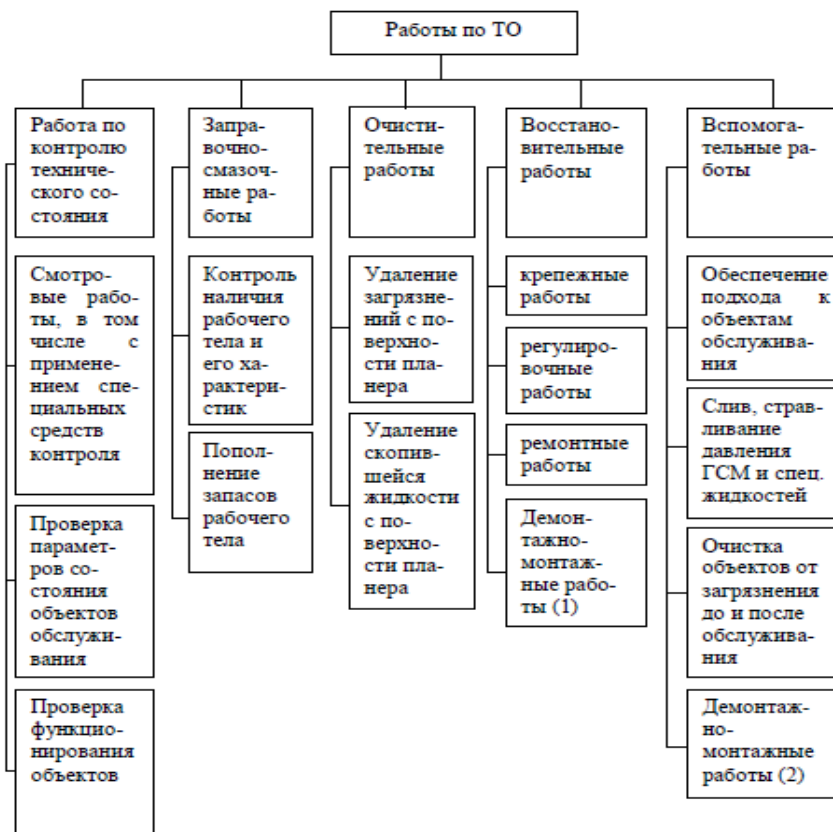
Стратегии обслуживания и ремонта, естественно, связаны со стратегиями эксплуатации (использования) изделий авиационной техники (табл. 1.), для каждой из которых можно выбрать вполне определенные, отличающиеся наибольшей эффективностью, стратегии технического обслуживания и стратегии ремонта (обозначены знаком «+»).

При проведении технического обслуживания ВС могут быть применены разные методы организации работ: системный, закрепленный, бригадный, зонный, одноразовый, поэтапный. Выбор того или иного метода зависит от особенностей производственной деятельности авиапредприятия и определяется руководством АТБ. Основные виды работ по ТО воздушных судов представлены на рисунке 1.

Таблица 1

Стратегии технического обслуживания и ремонта	Стратегии эксплуатации (использовании)		
	До выработки ресурса (Срока службы)	До предотказного состояниям	До отказа
Техническое обслуживание			
По наработке	+	-	-
По состоянию с контролем параметров	-	+	-
По состоянию с контролем уровня надежности	-	-	+
Ремонт	+	-	+
По наработке	+	+	+
По техническому состоянию			

Самый главный фактор выбора состоит в том, чтобы принятый метод обеспечил высокое качество технического обслуживания при минимальных затратах времени, труда и материальных средств.



1. *демонтажно-монтажные работы, проводимые с целью замены изделий, отработавших ресурс;*
2. *демонтажно-монтажные работы, проводимые с целью обеспечению обслуживания объектов вне самолета*

Рисунок 1 - Организация работ по ТО

Рассмотрим содержание (сущность) методов обслуживания.

Бригадный метод используется при оперативном и периодических формах ТО. Выполнение работ по обслуживанию осуществляется бригадами, которые могут быть систематизированы по типам самолетов (системам, группам систем)[1].

Число бригад и специалистов в бригадах выбирается в зависимости от объема работ с таким расчетом, чтобы все работы по обслуживанию самолета начинались и заканчивались всеми бригадами одновременно. Члены каждой бригады специализируются на выполнении отдельных операций, но каждый специалист должен уметь выполнять все операции, закрепленные за бригадой.

Закрепленный метод характеризуется тем, что определенный комплекс работ при обслуживании или все обслуживание самолета выполняется отдельными специалистами, не входящими в состав бригады. При этом исполнителю приходится выполнять как основные работы по обслуживанию планера, силовых установок, шасси, управления и т. д., так и вспомогательные работы, связанные с подготовкой рабочего места, и несложные операции, не требующие высокой квалификации.

Закрепленный метод применяется, как правило, при техническом обслуживании

самолетов авиации спецприменения на оперативных аэродромах, куда направлять большое количество вспомогательного персонала нецелесообразно. Специализация исполнителей работ при этом методе носит ограниченный характер. По такому же методу выполняется оперативное техническое обслуживание самолетов с поршневыми двигателями, текущий ремонт всех типов самолетов, дефектация, изготовление и ремонт запасных частей, инструмента и приспособлений.

Зонный метод позволяет более рационально использовать квалифицированных специалистов, что способствует повышению производительности труда. Работа по этому методу может быть организована при любом виде обслуживания, но особенно целесообразно его применять при периодическом техническом обслуживании, имеющем достаточный объем и повторяемость работ.

Зоны выбираются с учетом:

- 1) объединения однотипных операций;
- 2) удобства подходов к конструкции и оборудованию;
- 3) общности подготовительных и заключительных операций;
- 4) оптимальности расстановки наземного оборудования;
- 5) устранения взаимных помех при работе нескольких исполнителей.

Метод позволяет уменьшить потери на переход с одного участка на другой, расширить формат работ на самолете, дает возможность использовать одновременно большее число специалистов, что позволяет повысить эффективность и качество ТО, а, следовательно, и эффективность использования ВС[4].

Поэтапный метод технического обслуживания как средство сокращения единовременного календарного простоя самолетов на техническом обслуживании получил широкое распространение. Он предусматривает разделение наиболее трудоемких форм технического обслуживания на этапы, число и трудоемкость которых рассчитывает для каждой АТБ в зависимости от условий эксплуатации, числа инженерно-технических работников, сложившейся организации производственного процесса и специфических особенностей того или иного авиапредприятия. На каждый из таких этапов разрабатывают пооперационные ведомости, объединяющие отдельные операции по узлам и системам с менее трудоемкой формой технического обслуживания. Для этого используют периоды эксплуатации самолета в пределах верхнего и нижнего допусков на трудоемкую форму, а также любые вынужденные простои по метео и другим условиям[5].

Кооперированный метод технического обслуживания. Одним из основных путей достижения высокого уровня безопасности и регулярности полетов, наиболее эффективного использования самолетов, средств технического обслуживания и рабочего времени при минимальных затратах, является кооперирование и специализация АТБ по выполнению периодического технического обслуживания ограниченного числа типов самолетов, а также переход на централизованное обслуживание сложной авиационной техники в наиболее оснащенных АТБ.

Таким образом среди важнейших проблем в области эксплуатации современной

авиационной техники особое место занимает проблема совершенствования процессов технической эксплуатации и технического обслуживания с целью улучшения эффективности их использования и повышения безопасности полетов.

Совершенствование методов технического обслуживания с целью сокращения календарных и фактических простоев самолетов на обслуживании и ремонте, которые для некоторых типов самолетов достигают 20-30% от общего календарного срока службы позволит повысить интенсивность использования парка ВС (налет) и общий экономический эффект, а также сокращения календарных и фактических простоев самолетов на обслуживании и ремонте. Под календарным простоем понимается время от посадки самолета до окончания его технического обслуживания, а под фактическим простоем - чистое время от начала и до конца обслуживания.

Список используемой литературы

1. Чекрыжев Н.В., Основы технического обслуживания воздушных судов: учеб. пособие/Н.В. Чекрыжев. – Самара: Изд-во СГАУ, 2015. – 84 с.
2. Сагдиев Т.А., Киясов У.М., Камбаров Д.К., Можаяев Р.А. Виды, формы технического обслуживания воздушных судов в ООО «Uzbekistan airways technics» Международная научно-техническая конференция, посвященная 50-летию МГТУ ГА «Гражданская авиация в современном этапе развития науки, техники и общества» 25-26 мая 2021 г., стр. 60-62
3. Сагдиев Т.А., Киясов У.М., Ахматов Д.Ф. Пути повышения эффективности технического обслуживания воздушных судов в ООО «Uzbekistan airways technics». Международный научный ON-LINE журнал "Мировая наука" №5 (38) 2020г.
4. Чинючин Ю.М., Полякова И.Ф., Основы технической эксплуатации и ремонта авиационной техники: Учебное пособие. Часть I.-М.: МГТУ ГА, 2004.-82 с.
5. Смирнов Н.Н., Ицкович А.А. Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию. М.: Транспорт, 1987. 272 с.
6. Камбаров Д.К., Пути совершенствования базового технологического процесса технического обслуживания и ремонта воздушных судов I Международная научно-практическая конференция «Молодой научный исследователь» ТГГру 1-2 апреля 2022 г.

УДК: 338. 482. 2

ТАЛАС ОБЛУСУНУН МАДАНИЙ-ТААНЫП БИЛҮҮ ТУРИЗМИН УЮШТУРУУ ҮЧҮН ТАБИГЫЙ ГЕОСИСТЕМАСЫ ТАРАБЫНАН БАА БЕРҮҮ

Мурат кызы Назгул

И. Абдраимов атындагы Кыргыз авиациялык

институтунун мугалими

nmuratkyzy90@mail.ru

Аннотация: Бул изилдөө ишинде Талас облусунун аймагында туризмди өнүктүрүүнүн геоэкологиялык шарттарына талдоо жүргүзүлгөн. Маданий-таанып билүү туризмдин уюштуруу үчүн аймактын ар кандай кооз эстеликтери жана жаратылыштын табигый элементтеринин экологиялык потенциалын баалоо үчүн ар бирине мүнөздөмө берилген. Талас облусу Кыргызстандын башка облустарына салыштырмалуу туристтер аз келүүчү облустун катарына кирет. Себеби бул өрөөн бийик тоолордун ортосунда жайгашкан өрөөн. Бирок Талас облусу өзүнүн көптөгөн кызыктуу тарыхый баалуулуктары менен келген туристтерге танкаларлык маанай тартуулай алат. Аларды атап кетсек: Манас Ордо комплекси, Беш-Таш жаратылыш паркы, Арал жаратылыш паркы, Кен-Кол жайлоосу, Киров суу сактагычы, Таштар-Ата суу сактагычы, Үрмарал капчыгайы, Ч. Айтматовдун Шекер айылындагы музейи. Ушул маданий эстеликтери тууралуу маалымат берилет.

Негизги сөздөр: жаратылыш, жаратылыш паркы, тарыхый туризм, эстеликтер, эпос, капчыгай, өрөөн.

ОЦЕНКА ПРИРОДНОЙ ГЕОСИСТЕМЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ КУЛЬТУРНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА В ТАЛАСКОЙ ОБЛАСТИ

Мурат кызы Назгул

преподаватель КАИ им. А.Абдраимова

Аннотация: В данной исследовательской работе проведен анализ геоэкологических условий развития туризма на территории Таласской области. Дается характеристика всему экологическому потенциалу природы для организации культурно-познавательного туризма, и оценка природных элементов на территории различных живописных памятников. В Кыргызстане Таласская область входит в число наименее посещаемых туристами областей, по сравнению с другими областями. Географическое расположение области посреди высоких гор. Обладающая многими интересными историческими ценностями Таласская область оставляет неизгладимое впечатление. Если перечислить, то это комплекс "Манас Ордо", природный парк "Беш-Таш", природный парк "Арал", Кен-Кульское джайлоо, Кировское водохранилище, Таштар-Атинское водохранилище, ущелье

Урмарал, Музей Ч.Айтматова в селе Шекер. Также в статье предоставлена широкая информация о культурных памятниках.

Ключевые слова: природа, природный парк, исторические памятники, туризм, эпос, ущелье, долина.

ASSESSMENT OF THE NATURAL GEO-SYSTEM FOR THE ORGANIZATION OF CULTURAL AND COGNITIVE TOURISM IN THE TALAS REGION

Murat kyzy Nazgul

Kyrgyz aviation Institute named after A. Abdraimov Teacher

Abstract: In this research work, an analysis of the geo-ecological conditions of tourism development in the territory of Talas oblast was carried out. It describes the full ecological potential of nature for cultural and cognitive tourism, and assesses the natural elements on the territory of various artistic monuments. In Kyrgyzstan, Talas oblast is one of the less visited regions compared to other oblasts. The geographical location of the area in the middle of the high mountains. Having many interesting historical values, Talas region leaves an indelible impression. If to enumerate, it is complex "Manas Ordo", natural park "Besh-Tash", natural park "Aral", Ken-Kul Jailoo, Kirov reservoir, Tashtar-Ata reservoir, gorge Urmарal, Museum of Ch.Aitmatov in village Shecker. The article also provides extensive information on cultural monuments.

Keywords: nature, historical monuments, epos, natural park, tourism, gorge, valley.

Талас облусу - Кыргыз Республикасынын эң кичинекей аймактарынын бири, Кыргызстандын түндүк-батыш бөлүгүндө жайгашкан. Ал Кыргыз Ала-Тоо тоо өрөөнүн жана Талас өрөөндөрүн ээлейт. Түндүгүнөн жана батышынан Казакстан Республикасы (Жамбул облусу) менен, түштүгүнөн Жалал-Абад, чыгышынан Кыргызстандын Чүй облустары менен чектешет. Областка негизги жеткиликтүүлүк Казакстан аркылуу, Тараз шаарынын өнөр жай борбору аркылуу ишке ашырылат. Талас облусу аймагынын аянты кичине болгондугуна карабастан өзүнүн кооз жаратылышы жана экологиялык жактан таза абасы менен айырмаланат. Облуста көптөгөн тарыхый эстеликтер жана кооз жаратылыш паркын аны менен бирге ар кандай жаратылыш элементтерин кезиктирүүгө болот.

“Манас-Ордо” улуттук комплекси. Кыргыз элинин сыры жана тарыхы сакталган “Манас эпосу”, ал эми улуттук тарыхый-маданий комплекс болуп “Манас-Ордо эсептелет”. Бул жер жөнүндө көптөгөн уламыштарды жергиликтүү эл шыктануу менен айтып берет. Өзүнүн касиети менен да өзгөчөлөнөт, мисалга алсак: болоттой бекем адам да бул жерге келгенде боздоп ыйлайт деп айтылат. Талас жергеси өзүнүн тарыхын, материалдык руханий маданияттын ар кандай түзүлүштө берилген эстеликтеринде сактайт. Бирок Талас өрөөнүнүн бардык эстеликтери элдин энчиси болгон эмес. Алардын ичинен азыркыга чейин такталбай, жаратылыш ландшафтарынын негизинде өзгөрүп, толук изилдөөгө мүмкүн

болбой, айрым эстеликтер жашырылып калган. Облуста жайгашкан тарыхый эстеликтер көпчүлүк учурда, адамдардын көңүлүн өзүнө бура бербешти мүмкүн, себеби эстеликтердин тарыхын толук билгенден кийин гана анын канчалык денгээлде баалуу жана маанилүү экенин билүүгө болот. Уникалдуу болгон эн негизги Манастын күмбөзү улуттук “Манас-Ордо” комплекси жайгашкан. «Манас Ордо» комплекси жана Манастын күмбөзү — кыргыз маданиятынын руханий баалуу энчиси болуп саналат. Комплекстин негизги объектиси болуп Манастын күмбөзү эсептелет. «Манас» эпосу — кыргыз элинин кылымдарды карыткан тарыхынын алтын казынасы. Бул чыгарма элибиздин руханий табылгаларынын алгылыктууларын, басып өткөн тарыхый жолунун орчундуу окуяларын чогултуп, укумдан-тукумга өтүп келген улуу мурасы, улуттун сыймыгы. Кыргыз эли Манастын миң жылдыгын өткөрүүдө адамзаттын дүйнөлүк маданиятына «Манас» эпосун жаратуу менен чоң салым кошту деп сыймыктануу менен баса белгилесек болот. «Манас» эпосу дүйнөдө тендешсиз зор көлөмдүү көркөм чыгарма. Манасчы Саякбай Каралаевдын оозунан жазылып алынган эпостун «Манас», «Семетей» жана «Сейтек» үч бөлүмүнүн жалпы көлөмү 500 миң сап ырды түзөт.

Манастын ташка калтырган издери



“Арал” жаратылыш паркы

Арал айылы деңиз деңгээлинен 1460 метр бийиктикте, Талас шаарынын облустук борборунан 43 км аралыкта жайгашкан. Арал айылынын жашоочулары





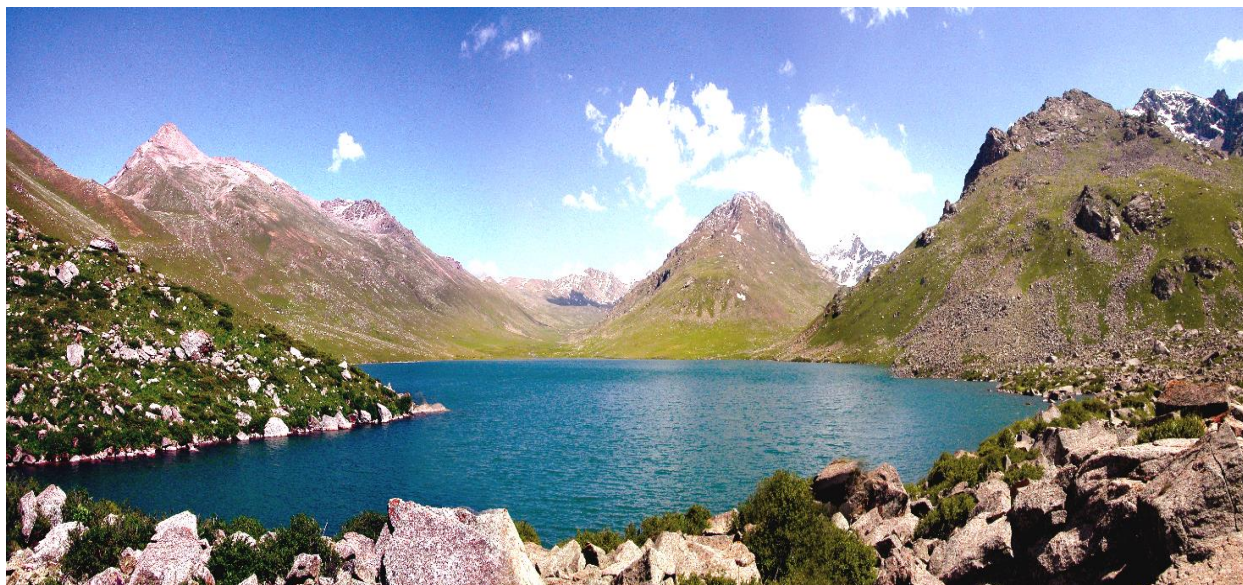
туристтерге жөө жүргүнчүлөр, ат туризми үчүн, кереметтүү жаратылыш тоолуу ландшафттарын кароо менен көптөгөн кызыктуу маршруттарды сунушташат. Маршруттун башталышы “Мазар-Булак” Эчкилүү тоонун этегинен башталат. Манас эпосунда айтылгандай ушул тоонун тоо чокусунда

Манас атанын сөөгү коюлган деп айтылат. Ошондой эле Арал айылынын жанында "Теке-Таш" жергеси, бөтөнчөлүгү жана өзгөчөлүгү менен айырмаланат. Мисалга алсак тоо таштарга ар кандай сүрөттөрдүн түшүрүлүшү, ошол тоо таштарда ар кандай жапайы жаныбарлардын берилиши эң кооз көрүнүштү түзүп турат. Мындан тышкары бул тоо массивинин көпчүлүк бөлүгү көптөгөн аскалуу сүрөттөрдү түзөт. Алар негизинен "Теке-Таш" деп аталган аймактарда жайгашкан.



«БЕШ-ТАШ» МАМЛЕКЕТТИК ЖАРАТЫЛЫШ ПАРКЫ. 30 чакырымга созулган парк Таластын түштүгүндө 25 чакырым аралыкта орун алган. Табигый зона 32 миң гектарды ажайып кооз жерди ээлейт. Өсүмдүк-жаныбарлардын укмуштай түрү Талас облусунун булуң бурчун кайталангыс кылып турат. Мында миңден ашык өсүмдүктүн түрү өсөт жана сейрек кездешүүчү жаныбарлар бар. Улуттук парктын аймагында деңиз деңгээлинен 3000 метр бийиктиктеги Беш-Таш көлү бул жердин көркүнө көрк кошуп турат. Беш-Таш жаратылыш паркынын өзгөчөлүгү музыкалуу кооз жаратылышта боз уйлор тигилип чакан шаарчалар жайгашып көркүнө көрк кошуп турат. Туристтер үчүн жөө жүрүү, ат үстүндө жүрүү экзотикалык туризм сунушталат. Бул учурда туристтер таза аба, жайкалган жашыл айлананы, бийик аска зоолорду, ак калпактуу тоолорду, үйүр-үйүр жылкыларды жана ар кандай жапайы жаныбарларды көрүүгө болот.

Беш-Таш тоо көлү



Чыдамкайлуу жана күчтүү туристтер үчүн суу бойлоп бийик көтөрүлгөндө башкача айтканда деңиз деңгелинен 3000 метр бийиктикте жайгашкан “Беш-Таш” тоо көлү жайгашкан. Бул көл Талас жергесинде эң ири жана өтө кооз тоо көлдөрүнүн бири болуп саналат. Бул көлдөн төмөн дагы бир чакан көл жайгашкан. Көлдүн бетинин аянты 1 км түзөт. Табигый жол менен пайда болгон көлдөрдүн катарына кирет. Бул көлдөрдүн суусу тузсуз таза, мөңгүлөрдөн жана дарыялардан келген суудан куралат да кайра бир гана Беш-Таш суусу агып чыгат. Бул дарыяда жашаган балыктар өзүнүн даамдуулугу менен айырмаланат. Жай айларында тоо этегиндеги жайыттарда боз үйлөр тигилип, чабандар малдары менен көчүп келишет. Беш-Таш суусунун жогору жагында “Беш-Каракчы” чоң-чоң беш таш жайгашкан. Бул Беш-Каракчы тууралуу уламыштарда өздөрүнүн кылган ишине байланыштуу ташка айланып калган деп айтылып жүрөт.

Беш-Каракчы



Айкөл Манастын мекени болгон Кең-Кол жайлоосу. Кыргыз Ала-Тоонун түштүк капталдарында эки тоо кыркасынын ортосунда Кен-Көл өрөөнү жайгашкан. Кең-Кол өрөөнүнүн жаратылышы негизинен өзгөчө жана уникалдуу болуп саналат. Мисалы, тоодон шаркырап аккан суулар, ак-кайың аралашкан токойлор, жакын турган бийик тоолор жана ошол бийик тоодо өскөн өсүмдүктөр өрөөндүн көркүнө көрк кошуп урат.

Бул кооз өрөөндүн негизги баалуулуктары болуп тарыхый археологиялык эстеликтер эсептелинет. Ар кандай эстеликтеринин арасында өзгөчө орунду дөбөлөр, таш балбалдар жана аска бетиндеги сүрөттөр ээлейт. Мындан тышкары ондон ашык арап жана түрк тилдеринде ташка жазылган эстеликтердин түрүн көрүүгө болот. Бул тарыхый эстеликтер жана ташка бастырылган жазуу тамгалар биздин эрага чейинки VII кылымга түрк каганатынын орношуу мезгилине таандык. Кең-Кол тууралуу Манас эпосунда өтө кооз өрөөн экендиги тууралуу дагы айтылат.

Киров суу сактагычы. Суу сактагыч Талас суусунун нугунда курулган. Негизинен сугатчылыкта пайдаланып, ошол жердин ишканаларын суу менен камсыз кылат. Суу агымын сезон боюнча жөнгө салып турат. Узундугу 14 км, эң жазы жери 3 км, эң терен жери 72 м, суу толгондогу аянты 28,6 км². Сыйымдуулугу 550 млн м³. Талас обл-нын 142 миң га жерин, Казахстандын айрым райондорунун 60 миң га жери сугарылат. Плотинасынын уз 258,5 м, эң бийик жери 83,7 м. Гидротехникалык курулушу татаал. Өлкөдөгү контрфорс тибиндеги курулган тунгуч плотина. Бири-бирине тутумдашкан 10 болуктон турат (ар биринин туурасы 22 м). Бул суу сактагыч дагы өзүнүн уникалдуулугу жана кооздогу менен айырмаланат. Суу сактагычтын айылга жакын жеринде атайын сууга түшүүчү пляшдагы курулган.

Кызыл-Мойнок аралы (Киров суу сактагычы)



Үрмарал капчыгайы. Капчыгай "Беш-Таш" улуттук паркынын аймагында жайгашкан. Анын боюнда бийик тоолорду аралай күргүштөгөн дарыя агат. Тилекке каршы, мында рафт менен түшүү мүмкүн эмес, ошентсе да ат үстүндө сейилдеп, капчыгайдын булуң-бурчун таанып, мүйүздүү байыркы айбанаттын жана араб кол тамгасы түшүрүлгөн

петроглифтерге чейин жетсе болот. Кененирээк айтсак Үрмарал капчыгайы Талас Ала тоосунун түндүк капталдарында жайгашып, өзүнүн кооз жана өзгөчө бай табияты менен айырмаланып турат. Капчыгай түбүндө тал теректерди аралап, таштан ташка тийип шаркырап Үрмарал дарыясы агып өтөт. Бул дарыяга 207 суу куят, алардын ичинен эң ирилери болуп Беш-Көл, Чийим-Таш, Кара-Коюн эсептелинет. Дарыянын суусунда осман, марин ка, форель балыктары кездешет. Ошондой эле дарыянын жээгин бойлото токой өсүп турат. Бул токойлордун арасында Скрябин, боярышник, Ит мурун, тоолуу малина, карагат жана башка мөмөлөр жолугат. Жаныбарлар дүйнөсү сүт эмүүчүлөрдүн 42 түрүн, канаттуулардын 165 түрүн, сойлоочулардын 14 түрүн, жерде сууда-сууда жашоочулардын 3 түрүн, балыктын 18 түрүн камтыйт. Кара-Коюн дарыясынын төрүндө Кара-Коюн үнкүрү кездешет. Бул үнкүр тарыхый эстелик катары гана сакталып калган жана ал жакка барууга эч кандай шарт жок. Бул жерге келип кеткен ар бир туристтин оюнда Кең-Кол өрөөнү маданий оюн-зоок иш чараларын өткөрүүгө абдан ыңгайлуу жер экенин дайыма маалымдап жүрүшөт. Өрөөндүн киреберишинде эпикалык панорма жайкалган жашыл өрөөн Кара-Коюн сүттөй аппак шаркырап аккан дарыя суусу, асман тиреген бийик чокулары көркүнө көрк кошуп турат. Үрмарал капчыгайынын жагымдуулугун ажыратылгыс бөлүгү кол жазмалары бар байыркы тарых эстеликтери түзөт. Бул тарыхый аска бетине жазылган чийимдер төмөнкүлөрдү камтыйт: маданий ырым жырымдар, жалгыздык жана топтук сүрөттөр жана жаныбарларды. Бул жерде калтырылган аска бетиндеги чийимдер өз убагында негизги маданий тарыхый мааниге ээ болушкан. Чийимдер согдиалык тилде жазылган. Согдиалык тил бул дүйнөлүк тилдердин катарына кирген, убагында борбордук Азия жана Чыгыш Түркстандын биздин эрага чейин III-IV кылымдарга таандык. Мындан тышкары, бул капчыгай аркылуу Сары-Челек көлүнө туристтик маршрут башталат. Бул туристтик маршрутту авто унаа менен басып өтүүгө да болот.

Маданият айылы – Үрмарал капчыгайы – Чийим –Таш ашуусу – Кара-Кулжа ашуусу – Сары Челек көлү.

Колдонулган адабияттар:

1. К.С. Сыдыков, Т.М. Чодураев “Экономическая география Кыргызской Республики”. Окуу китеби, Бишкек 2009.
2. З.Алиев, С. Байгуттиев “Таласская долина”, Окуу китеби, Бишкек 2011.
3. С. Д. Дудашвили «Туристские ресурсы Кыргызстана». Окуу китеби, Бишкек 2004.
4. Бобушев Т.С. Чонтоев Д.Т. «Культурная география Кыргызстана». Окуу китеби, Бишкек 2016.
5. Т. Жыргалбеков «Кыргызстандын туризмнин негиздери». Окуу китеби, Бишкек 2012.
6. <https://kmb3.kloop.asia/2014/10/24/talastagy-manas-ordo-taryhyj-kompleksi/> Таластагы «Манас Ордо» тарыхый комплекси.
7. Булак: <http://students.com.kg/?p=369> Студенттик портал.

КУЛЬТУРА АВИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РАМКАХ АВИАКОМПАНИИ

Прозоров Михаил Александрович

Специалист отдела качества компании AeroStan

«Эффективная и устойчивая культура авиационной безопасности, может быть реализована через безусловное признание безопасности как одной из основных ценностей в гражданской авиации, а не как обязанности нести обременительные расходы...»

Определение ИКАО - культура авиационной безопасности – это набор привычек, разделяемых тем или иным сообществом, как в виде мысленного настроя, так и общего применения рабочих процессов для поддержания авиационной безопасности.

Наше понимание хорошо описал Владимир Борисович Черток в статье «Культура безопасности на транспорте».

В №2 журнала «Транспортная безопасность и технологии» за 2021 год

Основываясь на собственном опыте реализации Культуры АБ, необходимо понимать деятельность организации. Основное отличие грузовой и пассажирской авиакомпании – работа с пассажирами, как со стороны бортпроводников, так и работа с местами реализации билетов, плюс дополнительная работа с аэропортами (досмотр). В зависимости от контекста авиакомпании зависит выбор методов реализации Культуры АБ.

Компетентность персонала:

- Определение требований к должностным обязанностям в вопросах обеспечения АБ в организации;

- Включение ответственности за обеспечение АБ для всех сотрудников;

- Установление дополнительных требований, сверх того, что требует местное законодательство, но которые ему не противоречат;

- Опыт реализации IOSA, чьи требований более жесткие в отношении АБ;

- Четкое описание кто, что, как и когда. Без возможности двойко воспринимать обязанности;

- Руководители отделов организации. При отсутствии понимания руководителем отдела всей важности обеспечения АБ в рамках компании, рядовые сотрудники хуже воспринимают требования и с меньшей ответственностью подходят к реализации таких мер (пример – руководитель отдела не осведомлен в вопросах обеспечения АБ в рамках собственного отдела. Сотрудники под его руководством, не имея возможности вовремя получить информацию или четкие инструкции, не смогут эффективно реализовывать все меры обеспечения АБ на местах).

Высшее руководство и Надзорный орган:

- Ознакомление (по возможности – обучение) высшего руководства компании с требованиями к АБ;

- Взаимодействие с надзорным органом в вопросах повышения осведомленности в рамках усиления и продвижения Авиационной Безопасности в индустрии.

Ознакомление (по возможности – обучение) высшего руководства компании с требованиями к АБ. При правильном подходе – уменьшение сопротивления при необходимости выделения дополнительного финансирования для целей АБ.

Совместная деятельность с ГАГА КР, участие в семинарах сотрудников авиакомпаний, совместная разработка документации по АБ, приглашение на разборы по АБ в компанию. Все это показывает вовлеченность руководства компании и самого надзорного органа в деятельность по АБ.

Взаимодействие с внешними организациями под эгидой ГАГА КР.

Обучение и подготовка сотрудников:

- Обучение и подготовка, требуемые в соответствии с нормативными положениями (АПКР, Национальная программа подготовки в сфере АБ);

- Дополнительное обучение внутри компании по процедурам и дополнительным требованиям. (Отчетность и донесения);

- Внутренние инспекции и аудиты;

- Вовлечение лиц, ответственных за управление АБ в компании в процесс разборов и тех. учебы;

- Обучение и подготовка, требуемые в соответствии с нормативными положениями (АПКР, Национальная программа подготовки в сфере АБ);

- Дополнительное обучение внутри компании по процедурам и дополнительным требованиям. (Отчетность и донесения);

- Внутренние инспекции и аудиты (подготовка инспекторов и аудиторов по направлениям);

- Вовлечение лиц, ответственных за управление АБ в компании в процесс разборов и тех. учебы.

Вовлечение рядовых сотрудников:

- Процесс информирования и предоставления донесений и информации в отношении АБ сотрудниками, выполняющими обязанности на «передовой»;

- Совместная оценка предпринятых корректирующих мер, учет пожеланий и рекомендаций;

- Назначение ответственных из числа сотрудников подразделений.

Одно из основных направлений реализации устойчивой культуры авиационной безопасности – вовлечение в процесс рядовых сотрудников. Глаза и уши компании — это сотрудники, работающие в «поле». Их роль нельзя недооценивать. Информация, вовремя переданная для анализа и принятия мер может играть ключевую роль в обеспечении АБ.

Некоторые сотрудники подразделений получают более серьезную подготовку по АБ, чтобы иметь возможность оказать содействие коллегам при возникновении вопросов при повседневной работе.

Совместный анализ корректирующих действий вырабатывает большее понимание сути мер обеспечения АБ. А пожелания и рекомендации показывают, что сотрудники реально вовлекаются в процесс.

Взаимосвязь с другими системами менеджмента

- Система Управления Безопасностью Полетов и Система Управления Авиационной Безопасностью – общность подходов к системе предоставления донесений и анализу угроз и рисков.

- Система Управления Авиационной Безопасностью и Система Менеджмента Качества

Система Управления Безопасностью Полетов и Система Управления Авиационной Безопасностью организация зачастую может эффективно реализовать СУБП своими силами или при минимальной внешней помощи, в то время как для СУАБ требуется более широкое партнерство и сотрудничество с внешними заинтересованными сторонами и другими организациями. Сходные элементы СУАБ и СУБП могут способствовать экстенсивной интеграции этих двух систем, если они обе существуют в организации, и позволить использовать существующую СУБП как основу для СУАБ. Например, значительное эксплуатационное, инфраструктурное или организационное изменение приведет к проведению оценки риска с точки зрения безопасности полетов и авиационной безопасности. Несмотря на то что процесс высокого уровня для проведения оценки риска может быть аналогичным, рассматриваемые факторы, источник специальных знаний для каждой оценки и соответствующие стратегии контроля риска могут различаться.

В плане связанных с безопасностью сбоев, инцидентов и расследований несоблюдения требований, а также обзоров, оценки эффективности, анализа и корректирующих или превентивных мер:

а) СУАБ рассматривает фактические или потенциальные, связанные с безопасностью сбои, инциденты и случаи несоблюдения требований путем расследования и выявления коренных причин, оценки факторов риска и разработку, и реализацию соответствующих корректирующих и превентивных действий;

б) система управления качеством осуществляет мониторинг и оценивает эффективность корректирующих и превентивных действий, вытекающих из процесса в рамках СУАБ.

в) внутренние аудиты и инспектирование, связанные с СУАБ, проводятся через запланированные промежутки времени для определения того, соответствует ли система документированным процедурам и процессам и является ли она эффективной в достижении предполагаемых результатов, и реализуется и поддерживается надлежащим образом. Результаты проверок, а также необходимые изменения и корректирующие действия рассматриваются руководством; и

г) в компании внедрены процедуры мониторинга и оценки эффективности, вытекающих из СУАБ корректирующих и превентивных действий, утвержденных руководством.

Внедрение культуры Авиационной Безопасности в рамках организации является «живым» процессом, который требует постоянных действий и мониторинга со стороны руководства и не возможен без участия всех заинтересованных сторон.

КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Рустамов Шухрат

Департамент гражданской авиации

Аннотация: В статье рассматривается вопрос общего понимания культуры авиационной безопасности каждым участником системы. Его роль, требования и обязанности, основанные на достижениях в сочетании с учебной подготовкой, привязанной к конкретным секторам и функциям.

Ключевые слова: профессионализм, культура, авиационная безопасность, система, результативность.

Культура безопасности - это набор норм, убеждений, ценностей, взглядов и предположений, которые присущи повседневной работе организации и отражаются в действиях и поведении всех подразделений и персонала в организации. Безопасность должна быть ответственностью каждого - с нуля.

Культуру авиационной безопасности можно описать как набор привычек, разделяемых тем или иным сообществом, как в виде мысленного настроя, так и общего применения рабочих процессов для поддержания авиационной безопасности.

Продвижение эффективной культуры безопасности имеет решающее значение для достижения хороших результатов в области безопасности. Высокую культуру безопасности необходимо развивать высшим руководством в каждой организации и внутри нее. Наличие хорошо обученных, мотивированных и профессиональных сотрудников является важнейшим условием эффективной авиационной безопасности. Постоянное повышение эффективности обеспечения авиационной безопасности возможно в том случае, если безопасность станет одной из главных ценностей в системе координат организации, приоритетом на национальном и отраслевом уровне.

Действенная культура безопасности опирается на высокую степень доверия и уважения, сложившиеся между коллективом и руководством, поэтому должна создаваться и всячески поддерживаться на уровне руководства организации.

- на организационную культуру влияют такие факторы, как: корпоративные правила и процедуры;
- практика и методы руководства;
- задачи по повышению безопасности и минимальные допустимые уровни;
- отношение руководства к вопросам качества и безопасности;
- обучение и мотивация сотрудников;
- взаимоотношения между регламентирующим органом и поставщиками продукции и обслуживания;
- правила, регулирующие баланс между трудовой деятельностью и личной жизнью

Эффективного содействия обеспечению авиационной безопасности необходимо, чтобы эксплуатант создал такую рабочую среду, в которой все сотрудники осознают свою ответственность за безопасность полетов.

Эффективная культура безопасности служит методом синхронизации разнообразных национальных и профессиональных культур в контексте организации. Действенную профессиональную культуру можно охарактеризовать как способность всех профессиональных групп в организации к совместным действиям по решению вопросов обеспечения безопасности полетов.

Национальная культура является естественным компонентом личностных убеждений, легших в основу формирования представлений индивидуума о безопасности еще до того, как он стал членом организации. Таким образом, организационная культура может подвергаться значительному влиянию национальных культур, присутствующих в среде сотрудников организации.

Для соблюдения авиационной безопасности в Кыргызской Республике, культура безопасности служит одним из основных приоритетов, к чему страна обязана стремиться.

Для осуществления данных целей Государственным агентством гражданской авиации при Министерстве и коммуникаций Кыргызской Республики (ДГА КР) совместно с отраслью, был разработан План культуры безопасности на 2021 год. Для поддержания эффективности и улучшения культуры безопасности - Кыргызская Республика обязана, разработать и реализовать механизм внутренней оценки культуры безопасности.

Каждому участнику системы авиационной безопасности в Кыргызской Республике необходимо понять свою роль в этой системе, а также соответствующие требования и обязанности. Общее понимание культуры авиационной безопасности достигается в сочетании с учебной подготовкой, привязанной к конкретным секторам и функциям, которые в свою очередь приведет к более полному осознанию существующих и возникающих уязвимостей. Это может быть достигнуто только посредством непрерывной и структурированной учебной подготовки, которая подтверждает и признает индивидуальные роли и обязанности. Для достижения выше упомянутого каждая организация гражданской авиации обязана следовать требованиям «Программы подготовки персонала по вопросам авиационной безопасности» от 20.01.2020 года. Ее предназначение состоит в извлечении выгоды из взаимно используемых ресурсов и избегании необходимости в разработке индивидуальных методологий решения проблем. Успешная культура авиационной безопасности будет поощрять передовую практику, разрушит эксплуатационные барьеры и упростит обмен информацией, где это практически возможно

Надежная культура авиационной безопасности также внесет вклад в предотвращение актов незаконного вмешательства в Кыргызской Республике.

План мероприятий по проведению «Года культуры авиационной безопасности в Кыргызской Республике на 2021 год», в соответствии с резолюцией ИКАО

1. Участие персонала авиапредприятий КР в курсах повышения квалификации «Подготовка инструкторов по авиационной безопасности».

2. Подготовка и размещение на YouTube канале видео материалов по культуре авиационной безопасности для широкой публики.

3. Подготовка и распространение листовок, плакатов, брошюр (информационно-просветительских материалов) подчеркивающих важность обеспечения авиационной безопасности.

4. Практический семинар в области культуры авиационной безопасности с моделированием процедур и процессов по данному аспекту на учебном полигоне КАИ.

5. Проведение открытых уроков по предмету Основы безопасности жизнедеятельности (ОБЖ) для учащихся школ города Бишкек на тему «Авиационная безопасность».

6. Студенческая конференция по авиационной безопасности

7. Анализ учебно-методических комплексов дисциплин по авиационной безопасности с целью повышения качества преподавания.

8. Анализ тестовых вопросов по дисциплинам авиационной безопасности с целью повышения культуры авиационной безопасности.

9. Участие в студенческой конференции по авиационной безопасности в Кыргызском авиационном институте имени И. Абдраимова

10. Обучающий теоретико-методологический семинар по авиационной безопасности для преподавателей КАИ им. И. Абдраимова.

11. Проведения мероприятий по выдаче допусков к самостоятельной работе операторов досмотра на рентгенотехнической установке в авиапредприятиях Кыргызской Республики.

12. Международный научно-практический семинар посвященный Году культуры авиационной безопасности с привлечением широкого круга предприятий ГА. (в т.ч. зарубежные)

13. Публикация статей в научной журнале Вестник КАИ «Авиатор».

14. Организация выставки, посвященной Году культуры авиационной безопасности.

15. Проведение совещания с руководителями авиапредприятий (аэропорты, эксплуатанты ВС, ТЗК, ГП «Кыргызавионавигация», организации по наземному обслуживанию) по итогам «Года культуры авиационной безопасности» в Кыргызской Республике и обсуждение на повестке дня мероприятий по улучшению и дальнейшего поддержания данного аспекта.

Подготовка персонала всех уровней, ее успешное решение позволит действовать на опережение и существенно снизить риски возможных актов незаконного вмешательства. Не менее важную роль в процессе культуры безопасности играют и пассажиры: позитивное восприятие мер по обеспечению безопасности, информированность и адекватное восприятие.

Основные задачи которые мы поставили перед собой:

1. Обучать пассажиров правилам авиационной безопасности на транспорте и

ответственности за нарушение данных правил

2. Работать со СМИ по созданию нового образа сотрудника системы авиационной безопасности как защитника жизни и здоровья населения

Считаем, что основной задачей внедрения культуры авиационной безопасности является переход от КУЛЬТУРЫ РЕАГИРОВАНИЯ к КУЛЬТУРЕ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ.

УДК 621.791

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПОЛУЧЕНИЯ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ РЕЖУЩИХ ПЛАСТИН В ВАКУУМЕ НА ИХ ФИЗИКО- МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

*Сайдахмедов Р.Х.,
Рахматов А.М.,
Камолова И.О.*

Аннотация: В статье приведены результаты экспериментальных исследований технологического процесса получения твердосплавных пластин на основе ВК-10КС. Изучены физико-механические свойства в зависимости от температуры и среды спекания.

Ключевые слова: твердый сплав, вакуумное спекание, твердость, прочность на изгиб, удельный вес, коэрцитивная сила.

Abstract: The article presents the results of experimental studies of the technological process of obtaining hard-alloy plates based on ВК-10КС. Physical and mechanical properties are studied depending on the temperature and sintering medium.

Key words: hard alloy, vacuum sintering, hardness, bending strength, specific gravity, coercive force.

Твердые сплавы имеют в современной технике очень большое значение. Эти материалы нашли применение в качестве режущих, штамповых, буровых инструментов. Развитие и совершенствование технологических процессов многих отраслей народного хозяйства неразрывно связаны с применением твердых сплавов, что способствует существенному повышению эксплуатационных характеристик инструмента и производительности труда.

Твердые сплавы, используемые в качестве режущей части различных инструментов по сравнению с другими материалами составляют 50% всего мирового рынка; быстрорежущие стали - 45%, керамика-около 4%, поликристаллический алмаз (РСD) и кубический нитрид бора (СВN) - 1% [1].

В настоящее время большая часть твердосплавного режущего инструмента, применяемого при обработке труднообрабатываемых материалов, импортируется из Кореи, Китая и России. Спрос на этот вид твердосплавного режущего инструмента в Узбекистане очень высок. Одним из основных покупателей является Навоийский горно-металлургический комбинат. Использование твердых сплавов, полученных традиционным способом, не дает хороших результатов, так как твердость обрабатываемого материала очень высокая.

Современные марки твердых сплавов, из которых изготавливают твердосплавные

режущие инструменты, характеризуются в большей части малым ($d_{wc}=0,2...0,8$ мкм) размером зерна WC. Это объясняется тем, что с уменьшением размера зерна WC происходит существенное изменение свойств твердых сплавов: твердость и прочность увеличиваются, а вязкость разрушения уменьшается (рис. 1) [2].

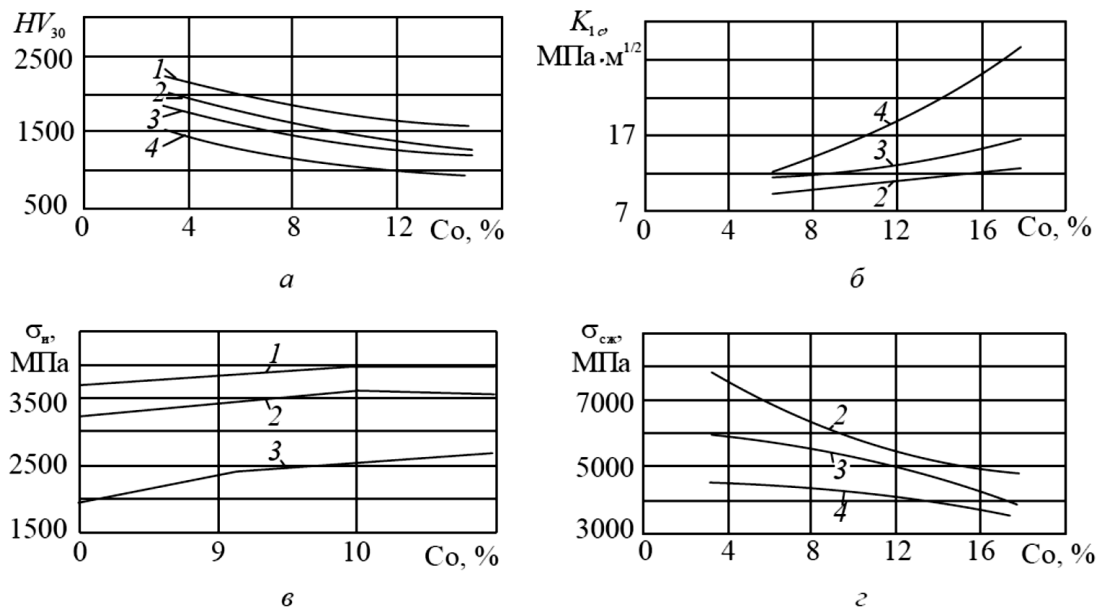


Рис.1. Влияние размера зерна карбида вольфрама d_{wc} и содержания Co в твердых сплавах на: а – твердость HV_{30} ; б – коэффициент интенсивности напряжений K_{Ic} ; в – предел прочности при изгибе σ_b ; г – предел прочности при сжатии $\sigma_{сж}$ (1 – $d_{wc}=0,2...0,5$ мкм; 2 – $d_{wc}=0,5...0,8$ мкм; 3 – $d_{wc}=0,8...1,3$ мкм; 4 – $d_{wc}=1,3...2,5$ мкм)

Долгое время считалось, что относительно низкий предел прочности при изгибе ($\sigma_b < 1800$ МПа) мелкозернистых ($d_{wc} < 1,0$ мкм) твердых сплавов является следствием присущей им низкой вязкости, а не наличием дефектов (крупные зерна WC, поры, включения, отложения), способных инициировать разрушение инструмента. И лишь относительно недавно было установлено, что для достижения высоких значений твердости и предела прочности при изгибе необходимо, чтобы размеры дефектов не превышали $6...12$ мкм [2]. Поэтому современные субмикронные ($d_{wc}=0,5...0,8$ мкм) и ультрамелкодисперсные ($d_{wc}=0,2...0,5$ мкм) твердые сплавы имеют наибольший размер микропор 10 мкм, обладают очень высокими твердостью (HV_{30} до 2800 МПа), пределом прочности при изгибе (до 6000 МПа), износостойкостью при трении и абразивном износе, а их высокодисперсная и однородная микроструктура гарантирует малый радиус округления режущих кромок ($\rho=3...5$ мкм) и, благодаря этому, низкую шероховатость обработанных поверхностей [2].

Исходя из вышесказанных анализов можно сказать о том что, в настоящее время совершенствование металлорежущих твердых металлов сосредоточено на формировании ультрадисперсных структур с зернами карбидной фазы менее 500 нм. Использование наноразмерных порошков WC рассматривается как наиболее перспективный способ

получения наноструктурированных твердых металлов с пониженной температурой спекания, повышенной твердостью, прочностью [3-6]. Но сильная агрегация полученных наночастиц во время спекания до сих пор остается актуальной задачей. Авторы [6,7] выявили зависимость между средним размером наночастиц порошка WC при спекании в вакууме с одной стороны, оптимальной температурой спекания твердых сплавов – с другой. Согласно [8,9], уменьшение размера частиц порошка приводит к снижению температуры начала окисления и увеличению скорости окисления. Очень большая удельная поверхность обуславливает высокую химическую активность нанокристаллических порошков. В результате хранения на воздухе поверхность нанокристаллических карбидных порошков содержит примесный кислород в хемосорбированной форме, в поверхностной оксидной пленке и в адсорбированной воде [10,11,12]. Наличие примесного кислорода приводит к изменению химического и фазового состава нанопорошков WC в процессе спекания. Поэтому важно знать термическую стабильность состава и размеров частиц WC при отжиге или спекании при температурах ниже 1400 °С.

Цель работы: Целью данной работы является исследование влияние технологических режимов спекания твердого сплава в вакууме на физико-механические свойства режущих пластин.

Методы исследования: Методы порошковой металлургии заключались в получении порошков восстановлением металлов из их окислов в среде водорода. Технологический процесс изготовления изделий из металлических порошков состоит из следующих операций: подготовка смеси для формования, формование заготовок и их спекание. Формование заготовок осуществлялся путем холодного прессования под большим давлением (30-1000 МПа) в металлических формах. Для получения изделий марки ВК-10КС использовали карбид вольфрама 90% и кобальт 10%. В качестве пластификатора использовали раствор каучука в бензине. Спекание заготовок твердых сплавов проводится, как правило, в две стадии. На первой, низкотемпературной, стадии процесс спекания ведут в среде водорода при температурах до 900–1150°С. На этой стадии нагрев до температуры до 300°С ведут медленно во избежание растрескивания изделий; в процессе подъема температуры происходит удаление пластификатора. При 900-1150°С происходит предварительное упрочнение изделий перед механической обработкой и окончательным спеканием. Окончательное спекание в присутствии жидкой фазы проводят для вольфрамовых сплавов в среде водорода или вакуумных печах при температурах 1150–1380°С в течение 1-2 ч. После окончательного спекания образцы визуально осматриваются на наличие трещин, раковин и других дефектов и отправляются для определения физико-механических свойств.

Метод определения твердости по Роквеллу (шкала А) заключается во вдавливании алмазного конического наконечника в испытуемый образец под действием двух сил, предварительной и общей (равной сумме предварительной и дополнительной сил) и в измерении увеличения глубины внедрения наконечника, после снятия дополнительной силы. Поверхность образца, на которой проводили измерение твердости, были

отшлифованы до Ra=0,63 мкм. Испытание проводилось на твердомере модели типа ТК-2М.

Изучение прочности на изгиб заключается в разрушении образца, свободно лежащего на двух опорах, силой, приложенной в середине пролета, в условиях кратковременного статического нагружения. Образцы имели форму бруска прямоугольного сечения с размерами после шлифования, приведенные в таблице:

Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм
30±1	5±0,25	5±0,25

В качестве испытательной установки применялось разрывная машина Р-0,5/У4.2. Предел прочности при поперечном изгибе, Н/мм(кгс/мм), вычисляют по формуле без учета влияния возможной пластической деформации

$$\sigma = \frac{3F \cdot l}{2h^2 \cdot b},$$

где F - наибольшая сила, соответствующая моменту разрушения образца, Н (кгс);

l - расстояние между осями опор, мм;

h - высота образца (размер, совпадающий с направлением приложения силы при испытании), мм;

b - ширина образца (размер, перпендикулярный высоте), мм.

Исследование удельной плотности образцов проводились на гидростатических весах. Для измерения плотности образцы сначала помещают на верхнюю площадку весов и взвешивают в воздухе m_1 , а затем помещают его же на нижнюю площадку весов и определяют вес в жидкости m_2 . Стакан был наполнен дистиллированной водой, чтобы взвешиваемый образец полностью находился в ней. Из полученных результатов рассчитывают удельную плотность по формуле

$$\rho = \frac{m_1}{m_1 - m_2}, \text{ г/см}^3.$$

Метод исследования коэрцитивной силы выполнялось на коэрцитиметре модели ИКС-096. Коэрцитивная сила — это интегральная характеристика ферромагнитных материалов, по которой можно судить об их ключевых структурно-механических свойствах. Данная физическая величина обозначает напряжённость магнитного поля, необходимую для полного размагничивания ферромагнетика. Для измерения коэрцитивной силы образец вставляется между полюсными наконечниками и включается прибор и осуществляется измерение. Сгенерированные электронным блоком импульсы тока намагничивания проходят через обмотку электромагнита и намагничивают образец. Затем ток намагничивания отключается, а блок размагничивания постепенно наращивает ток размагничивания. Пропорциональный ему сигнал от измерительной обмотки поступает на аналого-цифровой преобразователь. После обработки в модуле управления значение выводится на дисплей.

Результаты и их обсуждение

Для исследования влияния температуры и времени выдержки спекания в вакууме на физико-механические свойства было выбрано диапазон температуры 1150-1380°C с выдержкой 1, 1,5 и 2 часа.

Каждые образцы после спекания проходили визуальный осмотр на наличие в них видимых дефектов. Далее пластины отшлифовались на шлифовальном станке для изучения физико-механических свойств. В условиях завода на лаборатории были проведены испытания по определению твердости, удельной плотности, прочности на изгиб и коэрцитивной силы. Результаты проведенных испытаний приведены в таблицах № 1, 2, 3.

Таблица-1

Физико-механические свойства спеченного сплава ВК-10КС в вакууме при температурах 1150-1380°C, с выдержкой 1 ч

Температура, °C	Удельный вес г/см³, ГОСТ 3882-74. Допуск 14.2-14.6	Твердость HRV ГОСТ 3882-74. допуск не менее 85	Прочность на изгиб, кгс/мм² ГОСТ 3882-74. допуск не менее 190	Коэрцитивная сила, КА/м. ГОСТ 3882-74. допуск 60-90
1150	13,41	88,2	143	74,8
1200	13,24	89	123,1	78,8
1220	13,2	87,6	138,87	75
1240	13,18	87,9	120,6	75,4
1380	14,3	87	198	88

Таблица-2

Физико-механические свойства спеченного сплава ВК-10КС в вакууме при температурах 1380-1650°C, с выдержкой 1.5ч

Температура, °C	Удельный вес г/см³, ГОСТ 3882-74. Допуск 14.2- 14.6	Твердость HRV ГОСТ 3882-74. допуск не менее 85	Прочность на изгиб, кгс/мм² ГОСТ 3882-74. допуск не менее 190	Коэрцитивная сила, КА/м. ГОСТ 3882-74. допуск 60-90
1150	13,37	87,5	144	71,7
1200	13,4	87,9	132,3	73,9
1220	13,4	86	120	74
1240	13,56	89	144	67,2
1380	13,63	89,2	170	65,4

Таблица-3

Физико-механические свойства спеченного сплава ВК-10КС в вакууме при температурах 1380-1460°C, с выдержкой 2ч

Температура, °С	Удельный вес г/см ³ , ГОСТ 3882-74. Допуск 14.2-14.6	Твердость HRV ГОСТ 3882-74. допуск не менее 85	Прочность на изгиб, кгс/мм ² ГОСТ 3882-74. допуск не менее 190	Коэрцитивная сила, КА/м. ГОСТ 3882-74. допуск 60-90
1220	13,47	89	146,8	65,7
1240	13,8	89	150,7	65,5
1260	13,7	89	150,3	66,1

Из полученных данных были построены графики зависимости плотности, твердости и прочности на изгиб от температуры спекания в вакууме. Выше было упомянуто что, зарубежные аналоги спеченных твердыхсплавов в вакууме отличается физико-механическими свойствами в сравнении с отечественными сплавами. Для достижения высоких показателей твердости с сохранением в том же время прочности достигается методом спекания в вакууме (рис. 2, 3, 4). Анализируя графики можно судить о том, что наиболее оптимальным диапазоном температуры спекания в вакууме для сплавов марки ВК-10КС является 1350-1380°C с выдержкой 1 час. При таком диапазоне температуры одновременно можно достичь твердости 89 HRA и прочности на изгиб 195кгс/мм². Плотность сплавов составляло 14,3 г/см³.

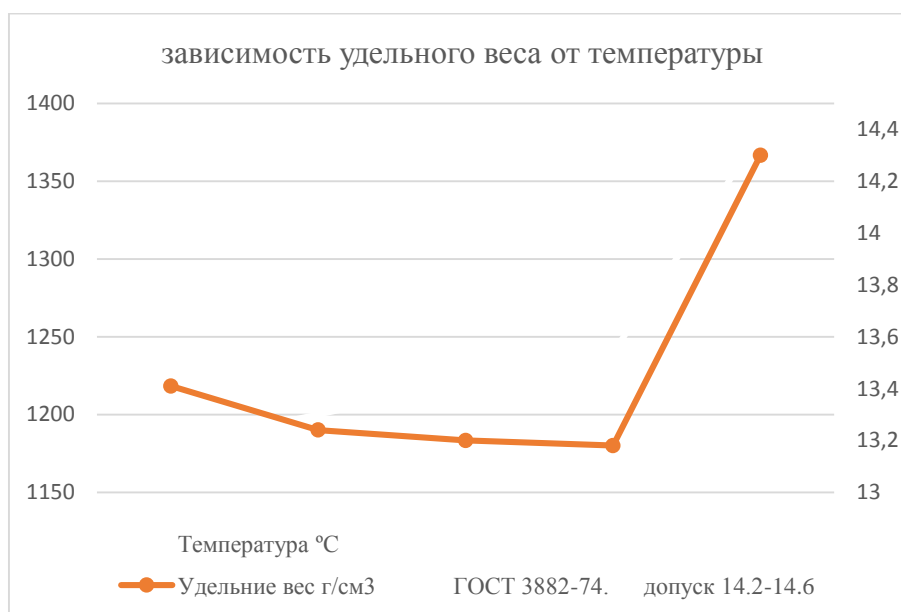


Рис. 2. Изменение удельного веса сплава ВК-10КС в зависимости от температуры спекания в вакууме

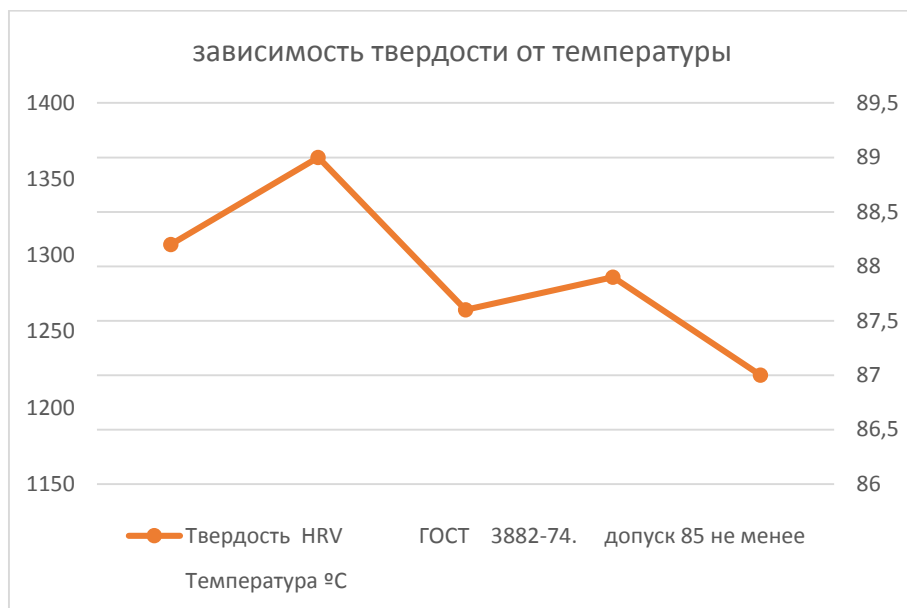


Рис. 3. Изменение твердости сплава BK-10KS в зависимости от температуры спекания в вакууме

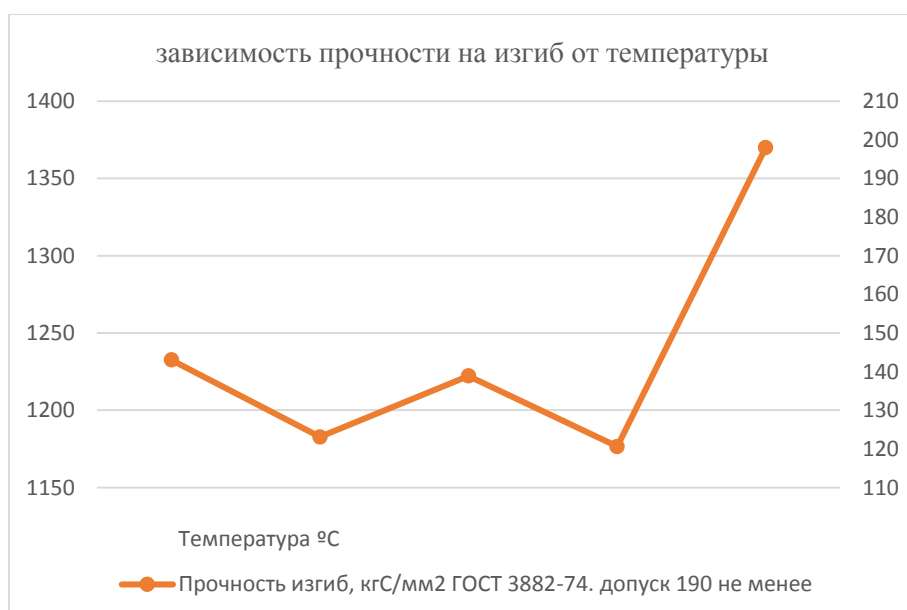


Рис. 4. Изменение прочности на изгиб сплава BK-10KS в зависимости от температуры спекания в вакууме

Выводы:

Изучая влияние технологических процессов на физико-механические свойства твердых сплавов марки BK10-KC можно сделать следующие выводы:

- в микрокристаллическом порошке содержания примесного кислорода очень мало, в связи с этим в вакуумном спекании при температуре $T \leq 1400^\circ\text{C}$ наблюдается небольшое обезуглероживание свободного углерода;

- предотвратить обезуглероживание можно путем регулирования температуры спекания, экспериментально установлено температура спекания в вакууме 1380°C с выдержкой 1 час;

- при соблюдении температурного диапазона можно увеличить твердость HRA89, но при этом сохраняя прочность на изгиб 195 кгс/мм²;

- изучение причин обезуглероживания и ее устранение остается актуальным вопросом в технологическом режиме. Решением может стать добавление 0,5-1 масс. % свободного углерода в состав твердых сплавов.

Список литературы:

1. European Hard Materials Group (EuroHM), <https://www.epma.com/europeanhard-materials-group>.
2. Фальковский В.А., Боровский В.Г. Твердые сплавы на основе карбида вольфрама с нанозернистой и ультратонкой структурой // Цветные металлы. –2010. –№ 5. – С. 106-112.
3. Berger S, Porat R, Rosen R. Nanocrystalline materials: A study of WC-based hard metals. *ProgMaterSci* 1997;42(1–4):311–20.
4. McCandlish LE, Kear BH, Kim BK. Processing and properties of nanostructured WC-Co. *NanostructMater* 1992;1(1):119–24.
5. MilmanYuV, Chugunova S, Goncharuck V. Low and high temperature hardness of WC-6 wt.%Coalloys. *Int J RefractMetHardMater* 1997;15(1–3):97–101.
6. Kurlov AS, Gusev AI, Rempel AA. Vacuum sintering of WC – 8 wt.% Co hardmetals from WC powders with different dispersity. *Int J Refract Met Hard Mater* 2011; 29(2):221–31.
7. Kurlov AS, Rempel AA. Effect of WC nanoparticle size on the sintering temperature, density, and microhardness of WC-8 wt.% Co alloys. *Neorg Mater* 2009;45(4):428–33 (in Russian). (Engl. Transl.: *Inorganic Materials* 2009; 45 (4): 380–385).
8. Kurlov AS, Gusev AI. Particle size effects on the oxidation of tungsten carbide powders. *ZhFizKhim* 2010; 84(12):2291–7 (in Russian). (Engl. Transl.: *Russian J. Phys. Chem. A* 2010; 84 (12): 2095–2101).
9. Kurlov AS, Gusev AI. Effect of particle size on the oxidation of WC powders during heating. *NeorgMater* 2011;47(2):173–8 (inRussian). (Engl. Transl.: *InorganicMaterials* 2011; 47 (2): 133–138).
10. Gusev AI, Rempel AA. *Nanocrystalline Materials*. Cambridge: Cambridge Intern. Sci. Publ.; 2004. 351 pp.
11. Krasovskii PV, Blagoveshchenskii YV, Grigorovich KV. Determination of oxygen in W-C-Co nanopowders (in Russian). Engl. Transl.: *InorgMater* 2008;44(9):954–9.
12. Ribeiro FH, DallaBetta RA, Guskey GJ, Boudart M. Preparation and surface composition of tungsten carbide powders with high specific surface area. *ChemMater* 1991;3(5):805–12.

УДК 351.814.334

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ СЕКТОРА ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ РАЙОННОГО ЦЕНТРА

*И.М. Сайдумаров,
И.Ж. Бойманов*

Аннотация: В работе показано расчет норматива пропускной способности диспетчерских пунктов органов обслуживания воздушного движения основывается на учете среднестатистического уровня загруженности диспетчеров управления воздушным движением, осуществляющих диспетчерское обслуживание в установленных для них зонах ответственности.

Ключевые слова: расчет, норматив, пропускной способность, пункт, зона.

Для определения конкретного значения норматива пропускной способности зоны (района) ответственности диспетчерского пункта УВД необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- а) определить значение типового норматива пропускной способности (НПС_{тип.});
- б) определить группу дополнительных факторов, влияющих на сложность обслуживания воздушного движения в зоне (районе) ответственности диспетчерского пункта УВД;
- в) рассчитать значения коэффициентов (K_i), отражающих влияние дополнительных факторов на НПС_{тип.} с учетом коэффициентов, приведенных в таблице 1;
- г) рассчитать окончательное значение НПС [1].

Определение нормативной, предельно-допустимой пропускной способности сектора ОВД РЦ и допустимого количества ВС, что могут находиться одновременно при обеспечении диспетчерского обслуживания воздушного движения в секторе ОВД (на примере РЦ Ташкент, сектор Запад).

Для определения количества ВС в секторе ОВД применяется формула:

$$K_{\text{заг.эт.дисп}} = \frac{\sum T_{\text{согл}} + \sum T_{\text{под}} + \sum T_{\text{наб/сниж}}}{T_{\text{общ}}} \quad (1) \quad \text{где,}$$

$\sum T_{\text{согл}}$ – общее время, которое тратит диспетчер УВД на согласование со смежным органом ОВД по вхождению в сектор (выхода из сектора ОВД) воздушных судов (При работе двух диспетчеров – не учитывается для исполнительного диспетчера);

$\sum T_{\text{под}}$ – общее время, которое тратит диспетчер УВД на радиосвязь с экипажами ВС при пролете пунктов обязательного донесения;

$\sum T_{\text{(наб/сниж)}}$ – общее время, которое тратит диспетчер УВД на радиосвязь с экипажем ВС, осуществляющих набор или снижение и на выполнение технологических операций по

внесению изменений в формуляр сопровождение, план, график, стрип, планшет, связанных с изменением уровня полета других пультных операций, которые он выполняет на соответствующем рабочем месте согласно рабочей инструкции.

$T_{общ}$ – общее время работы эталонного диспетчера УВД, на интервале которого осуществляется оценивание нормативной (предельно допустимой) пропускной способности сектора ОВД, равный (3600сек);

Примечание: Данные затраты времени на $T_{согл}$, $T_{под}$, и $T_{наб/сниж}$ для одного ВС, полученные на основании экспериментальных исследований и имеют следующие значения:

$$T_{согл1ВС} = 25 \text{ сек}; T_{под1ВС} = 15 \text{ сек}; T_{наб/сниж1ВС} = 15 \text{ сек}.$$

Пример определения теоретической нормативной пропускной способности сектора РДЦ Ташкент «Запад»

По нормативному показателю загруженности диспетчера УВД взят коэффициент загруженности эталонного диспетчера УВД в интервале одного часа работы такого диспетчера УВД, который находится в пределах 0,55-0,64 [2].

За предельно –допустимый показатель загруженности диспетчера УВД взят коэффициент загруженности эталонного диспетчера УВД в интервале одного часа работы такого диспетчера УВД, который находится в пределах 0,65-0,7.

Определяем наиболее загруженные маршруты ОВД в данном секторе:

Условный номер маршрута	Название маршрута
1	ABANI-TMD-ODIVA
2	MAMAL-TMD-ODIVA
3	NIMBA-TMD-ODIVA
4	TAGAM-TMD-SIMPO
5	TAGAM-TMD-LISNI
6	SUDAR-TMD-RUMAM

Определяем теоретическую нормативную пропускную способность секторе РЦ Ташкент «Запад»

Дано:

Количество (фактических или прогнозируемых) воздушных судов в секторе ОВД в определенный интервал времени (как правило берется величина 3600 сек= 1 час),

$$\lambda \dots \dots - 20; T_{согл1вс}(\text{сек}). - 25; T_{под1вс}(\text{сек}). - 15; T_{наб/сниж1вс}(\text{сек}). - 15.$$

Количество ВС, выполняющих полет по ПВП и которым предоставляется исключительно полетно-информационное обслуживание – 0; Количество ВС в секторе, следующих с переменным профилем полета – 4; Процентное (%) отношение ВС в секторе, которые следуют с переменным профилем полета, к общему количеству ВС в секторе – 20; Количество ВС в секторе, следующих с набором высоты – 2; Процентное (%) отношение ВС в секторе, следующих с набором высоты к общему количеству ВС в секторе – 10; Количество ВС в секторе, которые следуют со снижением – 2; Процентное (%) отношение

ВС в секторе, которые следуют со снижением к общему количеству ВС в секторе – 10;
 $N_{\text{согл}}$ = количество ВС в час умноженное на 2 = 20*2 (вход и выход из сектора ОВД +2
дополнительных согласования – 42; $N_{\text{под}}$. (рассчитывается, исходя из количества пунктов
обязательного донесения на маршрутах ОВД) – 18; $N_{\text{мар-тов}}$ (рассчитывается, исходя из
количества маршрутов ОВД) – 6; $N_{\text{сред.под}}$. (рассчитывается, исходя из количества пунктов
обязательного донесения на маршрутах ОВД, разделенных на кол-во маршрутов ОВД) – 3;
 $N_{\text{наб/сниж}}$ = количество ВС в секторе, которые слудуют с переменным профилем полета,
умноженная на два 4*2 - 8; $T_{\text{общ.,сек}}$ – 3600;

$T_{\text{сред.сек}}$ - среднее время пребывания ВС в секторе ОВД – 900; Нижняя граница
сектора – FL 4500м; Верхняя граница сектора – FL 15100м.

Применяя формулу 1, получаем:

$$K_{\text{заг.эт.дисп}} = \frac{\sum T_{\text{согл}} + \sum T_{\text{под}} + \sum T_{\text{наб/сниж}}}{T_{\text{общ}}}$$

$$\sum T_{\text{согл}} = T_{\text{согл1вс}} * N_{\text{согл}} = 25 * 42 = 1050$$

$$\sum T_{\text{под}} = T_{\text{под1вс}} * N_{\text{сред.под}} * \lambda = 15 * 3 * 20 = 900$$

$$\sum T_{\text{наб/сниж}} = T_{\text{наб/сниж1вс}} * N_{\text{наб/сниж}} = 15 * 8 = 120$$

$$K_{\text{заг}} = \frac{1050 + 900 + 120}{3600} = 0,57$$

Определяем теоретическое допустимое количество ВС, которые могут находиться
при предоставлении диспетчерского обслуживания воздушного движения в этом секторе
ОВД:

$$N = \frac{\lambda * T_{\text{сред}}}{T_{\text{общ}}} = \frac{20 * 900}{3600} = 5 \text{ ВС.}$$

Таким образом по заданным условиям, при коэффициенте загруженности
авиадиспетчера, равный 0,57, теоретическая нормативная пропускная способность в
секторе РЦ Ташкент “Запад” составляет 20 ВС.

Теоретическое допустимое количество ВС, которые могут находиться на
обслуживании диспетсера УВД в этом секторе составляет 5 ВС.

Мы можем сделать следующий вывод: при данной загруженности (20 ВС в час)
авиадиспетчер будет выполнять свои технологические процедуры в течении 34 минут (за
период, равный 1 часу – 57%).

Теперь определим предельно допустимую пропускную способность в секторе РЦ
Ташкент “Запад”. Мы будем увеличивать количество ВС за 1 час дот тех пор, пока
коэффициент загруженности авиадиспетчера не достигнет значений, определенных как
предельно-допустимых.

Дано:

Количество (фактическое или прогнозируемое) воздушных судов в секторе ОВД в
определенный интервал времени (как правило берется величина 3600 сек =1 час),

$$\lambda \dots \dots - 24; T_{\text{согл1вс(сек)}} - 25; T_{\text{под1вс(сек)}} - 15; T_{\text{наб/сниж1вс(сек)}} - 15.$$

Количество ВС, выполняющих полет по ПВП и которым предоставляется
исключительно полетно-информационное обслуживание – 0; Количество ВС в секторе,

следующих с переменным профилем полета – 5; Процентное (%) отношение ВС в секторе, которые следуют с переменным профилем полета к общему количеству ВС в секторе – 20; Количество ВС в секторе, следующих с набором высоты – 2; Процентное (%) отношение ВС в секторе, следующих с набором высоты к общему количеству ВС в секторе – 8; Количество ВС в секторе, которые следуют со снижением – 3; Процентное (%) отношение ВС в секторе, которые следуют со снижением к общему количеству ВС в секторе – 12; $N_{\text{согл.}}$ = количество ВС в час умноженное на 2 = 24*2 (вход и выход из сектора ОВД +2 дополнительных согласования – 50; $N_{\text{под.}}$ (рассчитывается, исходя из количества пунктов обязательного донесения на маршрутах ОВД) – 18; $N_{\text{мар-тов}}$ (рассчитывается, исходя из количества маршрутов ОВД) – 6; $N_{\text{сред.под}}$ (рассчитывается, исходя из количества пунктов обязательного донесения на маршрутах ОВД, разделенных на кол-во маршрутов ОВД) – 3; $N_{\text{наб/сниж.}}$ = количество ВС в секторе, которые слудуют с переменным профилем полета, умноженная на два 5*2 -10; $T_{\text{общ.сек}}$ – 3600;

$T_{\text{сред.сек}}$ - среднее время пребывания ВС в секторе ОВД – 900; Нижняя граница сектора – FL 4500м; Верхняя граница сектора – FL 15100м.

Применяя формулу 1, получаем:

$$K_{\text{заг.эт.дисп.}} = \frac{\sum T_{\text{согл.}} + \sum T_{\text{под.}} + \sum T_{\text{наб/сниж.}}}{T_{\text{общ}}};$$

$$\sum T_{\text{согл}} = T_{\text{согл.вс.}} * N_{\text{согл.}} = 25 * 50 = 1250$$

$$\sum T_{\text{под.}} = T_{\text{под.вс.}} * N_{\text{сред.под.}} * \lambda = 15 * 3 * 24 = 1080$$

$$\sum T_{\text{наб/сниж.}} = T_{\text{наб/сниж.вс.}} * N_{\text{наб/сниж.}} = 15 * 10 = 150$$

$$K_{\text{заг.}} = \frac{1250 + 1080 + 150}{3600} = 0,68.$$

Определяем теоретическое допустимое количество ВС, что могут находиться при предоставлении диспетчерского обслуживания воздушного движения в этом секторе ОВД.

$$N = \frac{\lambda * T_{\text{сред}}}{T_{\text{общ}}} = \frac{24 * 900}{3600} = 6 \text{ ВС.}$$

Таким образом при коэффициенте загруженности авиадиспетчера, равным 0,68, предельно-допустимая пропускная способность в секторе РЦ Ташкент “Запад” составляет 24 ВС. Теоретическое допустимое количество ВС, которые могут находиться на обслуживании диспетчера УВД в этом секторе составляет 6 ВС.

По проделанным выше расчетам следует вывод: при данной загруженности (24 ВС в час) авиадиспетчер будет выполнять свои технологические процедуры в течении 41 минуты (за период равный 1 часу = 68%).

Планирование воздушного движения должно осуществляться с таким расчетом, чтобы суммарная часовая интенсивность полетов не превышала нормативного значения для конкретных зон (районов) ответственности диспетчерских пунктов УВД.

Увеличить пропускную способность можно применяя графоаналитический контроль, а также путём уменьшения временного интервала между воздушными судами без использования системы наблюдения обслуживания воздушного движения.

Литература:

1. Руководство по организации воздушного движения в Республике Узбекистан (ПСК/ЦУАН/ОВД-1).
2. Руководство по планированию обслуживания воздушного движения» Doc. ICAO 9426 – AN/924.

СПУТНИКОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ НАВИГАЦИИ УПРАВЛЕНИЕ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

*И.М. Сайдумаров,
С.М. Шукурова*

Аннотация: В работе рассматриваются задачи и необходимость внедрения в регулярную практику полетов гражданской авиации спутниковых систем навигации. Установлена необходимость применения спутниковых систем для создания поля наблюдения в значительной степени избавляет от перечисленных выше трудностей и дает возможность выбора организационной структуры управления воздушного движения, оптимальной по заданным критериям для выполнения целевых задач.

Ключевые слова: зональная, система, навигации, управления, связь, станция, оборудование, концепции.

Зональная навигация (RNAV-Area Navigation) представляет собой такой метод навигации, который позволяет воздушным судам выполнять полет по любой желаемой траектории в зоне действия навигационных средств или в пределах возможностей автономных навигационных средств, а также в условиях применения обоих типов навигационных средств. При внедрении RNAV полет может выполняться в любом воздушном пространстве в пределах установленных допусков по точности выдерживания заданной траектории без необходимости в непосредственной привязке к наземным навигационным средствам [1]. Это, в свою очередь, позволит государствам - пользователям RNAV отказаться от традиционного наземного навигационного обеспечения и снять с эксплуатации соответствующее оборудование.

В рамках концепции RNP зональная навигация применяется только для навигации в горизонтальной плоскости, хотя есть возможность применять RNAV и для навигации в вертикальной плоскости. По точности соблюдения RNAV подразделяется на базовую и точную:

- базовая RNAV (B-RNAV) характеризуется как соблюдение трековой точности лучшей или равной ± 5 морским милям (RNP-5) для 95% полетного времени. Такой уровень навигационной точности аналогичен тому, который достигнут в настоящее время для ВС, с традиционным навигационным оборудованием, полеты которых на маршрутах обслуживаются существующим наземным оборудованием VOR, когда радиомаяки разнесены друг от друга менее, чем на 100 морских миль;

Точная RNAV (P-RNAV) характеризуется соблюдением трековой точности лучшей или равной ± 1 морской миле (RNP-1) для 95% полетного времени. В настоящее время единственным средством, с помощью которого может быть достигнут такой уровень точности, является двухканальный или многоканальный DME.

В настоящее время для обеспечения навигации на этапе захода на посадку и посадки

рассматривается возможность использования дифференциальной GNSS (DGNSS).

DGNSS является дальнейшим развитием системы GNSS и ее назначение заключается в определении ошибок местоположения ВС в зоне действия контрольно - корректирующей станции (ККС). В настоящее время активно ведутся работы по испытанию DGNSS и проводятся демонстрации использования дифференциального режима при заходах на посадку и посадке, основным результатом которых состоит в том, что данный режим позволяет определить местоположение ВС с высоким уровнем точности, обеспечивающим заход на посадку по категории I [2-3]. Авиационной радиотехнической комиссией США (RTCA-Radio Technical Commission for Aeronautical) разработаны стандарты (DO-217) по минимальным характеристикам к DGNSS при заходе на посадку по категории.

Главная задача будущей CNS заключается в обеспечении выполнения основной цели перспективной концепции ATM, заключающейся в удовлетворении потребностей пользователей в наиболее предпочтительных траекториях полета. В этой системе, основанной на идее высокоточного определения местоположения ВС и организации эффективного автоматизированного и автоматического взаимодействия бортового и наземного оборудования для обеспечения во всем мировом воздушном пространстве безопасного воздушного движения по выбранным маршрутам полетов, существующее разграничение элементов CNS будет сведено к минимуму [4-6]. Тем не менее, характеристику будущей аэронавигационной системы и мероприятий ИКАО по построению систем CNS/ATM целесообразно по-прежнему давать применительно к функциям связи, навигации, наблюдения и организации воздушного движения.

По взглядам экспертов ИКАО при реализации концепции CNS/ATM требуемый уровень эффективности, пропускной способности и гибкости будущей системы ANS может быть достигнут только при использовании цифровых средств передачи данных. Поэтому для новой подсистемы связи будет характерна усовершенствованная передача данных и глобальная зона действия.

Хотя потребность в речевой связи сохранится, тем не менее, возможности передачи данных между всеми абонентами подвижной и фиксированной служб связи в сочетании с использованием межсетевого обмена, шлюзов или трассировщиков позволят создать однородную сеть передачи данных в условиях применения различных технических и административных решений, обеспечивающую решение большинства задач по взаимодействию. Инфраструктурой для обеспечения такого информационного обмена гражданской авиации в глобальном масштабе станет сеть авиационной электросвязи (ATN-Aeronautical Telecommunications Network), которая включает прикладные объекты и службы связи, обеспечивающие взаимодействие наземных сетей передачи данных, подсетей передачи данных “воздух-земля” и бортовых сетей передачи данных путем принятия общих интерфейсных служб и протоколов, основанных на эталонной модели взаимосвязи открытых систем Международной организации по стандартизации (ИСО) (рис.1).

Речевая связь диапазона ОВЧ будет оставаться основным видом связи с ВС еще достаточно длительный срок. Однако использование цифровых каналов обмена данными будет расширяться и применяться для передачи большинства рутинных сообщений “воздух - земля” в зависимости от операционных требований. При этом речевая связь будет по-прежнему доступна для передачи не рутинных и аварийных сообщений.

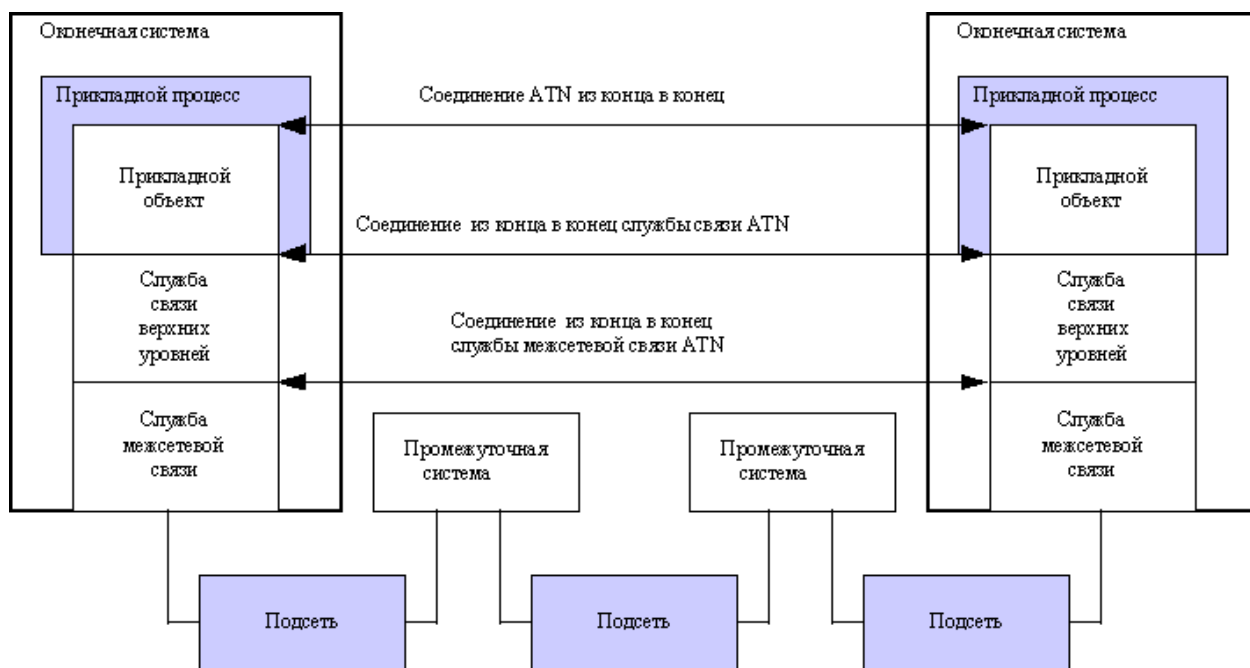


Рис. 1. Концептуальная модель АТН

Спутниковая речевая связь будет, по всей видимости, ограничиваться теми областями, где отсутствует поле связи диапазона ОВЧ, но она не заменит ОВЧ речевую связь до тех пор, пока не будут достигнуты существенные преимущества по соотношению производительности и стоимости. Спутниковая речевая связь может использоваться для передачи не рутинных и чрезвычайных сообщений или дублирования там, где канал передачи данных является основным средством связи.

Радиосвязь в диапазоне ВЧ по-видимому будет сохранена, в первую очередь для обеспечения связи над полярными районами, которые не охвачены действием геостационарных спутников. Более того, применение современных технических средств позволит устранить большую часть недостатков, связанных с непредсказуемым характером прохождения волн в диапазоне ВЧ [7].

Для преодоления дефицита ОВЧ - радиочастот в перегруженном верхнем воздушном пространстве Европы ИКАО приняло решение об обязательном наличии на борту ВС радиооборудования, способного работать в диапазоне ОВЧ на частотных каналах с шагом сетки частот 8,33 кГц, при выполнении полетов в воздушном пространстве Австрии, Бельгии, Германии, Люксембурга, Нидерландов, Швейцарии и Великобритании с эшелона выше 8000 м, а также с эшелона выше 5700 м в воздушном пространстве Франции.

ВС государственной авиации, не отвечающие требованию по работе на частотных

каналах с шагом 8,33 кГц, будут допускаться к выполнению полетов в указанном воздушном пространстве Европейского региона ИКАО, если возможности органов УВД, публикуемые в национальных сборниках аэронавигационной информации, и бортовое оборудование ВС позволяют вести радиосвязь в диапазоне ВЧ.

Использование в Европе 8,33 кГц разделения каналов в диапазоне ОВЧ волн лишь временно облегчит решение проблемы загруженности. Долговременным решением этой проблемы, одобренным ИКАО, является использование цифровой радиосвязи, такой как связь в диапазоне ОВЧ с использованием многостанционного доступа с временным разделением каналов (TDMA-Time Division Multiple Access).

Несмотря на это, считается, что использование 8,33 кГц разделения каналов обеспечит основную часть Европы достаточным количеством дополнительных частот для того, чтобы справиться с растущим воздушным движением. Однако цифровой TDMA будет применяться во многих регионах, в частности в США, без промежуточного внедрения 8,33 кГц разделения каналов. Таким образом, некоторые страны, включая США, изучают вопрос использования 8,33 кГц и TDMA совместимого радиооборудования.

Точность навигации ВС существенно повышается при внедрении глобальных спутниковых радионавигационных систем (СРНС) типа GPS (США) и ГЛОНАСС (РФ), обеспечивающих согласно при полете по трассе определение по открытому коду пониженной точности плановых координат с точностью ~100 м, а высоты с точностью ~150 м (при доверительной вероятности = 0,95), что соответствует погрешности

Использование дифференциальных методов навигационных определений, реализуемых в виде локальных дифференциальных подсистем (ЛДПС) СРНС позволяет повысить точность место определения и использовать СРНС для решения задач захода на посадку и посадки ВС.

Переход полностью на спутниковую технологию, позволяющую, в принципе, решать задачи навигации ВС на всех этапах полета, в нашей стране сдерживается, с одной стороны, тем, что орбитальная группировка космических аппаратов (КА) отечественной СРНС ГЛОНАСС развернута не полностью, а с другой стороны, отсутствием достаточного количества сертифицированного бортового оборудования СРНС. При этом важное значение приобретают вопросы комплексирования СРНС ГЛОНАСС с СРНС GPS, обладающей большей полнотой орбитальной группировки КА, и с другими навигационными средствами [8].

Уменьшение среднеквадратического отклонения (СКО) ВС от заданной траектории при фиксированной ширине воздушного коридора в зоне с наличием радиолокационного контроля со стороны службы УВД уменьшает нагрузку диспетчера за счет уменьшения числа выходов ВС за пределы трассы, подлежащих ликвидации. Уменьшение числа команд, которые должен дать диспетчер для ликвидации отклонений ВС от заданной трассы, позволяет ему больше времени уделять анализу воздушной обстановки оптимизации процессов регулирования воздушного движения и принятия решений, что будет способствовать повышению надежности УВД.

Список использованной литературы:

1. Australian Civil Aviation Authorities CASA, CNS/ATM Transforming airspace management, ISBN 978-1-921475-46-7, Sydney, 2016 y.
2. Глухов Ю.Е. Повышение эффективности УВД при заходе ВС на посадку на основе использования технологий АЗН-В // Научный Вестник МГТУ ГА. - 2009. - № 139. - С. 103-108.
3. Шамсиев З.З., Сайдумаров И.М., Бойманов И.Ж. Радиотехнические средства для обозначения курса и глиссады снижения при посадке воздушных судов. Журнал, Мухаммад ал-Хоразмий авлодлари, №3 (9), 2019. С.77-79.
4. Сайдумаров И.М., Бабаева Н.А., Саидова Г.Э. Методы повышения эффективности навигационного обеспечения воздушного пространства республики Узбекистан. Журнал, Мухаммад ал-Хоразмий авлодлари, №4 (10), 2019. С.114-116.
5. Воздушный кодекс Республики Узбекистан.
6. Положение об использовании воздушного пространства Республики Узбекистан (ПИВП).
7. Авиационные Правила Республики Узбекистан «Радиотелефонная связь в ГА» (АП РУз-96).
8. DOC 4444 Правила полетов в гражданской авиации.

ҲАВО КЕНГЛИГИДАН ЕНГИЛ ТУРДАГИ УЧИШ АППАРАТЛАРИДАН САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШНИНГ МУАММОЛАРИ

*И.М. Сайдумаров,
Р.И. Ибрагимов,
С.М. Шукурова*

Аннотация: Ушбу мақолада учувчисиз учиш аппаратлари ва уларнинг парвозини математик моделлаштириш юзасидан олиб борилаётган илмий тадқиқотларни таҳлили ҳамда Ўзбекистон авиацияси ва давлат авиацияси таркибига кирувчи ва ҳаво ҳудудидан фойдаланувчиларни енгил учиш аппаратларини ҳаво ҳаракатини бошқариш тизимида парвоз хавфсизлигини ошириш масалалари ўрганилган.

Калит сўзлар: *енгил, учувчисиз, аппаратлар, парвоз, ҳудуд, модел.*

Ҳаво кенглигидан фойдаланишни режалаштириш ва унинг ҳаводаги ҳаракатларини жадаллиги (интесивлиги) тизимини такомиллаштириш мамлакатимизда жиддий муаммодир. Ҳозирги вақтда Ўзбекистонда ҳаво кенглигидан (ҲК) тўғри тақсимлаш, ҳаводаги енгил турдаги учиш аппаратларига рухсат бериш ва уни бошқариш ҳамда парвоз хавфсизлигини тامينлаш ва иқтисодий тежамкорликка эришиш каби топшириқларни бажаришга рухсатлар чекланган. Енгил турдаги бундай топшириқ бажарувчи учиш аппаратларини киладиган вазифалари кўп бўлсада, улар ни бошқаришда баъзи муаммолар мавжуд. Масалан, фараз қилайлик Ўзбекистон миқёсида бир нечта енгил турдаги учиш аппаратлари учаяпти, аммо учиб юрган ёки турган жойларини юқори аниқликда координаталарини ва баландлигини аниқлаш, уларни ҳаводаги ҳаракатини бошқариш тизимида парвоз хавфсизлиги таъминлашда бошқа учиш аппаратлари, яъни самолет ва вертолетлар билан тўқнашиб кетмаслигини ягона тизими йўқ.

Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегиясига мувофиқ ишлаб чиқилаётган мақсадли дастурлар, инсонларнинг турмуш даражаси ва сифатини янада оширишни таъминлашга қаратилган. Бу дастурларни амалиётга татбиқ этишда енгил учиш аппаратларининг ҳаводаги ҳаракатини бошқариш тизимидан самарали фойдаланиш ижобий натижаларга эришиш имконини беради.

Мувофиқлаштирилган бурилиш тушунчаси [1]да киритилган бўлиб, унда кўтарувчи куч тезлик векторига перпендикуляр ва нуқта нишонининг юзасига параллел равишда қўлланилади.

Учувчисиз ҳаво воситаларининг бурилишлари учун парвоз маршрутларини ҳаво муҳофаази ва электрон бостириш зоналарини четлаб ўтадиган қилиб шакллантириш методологияси [2] да таклиф этилади. Парвоз йўналишлари ўзгартирилган Dijkstra алгоритми асосида шакллантирилади, бу уруш театрларида учувчисиз учиш аппаратлари учун асосий ва қўшимча парвоз йўналишларини яратишга имкон беради. Учувчисиз учиш аппаратларининг кейинги зонада ҳаво ҳужумидан ҳимояланиш ва радиоэлектрон

воситаларини четлаб ўтган зоналарини ҳисобга олган учувчисиз учиш аппаратларини автоматлаштирилган маршрутни бошқариш орқали шакллантирилади.

Учувчисиз учиш аппаратлари билан кўмондонлик-телеметрик радиоалоқани ташкил этиш масалалари [3]да кўриб чиқилди. Алоқа каналининг таҳлили берилган, борт ва ердаги антенна-фидер ускуналарига қўйиладиган талаблар шакллантирилган, қабул қилувчи ускунанинг зарурий тавсифлари шакллантирилган. Учувчисиз учиш аппаратлари билан радиоалоқа алоқаларини ривожлантиришнинг мумкин бўлган йўллари кўриб чиқилади.

Ҳаводаги ҳаракатни бошқаришни автоматик тизимга ўтказиш бир нечта энгил турдаги учиш аппаратларини кузатиб туриш имконияти яратилиб, ҳар бир энгил турдаги учиш аппаратларидан ҳаво ҳудудидан фойдаланишда аниқ режалаштириш имконияти яратилади. Бундан ташқари ҳар бир энгил турдаги учиш аппаратлари ҳаво ҳудудидан фойдаланганлиги боис, маълим бир тўловлар тўланади, бу ўз навбатида яхши даромад олиб келади ва маҳаллий халқ учун унумли фойда келтиради. Минимал маблағ сарф қилиб катта даромад кўриш тамойили асосида бизнес жараёнларни оптималлаштиришга эришилади.

Энгил учиш аппаратлари берилган вазифаларни ва топшириқларни ўз вақтида сифатли бажаришда “Ҳаводаги энгил учиш аппаратлари ҳаракатини бошқариш тизими” – ердаги бошқарувчилар, яъни диспетчерлар (енгил учиш аппаратларини операторлари, ҳаво кенглигидан фойдаланувчилар)ни роли амалий аҳамиятга эга бўлиб, вужудга келадиган парвоз хавфсизлигини тامينлаш билан бир қаторда энгил учиш аппаратларини парвозини тўлақонли бажариш учун хизмат қилишга бағишланади.

Мамлакатимизда ҳаводаги ҳаракатини бошқариш ҳақидаги дастлабки илмий ишлар ўтган асрнинг ўрталарида пайдо бўлди. Тўғри, у пайтдаги барча мақолалар танкидий руҳда ёзилган эди. Лекин ҳаводаги ҳаракатини бошқариш фани сифатида ўрганиш XIX асрнинг бошларида бошланди. Дунёдаги авиация тизимлари ва парвозлар сони кўпаган сайин ҳаводаги ҳаракатини бошқаришни парвоз хавфсизлигини тامينлаган ҳолда талаб ҳам ортиб бормокда ҳамда кундан кунга ривожланиш олдинги марраларга қараб силжимокда. Ҳаво ҳаракатини бошқариш тизими ривожланиши, айниқса, олий таълим муассасаларининг профессор-ўқитувчиларидан ва авиация ходимларидан бу йўналишда фаол ҳаракат қилишни талаб этди. Энгил учиш аппаратларини талаби кишлоқ хўжалиги учун зарур хизматлар, яъни йўловчиларни ташиш хизматидан ташқари, юкларни бир манзилдан иккинчи манзилга ташиш хизмати орқали энгил турдаги учиш кемаларига бўлган халқ эҳтиёжини қондиришдан иборатдир. Бугунги кунда энгил учиш аппаратлари парвозини ҳаводаги ҳаракатини бошқариш тизими назарияси ҳамда амалиёти унинг моҳиятини ташкил этади. Зеро, замонавий энгил учиш аппаратларини мақсади, бажараётган вазифалари ва уларни ҳаводаги ҳаракатини бошқариш тизимидаги кўрсатаётган хизматини ҳаммаси фақат инсон учун хизмат қилади.

Ҳозирги кунда, олий таълим муассасаларини битириб чиқаётган ёшларимизга ҳаво ҳаракатини бошқариш тизими энг замонавий билим ва кўникмалар “Ҳаво навигацияси”, “Авиация метеорологияси”, “Ҳаво ҳаракатини ташкил этиш” ва шунга ўхшаш фанлар орқали сингдирилади. Ўзбекистон авиацияси ва давлат авиацияси таркибига кирувчи ва ҳаво

бўшлиғидан фойдаланувчиларни энгил турдаги учиш кемалари парвоз хавфсизлигини таъминлаш йўлида фойдаланиш учун ҳаводаги ҳаракатини бошқариш тизимида муаммоларни ўрганиш мақоланинг йўналиши бўлиб ҳисобланади. Мақоланинг мақсади Ўзбекистон авиацияси ва давлат авиацияси таркибига кирувчи ва ҳаво бўшлиғидан фойдаланувчиларни энгил учиш аппаратларини ҳаводаги ҳаракатини бошқариш тизимида парвоз хавфсизлигини оширишда тадқиқотларидан фойдаланиш, ҳаводаги ҳаракатини бошқариш тизими олдинга қўйилган парвоз режаларини тўлақонли ва парвоз хавфсизлигига амал қилган ҳолда инновацион стратегияларини ишлаб чиқишнинг устувор йўналишлари борасида фикр алмашиш, мушоҳада юритиш, илмий амалий таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқишдан иборат. Ушбу мақолада Ўзбекистон авиацияси ва давлат авиацияси таркибига кирувчи ва ҳаво ҳудудидан фойдаланувчиларни энгил учиш аппаратларини ҳаво ҳаракатини бошқариш тизимида парвоз хавфсизлигини ошириш масалалари ўрганилган.

Ривожланиб бораётган мамлакатимизда энгил турдаги учиш аппаратларидан фойдаланиш учун ягона тузилма, яъни ҳақиқий баладлик 1000 метргача (3300Feet) алоҳида бошқарув тузилмаларни ривожлантириш зарур ҳамда ушбу ҳаво кенглигидан фойдаланишга керакли давлат ташкилотларидан рухсат олиш керак. Бунда 1000 метргача (3300 Feet) гача бўлган ҳаво кенглигида энгил учиш аппаратлари билан ишлаш махсус мутахассисларга ўз ҳудудида бошқариш бўйича вазифалар зиммасига юклатилади (1-расм). Шунингдек, рақамли технологиялардан фойдаланиш орқали энгил турдаги учиш кемаларининг умумий ҳаво ҳудудига хавфсиз интеграциясини таъминлаймиз.

Ҳозирги вақтгача мавжуд ҳаво ҳаракатини бошқариш тизимлари бошқариладиган самолёт (вертолет)лар учун яратилган ва радиоалоқа ахборотни узатиш учун хизмат қиладилар. Шу боис самолёт (вертолет)лар учун мавжуд АТС (aer traffic control) тизимлари мамлакатимизда яратилган бўлиб, ахборотни узатиш учун ўзларига тегишли радиотўлқинлардан фойдаланилади. Ҳозирда ушбу консерватив тузилма ҳаво транспортининг янги иштирокчилари бўлган энгил учиш аппаратларининг тобора кўпайиб бораётгани сабабли катта ўзгаришларга ва қийинчиликларга дуч келмоқда.

Энгил учиш аппаратларининг маневрлиги самолёт (вертолет)ларга қараганда анча юқори бўлганлиги ва самолётлар (вертолетлар) ташқи учувчи кўз билан алоқа қилмаслиги сабабли, бундай ҳолатда фақат овозли (радио алмашув) ахборот алмашинуви ёрдамида парвоз хавфсизлигини таъминлаш қийинчилик туғдиради, шунинг учун диспечердан қарор қабул қилишнинг масулияти талаб қилинади.

Ўрганишлар шуни кўрсатдики, мамлакатимизда мавжуд ҳаво ҳаракатини бошқариш тизимини модернизация қилиш зарурияти мавжуддир. Бунда энгил учиш аппаратларини ҳаводаги ҳаракатларни бошқариш тизимини фаолиятини амалга оширишда ахборот алмашувини рақамли маълумотлар орқали алмашинуви структурасини беради. Бундан ташқари барча босқичларида парвоз хавфсизлигини кафолатлайдиган тизим, “Рақамли тизим” тушунчасини киритдик, яъни энгил учиш аппаратлари ва ҳаводаги ташиш иштирокчиларининг ҳолатини симуляция қилиш ёки тахмин қилиш.

Адабиётлар:

1. В.А. Афанасьев, А.А. Балоев, Г.Л. Дегтярев, А.С. Мещанов. Математическое конструирование пространственного полета в атмосфере беспилотного летательного аппарата // Управление движением и навигация летательных аппаратов: Сборник трудов XX Всероссийского семинара по управлению движением и навигации летательных аппаратов: Часть I. (г. Самара, 14-16 июня 2017 г.) / Самар. нац. исслед. ун-т им. С. П. Королева – Самара, Изд-во СНЦ РАН, 2018. – С. 3-8.

2. Васильченко А. С., Иванов М. С., Колмыков Г. Н. Формирование маршрутов полета беспилотных летательных аппаратов с учетом местоположения средств противовоздушной обороны и радиоэлектронного подавления. Системы управления, связи и безопасности. №4. 2019.С.413-420.

3. М. Боев. Анализ командно-телеметрической радиолинии связи с беспилотными летательными аппаратами. Авиационная и ракетно-космическая техника. Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. С.86-91.

УДК: 370:371.036

КЫРГЫЗ ТИЛИНДЕ САН АТООЧТОРДУН МАКАЛ-ЫЛАКАПТАРДА КОЛДОНУЛУШУ

Турдукожоев Абдималик Чоюнович

*И.Абдраимов атындагы Авиация институтунун
ага окутуучусу*

Аскарова Назгүл

*И.Абдраимов атындагы Авиация
институтунун ага окутуучусу,
Бишкек ш., Кыргызстан*

Аннотация: Берилген макалада, кыргыз тилиндеги сан атоочтордун макал-ылакаптарда колдонулушуна арналат. Ошондуктан иште кыргыз тилинде макалдардын негизги идеясын тарыхты, үрп-адатты, салтты ж.б. урматтоо, сыйлоо, ыйык тутуу жана аларды акаарат кылбоо түзөрү иште каралат. Бул талап учурдагы муундун алдына коюлары белгилүү. Ушул шартта гана бул муун келечек муундар үчүн чоң кызмат кылган болот, алар үчүн өтмүш тууралуу жаркын маалымат сактап берери жөнүндө иште аракет жасалган.

Негизги сөздөр: Морфологиялык категория, грамматикалык маани, грамматикалык категория, грамматикалык форма, морфология, синтаксис, синтаксистик байланыш, лексема, сөз түркүмдөрү, синонимия, сөз айкашы, изафеттик конструкция, система, структура.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИЛАГАТЕЛЬНЫХ НА КЫРГЫЗСКОМ ЯЗЫКЕ В ПОСЛОВИЦАХ

Турдукожоев Абдималик Чоюнович

*Старший преподаватель Авиационного института
имени И.Абдраимова*

Аскарова Назгүл

*Старший преподаватель Авиационного института
имени И.Абдраимова*

Аннотация: Данная статья рассматривается использованию кыргызских числительных в пословицах. Поэтому основная идея пословиц на кыргызском языке заключается в изучении истории, обычаев, традиций и т.д. В деле учитываются уважение, честь, благоговение и не оскорбление. Известно, что это требование предъявляется к нынешнему поколению. Только в этом контексте были предприняты усилия для того, чтобы это поколение сослужило большую службу будущим поколениям и сохранило для них

более яркие сведения о прошлом.

Ключевые слова: Грамматическое значение, грамматическая категория, грамматическая форма, морфология, синтаксис, семантика, стилистика, части речи, синонимия, словосочетания, структура, системное отношение, изафетная конструкция, парцелляция.

USE OF ADJECTIVES IN KYRGYZ LANGUAGE IN PROVERBS

Turdukozoev Abdimalik Choyunovich

*Senior Lecturer of the Aviation
institute named after I. Abdraimov*

Bishkek, Kyrgyzstan

Askarova Nazgul

*Senior Lecturer of the Aviation
institute named after I. Abdraimov*

Bishkek, Kyrgyzstan

Annotation: This article focuses on the use of Kyrgyz numerals in proverbs. Therefore, the main idea of the proverbs in the Kyrgyz language is to study the history, customs, traditions, etc. Respect, honor, reverence and non-insult are considered in the case. It is known that this requirement is imposed on the current generation. Only in this context has an effort been made to ensure that this generation will be of great service to future generations, and that it will preserve for them a brighter information about the past.

Key words: morphological category, case category, grammatical meaning, grammatical category, grammar forms, syntax, morphology, lexeme, parts of speech, synonyme, word combination, system, structure, pragmatic.

Макал-ылакаптар жашоонун жазылбаган мыйзамы катары турмушту торко электен өткөрүп, калктын акыл-парасатын, кулк-мүнөзүн калыптап, турмуштук туу дөөлөттөрүн таамай, так, кыска, нуска туюнтуп, кадыресе сөздү акылга, караламан көпчүлүктү элге айлантат. Макал - нак акыл, лакап - ылайык кеп. Макалда турмуш көрүнүштөрүнө, адам сапаттарына ж. б. так бүтүм чыгарылып, алардын маңызы айкын, кыска туюнтулуп, ой ыргактуу, уйкаш берилсе (М.: үч, үчтөн *кийин* пүч), лакап кайсы бир окуядан сабак алуу өңүтүндө айтылат (М.: Беш ыргайдай болуп...).

Макал-ылакаптардын семантикасы дүйнө таанытуучулук, тажрыйба сактап таркатуучулук, таалим-тарбия берүүчүлүк, тил туюмун калыптоочулук, тилди көркөмдөөчүлүк ж.б. мүмкүнчүлүктөргө ээ. Ар бир макал-ылакап – адам акылынын туундусу. Алар, бир жагынан, адам билиминин, тажрыйбасынын күчүн, дүйнө туюмунун бөтөнчөлүгүн көрсөтсө, экинчи жагынан, бүтүндөй адамзаттын ой-тыянагынын, мүдөө-тилегинин үндөштүгүн билдирип турат.

Макалдын баштапкы, эң зарыл касиети - тажрыйба-билим чагылдыруучулук, идея топтоочулук жана таркатуучулук, дүйнө өздөштүрүүчүлүк сапаты. Ар бир макал тажрыйба-билим чагылдырып, өтмүшкө негизделет, өткөн жана болгон окуяларды, кубулуштарды жалпылайт. Ошол эле учурда санат-насаат милдетин көтөрүп, келечекке багышталат. Бул өзгөчөлүк да анын маанисин, баалуулугун күчөтөт. Ж. Ы. Койчумановдун айтуусу боюнча: «Макал-лакаптар педагогдорго, мугалимдерге, тарбиячыларга, пропагандистерге, жалпы эле идеология майданында эмгектенген кызматкерлерге өз адистигин өркүндөтүүгө, кала берсе эне тилин терең өздөштүрүүгө, сөзмөр жана чечен болууга жардам берет...». (90, 61 б.). Макал жагдайларды жалпылаштырат, социалдык-маданий контексттин моделинин варианты катары кызмат кылат жана жүрүш-туруштун багытын, тизмегин аныктайт. Ал социалдык көзөмөлдөө милдетин аткарып, өткөн же учурдагы аракеттерди баалап, келечектеги иш-аракеттерди жетектейт. Мында тил, акыл-ой, маданий норма, мораль синтезделип берилет. Ошондуктан анын маани-маңызы тыгыз жана коом үчүн баалуу. Макал дүйнөнү, анын бөлүктөрүн, окуяларды, сапаттарды, кырдаалдарды жалпылап, типтерге ажыратып категоризациялайт.

Макал-ылакаптар сан атоочтук формадагы эң кеңири таркалган кичи жанры. Алар жеке адамдын жана бүт этностун ойтутумунда орчундуу мааниге ээ жана аларда этностун дүйнө таанымы ар тараптан камтылат, бааланат жана чечмеленет. Макал-ылакаптар бүтүн бир ойду, пикирди, эрежелерди чагылдырат жана этностук эстутумда сактайт, таркатат. Алар узун текст түзбөйт, аларда ой уюткулары берилет. Макалдар экиленме табиятка ээ, мында турпат менен мазмун дал келбейт. Аларды түзгөн сөздөр өтмө, көбүнчө жалпылоочу мазмунду кабыл алат. Алардын ички мазмуну күндөлүк турмушту, тиричилик тартибин, нравалык эрежелерди, нормаларды жалпылап чагылдырат. Мындай ички мазмунду социумда текшерилип кабыл алынган жүрүм-турум эрежелери, стереотиптүү кеп формулалары, моралдык-нравалык көз караштар, дүйнө тууралуу маалыматтар түзөт. Ар кандай макал-лакаптардын колдонуу жагдайы, себеби, максаты, айтылыш убакты жана жүрүшү, натыйжасы болот. Макал-ылакаптар тематикалык, логикалык, менталдык ж.б. критерийлер менен классификацияланат. Алардын класстары, топтору ар түрдүү. Макал-лакаптар бүткөн, текшерилген, турмушта далилденген ойду билгизет. Алар сүйлөмдүк касиетке ээ.

Ошентип, макалдар фонду - бул эл кабыл алган, эл түзгөн стереотиптүү математикалык ойлордун, пикирлердин, сан атоочтордун «кампасы». Макалдагы концепттер, типтүү сөз айкаштары, макалдардын өзүлөрү эстутумда «жыйын», «чачкын» түрүндө эмес, системалашып, белгилүү тартипте жана ырааттуулукта жайгашып, ассоциативдик байланышка кирип, өзүнчө когнитивдик-тилдик структураны түзүшөт.

Төмөндө биз кээ бир макалдарды талдап, алардагы сан атоочтук мааниге анализ берип көрөлү.

1. Бир бала болсоң, шок бол, шок болбосоң, жок бол!

Бул макал сан атоочтук формада болуп, кыргыздардын нукура жашоосундагы көрүнүштү билдирип турат. Негизинен бала жаш кезинен кыймыл-аракетти көп жасап, ар

нерсени жасоого умтулуп турат. Алар бир олтурган жеринде тынч турбаган мүнөздө болушат. Ал тургай элде жаш бала шок болуш керек, көп кыймылдоо физиологиялык зарылдык деген ишеним, пикир бар. Ошондуктан тынч, кыймылдабай олтурган бала адатта оорукчан, чабал, ден-соолугу начар, пассивдүү, энөө бала катары кабыл алынат.

Бул макал рифмалык мүнөздө болуп (бир, *шок, жок*), мындагы кайталоолор тексттин синергетикалык моделинин негизин түзүп, ага ыргак, мелодика сыяктуу просодикалык мүнөздөмөлөрдү берип, кошумча магиялык күчтү жаратып турат. Чындыгында, кайталоолор, мейли фонетикалык деңгээлде болсун, мейли лексикалык же синтаксистик деңгээлде болсун, мейли композициялык деңгээлде болсун, уйкаштыкты жаратып, чыгармалардын музыкалуулуугун арттырып турат.

Бир ээси келсе, жети бээсин бер деген макалды талдай турган болсок, мында анафоралык (бир ээси, *жети бээси*) уйкаштык байкалат. Бул жерде, «бээ» сөзүнүн ордуна, «атын», «малын» ж.б.у.с. сөздөрдү колдонсо деле болмок, бирок анда тилдеги ыргактуулук, кооздук, сөздөрдүн куюлушуп айтылышы сакталбай калмак.

Жарым жакшыга жанаш, көп жамандан адаш деген макалда басым акыркы муунга түшөт. Бул макал акыркы мезгилдерде саясатта да, рекламаларда да байма-бай колдонулуп жүрөт. Саясатта ушул макалды колдонуу менен өздөрүнүн партиясынын же талапкерлеринин саясаттагы салмактары, тажрыйбасы, кадыр-барктары даңазаланып, элдерди (б.а. шайлоочуларды) өз катарына тартуу максаты көздөлсө, рекламада бул макалды клиенттерди өз катарларына кошуу, алардын санын көбөйтүү, соода-сатыкты күчөтүү, байуу максаты коюлат.

2. Бир ирет даам таткан жериңе миң ирет салам бер.

Келтирилген макал да сан атоочтук формада. Анын адресаты – ар бир угуучу же окуучу. Ошондуктан ал чоң тарбиялык мааниге ээ. Ар бир адресатты, угуучуну же окуучуну ал жакшылыкка жакшылык кылууга, бир жакшылыкты көп эсе кайтарууга, бул эреже ата-баба салты экендигин билүүгө үйрөтөт. Бул сан атоочто кыйшаюусуз аткарыла турган улуттук салт камтылган. Аны эсте тутуу - элдин ар бир өкүлүнүн ыйык милдети. Чындыгында, жогоруда келтирилген макал жаш муундардын менталдык дүйнөсүнө улуттук салттын «бир үзүмүн» кийрип, сактап жана колдонууга чакырып жатат. Алар адамгерчиликке адамгерчилик, меймандостукка меймандостук кылууга үйрөтөт.

3. Бир күнкү таанышка миң күнү салам бер. Бул сан атоочтук таалим жаштарды саламкөйлүүлүккө, тааныш-билишти дайым урматтоого, сый мамиле кылууга үйрөтөт. Ушул жерде жогорудагы макалга үндөш каалоо-тилек иретинде айтылган дагы бир макалды айтып өтсө болчудай. Ал *Жүз сомун болгуча, жүз досун болсун* деп айтат. Бул келтирилген эки мисал тең адамдарды тааныш арттырууга, аларды унутпоого, дайым салам айтып тыгыз байланышта болууга чакырып турат, себеби биздин элде «адам адам менен адам» деген ишенич бар. Ошондуктан кыргыздарда биз бири-бирибиз менен ынак мамиледе болсок, өзүбүз үчүн эле жакшы болот деген пикир, ой-тилек, ишеним илгертен бери эле жашайт.

4. Жаш кезде сансыз мээнетти, карыганда дөөлөттү.

Мында маанилик карама-каршылыктын оорчулугун жаш куракта, ыраатын улгайганда көрүү идеясы берилген. Жаш кезде, күчкө толуп турган убакта иштеп, ал эми улгайып калган мезгилде ошол аткарган эмгектин үзүрүн көрүү ар бир эле адамдын каалоосу да, ошондуктан бул макал ошол каалоо-тилекти билдирип, анын орундалышына тилектеш болуп турат. Тилекти аткаруучу – Жараткан. Ал даана, эксплициттүү аталбайт. Бирок «буйрук» улуу күчкө багышталып турат.

5. бир дос жаныңда жүргөндө, эки дос эсиңде жүрсүн.

Бул макалдын негизги мааниси – достукту баалоо, чыныгы достукту убактылуу мамиледен ажырата билүү, “дос” түшүнүгү бул ыйык мамиле экендигин түшүнүү, анын зарылчылыгын баалоо. Чынында, эски дос биздин көп жакшы-жаман окуяларыбызга аралашып, биз менен көп нерселерди баштан өткөрөт. Ошондуктан биз аларды эч качан эстен кетирбешибиз керек. Кыргыздарда бекеринен *Жүз сомуң болгончо, жүз досуң болсун* деп айтышкан эмес да.

6. Алты жолу апылдаганда, бир жолу бапылда.

Бул макал бир аз ирониялык мааниде берилген. Антсе да, биздин жашообуз көрсөткөндөй, көпчүлүк учурда кээ бир манилүү иштер “көшөгөнүн аркасында” бүтүрүлүп кеткен учурлары да кездешет. Демек, ушундай макалдын негизги мааниси болуп байлык менен бийликтин жардамы менен “иш бүтүрүп жүргөн азаматтардын баатырдыгын” мазактоо болуп эсептелет.

7. Төө кыядан өткөн соң, эки камчы бир камчы.

Бул макал да сан атоочтук формада. Анын негизги идеясы өткөн иштин, окуянын кайра кайрылып келбестигин билдирүүдө болуп эсептелеп. Демек, ушул макал көрсөткөндөй, өткөн ишке өкүнүп калбаш үчүн, биз өз милдеттерибизди так жана сапаттуу аткаруубуз абзел. Мындай макалдын “проблемасына” кийинки *Жети өлчөп, бир кес* деген макал толук жооп берет десе болчудай.

Жалпы сандык маанини билдирген *Азды жок тебе, барды көп тебе* деген макалды талдай турган болсок, анда бул накыл сөз ойду туура, так айтууга, апыртып сүйлөбөөгө, бар нерсени бардай, аз нерсени аздай айтууга үйрөтөт. *Аз* концепти «аз акчаны», «аз малды», «аз жерди», «аз досторду» ж.б. туюндурат. Ушуга жараша *бар* концепти «болгон акчаны», «бар малды», «болгон жерди», «болгон досторду» сыяктуу түшүнүктөрдүн белгилөөчүсү катары кызмат кылат. Сан атоочтук айкаштар угуучуну чын сүйлөөгө, ынсаптуулукка үндөйт.

Ошентип, макалдардын негизги идеясын тарыхты, үрп-адатты, салтты ж.б. урматтоо, сыйлоо, ыйык тутуу жана аларды акаарат кылбоо түзөт. Бул талап учурдагы муундун алдына коюлат. Ушул шартта гана бул муун келечек муундар үчүн чоң кызмат кылган болот, алар үчүн өтмүш тууралуу жаркын маалымат сактап берген болот.

Колдонулган адабияттар:

1. Абдулдаев Э., Иманов А., Давлетов С., Турсунов А. Кыргыз тили. Фонетика. Морфология.- Фрунзе: Мектеп, 1986.- 349б.

2. Актанов Т. Кыргыз тилинин грамматикасы. Синтаксис. Педагогикалык окуу жайлары үчүн.- Фрунзе: Кыргызмамбас, 1940.- 104б.
3. Асылбеков У. Грамматика. I бөлүк. Морфология. – Фрунзе: Кыргызмамбас, 1940.- 23 б.
4. Бакеев К. Морфология. I бөлүк. – Фрунзе: Кыргызмамбас, 1943.- 138б.
5. Жакыпов Ы. Азыркы кыргыз тилиндеги жөнөкөй сүйлөмдөрдүн синтаксиси.- Фрунзе: Кыргызокуупедмамбас, 1958.- 282б.
6. Жапаров А. Синтаксический строй кыргызского языка. Т 1-2.- Бишкек: Мектеп, 1992.- 429с., - 351 с.
7. Кыргыз тилинин грамматикасы. Морфология.- Фрунзе: Кыргызокуупедмамбас, 1964.- 379б.
8. Садыков Т. Азыркы кыргыз тили, морфология. (ЖОЖдордун студенттери үчүн окуу китеби) –Бишкек: 1997.
9. Тыныстанов К. Кыргыз тилинин морфологиясы. 5-6 класстар үчүн.- Фрунзе: Кыргызмамбас, 1934. – 88 б.
10. Юдахин К.К. Кыргызско- русский словарь. Т.1.- М.: Гос. изд-во иностранных и национальных словарей, 1949.- 576б.

УДК (UDK) 528.8

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЗЗ

Шамсиев З.З.,

*д.т.н., профессор кафедры
«Системы аэронавигации»*

Ташкентского государственного транспортного университета.

Шамсиев Р.З.

*старший преподаватель кафедры
«Системы аэронавигации»*

Ташкентского государственного транспортного университета.

(Ташкент, Узбекистан)

Аннотация: В научной работе проводится анализ методов принятия управленческих решений в процессе обработки данных дистанционного зондирования Земли. Разрабатывается структурная схема методов обработки данных ДЗЗ и система поддержки принятия решений в виде блок-схемы.

Ключевые слова: методы, ДЗЗ, алгоритм, обработка, выбор, данные, управленческие решения, эксперт, классификация, процесс.

Деятельность специалиста всегда связана с принятием решений по тем или иным вопросам, при которых он стремится свести к выбору оптимального варианта из множества альтернатив [1]. В большинстве случаев выбор базируется на информации, которая поступает лицу, принимающему решение, в виде рекомендаций от коллектива экспертов [3-7]. Такой подход присутствует также и при решении прикладных задач, связанных с обработкой данных ДЗЗ о природных объектах. При обработке данных ДЗЗ процесс вычисления сводится к выборке объекта на основе совокупности заранее известных признаков, которые сформированы в классы [8]. Данные об объектах представляют собой широкое разнообразие параметров, которые существенно отличаются как по составу, так и по величине и своим размерным единицам. Эти отличительные особенности данных обуславливают невозможность использования для их обработки общего единого метода или программного продукта. Исходя из этого, должна быть разработана такая система, которая позволила бы на базе известного разнообразия ряда параметров определить необходимые методы эффективной обработки данных ДЗЗ с учетом последовательности их применения.

Анализ методов исследования

В практике обработки цифровых данных наблюдается большое количество методов.

Анализ их функциональных возможностей показал, что каждый из них имеет положительные стороны и недостатки. Этот факт объясняет отсутствие единого и в то же время универсального метода, позволяющего решать широкий спектр задач касательно обработки данных ДЗЗ. Например, в работе [1] обоснован факт отсутствия единственного алгоритма, способного максимально эффективно решать тематические задачи с помощью вычислительных процессов во всех возможных практических применениях. Это обстоятельство аргументирует применение для каждой новой тематической задачи определенного количества методов с целью выбора наиболее подходящего алгоритма.

Все методы принятия решений можно разделить на две группы: формализованные (математические) и неформализованные (эвристические). Формализованные методы, основанные на получении количественных результатов вычислений, используются при разрешении хорошо структурированных и, частично, слабо структурированных проблем для оценки вариантов решений, выбора и обоснования оптимального варианта.

Неформализованные методы используются при разрешении сложных слабо структурированных и неструктурированных проблем для генерирования вариантов решений, их анализа и оценки, выбора и обоснования наилучшего решения. При принятии решений применяют весь арсенал методов современной прикладной математики. Они используются для оценки ситуации и прогнозирования при выборе целей, для генерирования множества возможных вариантов решений и выбора из них лучшего. В случае многокритериальных задач используются: методы замены, свертки, ранжирования критериев, имитационное моделирование, метод статистических испытаний (Монте-Карло), модели надежности и массового обслуживания, статистические (эконометрические) методы (методы выборочных обследований), вероятностно-статистические модели, экспертные методы, методы анализа данных.

Выбор метода чрезвычайно затруднен прежде всего из-за огромного многообразия методов и правил, разработанных к настоящему времени [1-4]. Зачастую применимость того или иного метода во многом определяется интуитивными предположениями эксперта [1]. Единоличное принятие решений экспертом повышает вероятность ошибок. Действительно, успешному применению метода должна предшествовать проверка некоторых условий его применимости. Примером таких условий может служить, например, гипотеза компактности в методе потенциальных функций [1], требование нормальности априорных распределений в ряде алгоритмов теории статистических решений [4], условие независимости признаков [3]. Изучение применимости методов выбора решений при большой вариантности исходных данных ДЗЗ, обеспечивающих получение результатов, удовлетворяющих потребителя, показали, что наиболее верным подходом является использование коллективной формы принятия решений (рис. 1).

Известно, что метод коллективного принятия решений базируется на применении множества классификаторов, каждый из которых позволяет принимать решение о классе одной и той же физической сущности, ситуации, природе с последующим объединением и согласованием решений отдельных классификаторов с помощью соответствующего

алгоритма. Задачи, методы и алгоритмы коллективного решения в современной зарубежной литературе встречаются в различных работах под разными названиями [7,8].

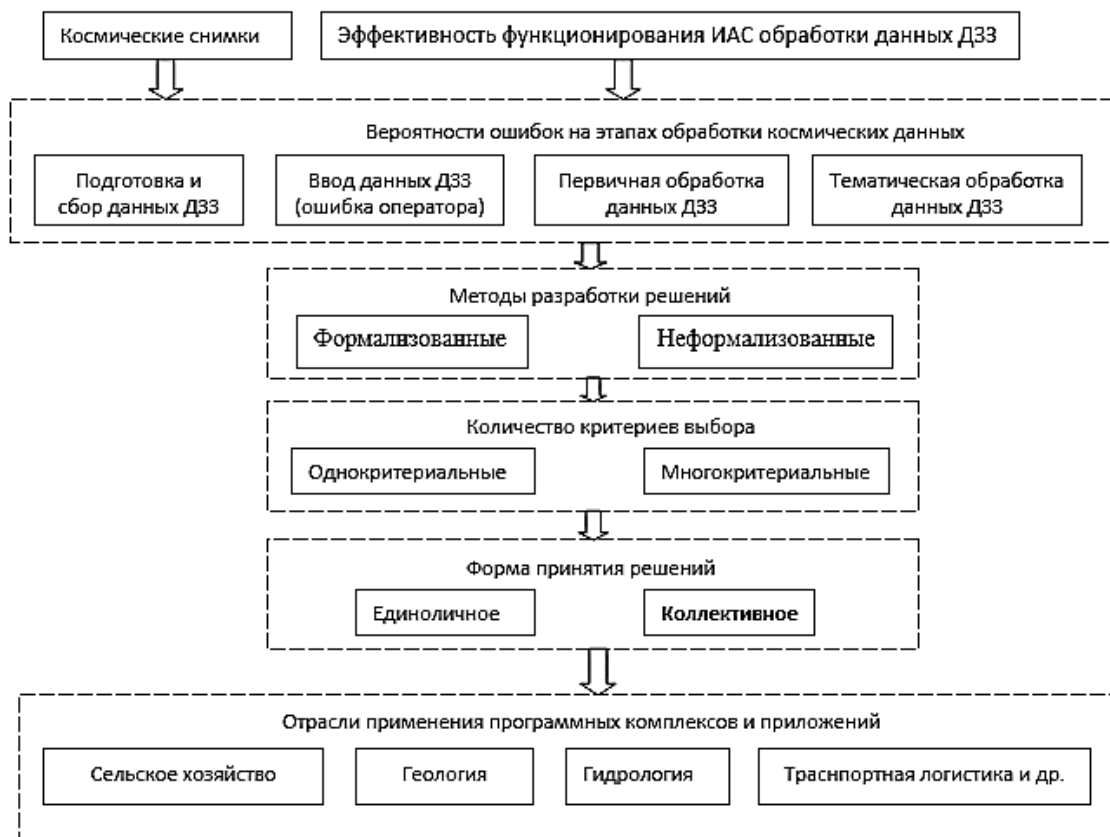


Рис. 1. Структурная схема методов обработки данных ДЗЗ

Вышеприведенное разнообразие используемой терминологии взаимосвязан с разнообразием постановок задач, виды классификаторов, стратегии объединения. В зависимости от конкретной постановки задачи, ее свойств и конкретного приложения возникает необходимость использования множества классификаторов с последующим объединением их решений с различной мотивацией. Для достижения лучшего показателя вычислительной эффективности целесообразно использование в одних приложениях множества классификаторов, а в других приложениях это объясняется специфичностью задачи.

Качество и точность работы системы классификации могут быть улучшены с помощью идеи объединения классификаторов, которые имеют глубокую аналогию с историческим опытом человека. Снижение нагрузки в управлении государственными делами с помощью специализации конкретных административных групп является мотивацией данной аналогий.

Такие идеи, а именно, снижение степени сложности решаемых задач и повышение компетентности принятия решений, являются основными движущими силами и главной мотивацией использования согласованного объединения решений множества классификаторов, специализированных в том или ином смысле.

К числу задач коллективного принятия управленческих решений относятся задачи группового выбора [2-5] и др. При решении таких задач используются методы коллективного решения, позволяющие автоматизировать процесс выбора методов обработки цифровых данных. В части этого состояние объекта описывается совокупностью определенных параметров (признаков) и строится алгоритм решения, который после соответствующей настройки (обучения) обеспечивает классификацию текущего состояния объекта. Обычно эффективность таких систем оценивается вероятностью ошибочной классификации.

Принятие коллективного решения по выбору метода обработки данных ДЗЗ

Для эффективности системы выбора решения последнее время внимание специалистов привлекают так называемые коллективные (комбинированные) классификаторы [6,7]. Их суть состоит в том, что окончательное решение принимается на основе «интеграции» частных решений, которые принимают отдельные классификаторы. Существуют различные подходы к интеграции частных решений. В одних случаях предлагается использовать метод голосования (majority vote method) [8,9] или ранжирования (label ranking method) [10,11]. В других - использовать схемы, основанные на усреднении или линейной комбинации апостериорных вероятностей, которые оцениваются отдельными классификаторами [12,13], либо использовать алгоритмы нечетких правил (fuzzy rules) [14].

Следует сказать, что вышесказанные алгоритмы не ограничивают возможности включения в коллектив самых различных решающих правил и алгоритмов даже не форматизированных таких для которых нельзя описать процесс принятия решений [15]. Предлагается также проводить независимое обучение комбинированного классификатора, рассматривая частные решения как новые комплексные признаки [16,17]. Развиваются также подходы, основанные на выделении в пространстве наблюдений локальных областей, в каждой из которых только один из частных классификаторов «компетентен» принимать решение [18]. Все эти работы имеют несомненный теоретический интерес и, как показано в [19], позволяют обосновать выбор той или иной схемы интеграции, если известны алгоритмы принятия решений и характеристики признаков, которые используют отдельные классификаторы.

В то же время на практике, как отмечено в [20], приходится принимать решения и в тех случаях, когда рассматриваемая проблема слабо структурирована, а формализации поддаются лишь отдельные фрагменты общей постановки. Эксперты при анализе ситуаций довольно часто используют не количественные, а качественные признаки [21], а сами решения принимают на основе эвристических алгоритмов либо просто полагаются на свой опыт и интуицию. Разумеется, в этих практически важных случаях также требуется обоснованный подход к интеграции частных решений экспертов. Например, какое окончательное решение должно быть принято, если в результате один из систем вычисления как эксперт выдает информацию менее достоверным, а другая система

вычисления более достоверным? Можно привести и другие не менее актуальные примеры необходимости принятия коллективных решений в условиях ограниченной априорной информации о частных решениях экспертов.

Коллективное принятие решений дает возможность выявить больше альтернатив по выбору методов обработки космических данных, всесторонне оценить многочисленные варианты и выбрать из них лучшие устранив слабые, но выработка такого решения требует определенного времени. С устранением данного недостатка для коллективного принятия управленческих решений необходимо будет разработать систему поддержки принятия решений в виде блок-схемы, приведенной на рисунке 2.

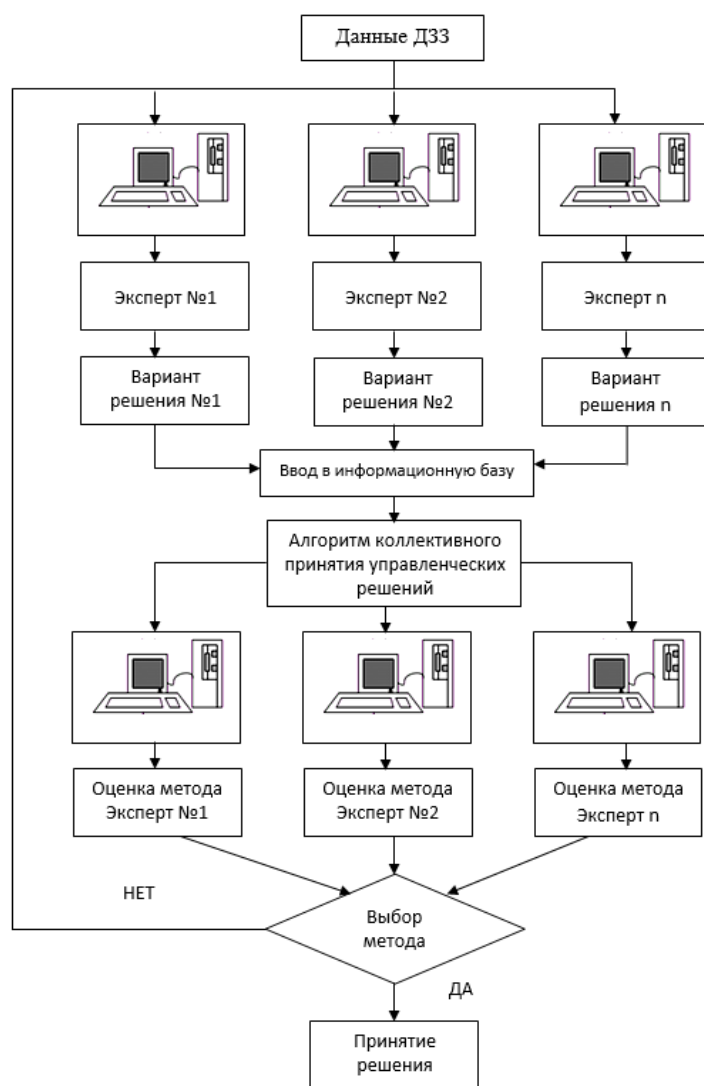


Рис. 2. Система поддержки принятия управленческих решений в обработке данных Д33

Использование в СППУР метода коллективного принятия решения [22] в вычислительном процессе обработки данных Д33 состоит в разработке алгоритма по выбору метода обработки, позволяющему получить наиболее достоверные показатели природно-территориальных объектов.

Список использованной литературы:

1. Бонгард М. М. Проблема узнавания. –М.: Наука, 1967. –320 с.
2. Льюс Р., Райфа Х. Игры и решения. –М.: Изд-во иностранной литературы, 1961. –642 с.
3. Миркин Б. Г. Проблема группового выбора. –М.: Наука, 1974. –342 с.
4. Blin J., Fu K., Whinston A. Application of Pattern Recognition to some Problems in Economics // Techniques of Optimization / Ed. A. Balakrishnan. 1972. No. 416. –P. 1-18.
5. Растринин Л. А., Эренштейн Р. Х. Коллектив алгоритмов // Материалы Международной объединенной конференции по искусственному интеллекту. Том 3. М., 1975. –С. 138-144.
6. Барабаш Ю.Л. Коллективные статистические решения при распознавании. –М.: Радио и связь, 1983. –224 с.
7. On combining classifiers/ J. Kittler, M. Hatef, R.P.W. Duin, J. Matas// IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 1998. –№ 20. –P. 226-239.
8. Pranke J., Mandler E. A Comparison of Two Approaches for Combining the Votes of Cooperating Classifiers // Proceedings 11-th IAPR International Conference on Pattern Recognition,1992. –V.2. –P. 611-614.
9. Kimura F., Shridhar M Handwritten numerical recognition based on multiple algorithms// Pattern Recognition, 1991.- V. 24.- No. 10.- P. 969-983.
10. Ho T.K., Hull J.J., Srihari S.N. Decision combination in multiple classifier systems//IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence,1994.- V.16.- No. 1, 1994, P. 66-75.
11. Bagui S.C., Pal N.R. A multistage generalization of the rank nearest neighbor classification rule // Pattern Recognition Letters, 1995.- V. 16.- No. 6.- P. 801-614.
12. Hashem S., Schmeiser B. Improving model accuracy using optimal linear combinations of trained neural networks// IEEE Transactions on Neural Networks,1995.-V.6.- No. 3.- P. 792-794.
13. Xu L., Krzyzak A., Suen C.Y. Methods of combining multiple classifiers and their applications to handwriting recognition// IEEE Trans. SMC,1992.- V. 22.- No. 3.-P. 418-435.
14. ChoS.B., KimJ.H. Multiple network fusion using fuzzy logic// IEEE Transactions on Neural Networks.- 1995.- V. 6.- No. 2.- P. 497-501.
15. Растринин Л. А., Эренштейн Р. Х. Метод коллективного распознавания. Библиотека по автоматике. Вып. 615. М.: Энергоиздат, 1981. 17 с.
16. Krogh A., Vedelsby J. Neural network ensembles, cross validation, and active learning // Advances in neural information processing systems, 1995.- MIT Press.-Cam-bridge MA.-278 P.
17. Wolpert D.H. Stacked generalization// Neural Networks,1992.- V. 5.- No. 2.- P. 241-260.
18. Woods K.S., Bowyer K., Kergelmeyer W.P. Combination of multiple classifiers using local accuracy estimates// Proc. of CVPR98,1996.- P. 391-396.
19. Hansen L.K., Salamon P. Neural network ensembles// IEEE Transactions on Pattern

Analysis and Machine Intelligence, 1990.- V.12, No. 10.- P. 993- 1001.

20. Ларичев О.И. Наука и искусство принятия решений. – М: Наука, 1979. – 200 с.
21. Миркин Б.Г. Анализ качественных признаков и структур. - М.: Статистика, 1980 - 320 с.
22. Миркин Б.Г. Проблема группового выбора. – М.: Наука, 1974. –256 с.

УДК 629.78

ПЕРСПЕКТИВЫ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ И КОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКОНОМИКЕ УЗБЕКИСТАНА

*3.3. Шамсиев,
М.А. Хамитов,
А.З. Журабоев*

Аннотация: В работе рассматривается деятельность в области космических исследований и технологий, таких как дистанционное зондирование земли, спутниковая связь, навигационные системы, которые способны повысить эффективность в таких сферах, как сельское и водное хозяйство, экология, телекоммуникации, геологоразведка, картография, метеорология, сейсмология и градостроительство.

Ключевые слова: зондирование, спутниковая, космические, технологий, фотографирование, снимков.

В настоящее время, в Узбекистане идёт процесс воссоздания космической отрасли. Поэтапно решаются сложные организационные и технические вопросы. В этой работе, по организации космической деятельности, Узбекистан опирается на международный опыт, и стремится установить конструктивные и взаимовыгодные отношения и практические связи со странами с развитой космической деятельностью.

Космические исследования в Узбекистане должны развиваться целенаправленно, по долгосрочным научным программам и в кооперации с иностранными партнерами, которые имеют большой потенциал и могут взять на себя ведущую роль [1, с.2291].

В настоящее время, в Узбекистане идёт процесс воссоздания космической отрасли. Поэтапно решаются сложные организационные и технические вопросы. В этой работе, по организации космической деятельности, Узбекистан опирается на международный опыт, и стремится установить конструктивные и взаимовыгодные отношения и практические связи со странами с развитой космической деятельностью.

Космические исследования в Узбекистане должны развиваться целенаправленно, по долгосрочным научным программам и в кооперации с иностранными партнерами, которые имеют большой потенциал и могут взять на себя ведущую роль.

Кроме космического спутника необходимо:

- наличие органа управления космической связью;
- создание наземной инфраструктуры, включающей в себя службы эксплуатации и учебные центры по подготовке профессиональных кадров;
- принятие законодательных и нормативных актов.

Относительно коммерциализации конкретной продукции космических технологий говорить пока рано, но можно быть уверенным, что спрос на космическую продукцию на

мировом рынке всегда присутствует.

Нам не нужно строить свой космодром и запускать свои ракеты. Для Узбекистана существуют более эффективные направления космических технологий.

Учитывая географические и экономические особенности нашей страны, это дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) и геоинформационные системы (ГИС), спутниковая связь, космическая навигация, космические исследования и образование в сфере космических технологий.

Этими технологиями активно пользуются и другие развивающиеся страны.

В ближайшее время планируется создать Агентство космических исследований и технологий «Узбеккосмос» при Кабинете Министров, которое будет выступать регулятором отрасли. В его приоритетах будет целесообразно обозначить именно эти технологии.

Это наиболее перспективные направления, они дают сравнительно быструю и эффективную экономическую отдачу в таких реальных отраслях экономики, как сельское хозяйство, транспорт, строительство, метеорология, управление водными ресурсами и безопасность — то, что нужно нашей стране сейчас.

Применение ДЗЗ сыграет большую роль в создании продуктов с высокой добавочной стоимостью и позволит решить насущные проблемы многих отраслей.

Конечный продукт ДЗЗ — это точные карты, поиск полезных ископаемых, классификация растительности, пастбищ, водоемов, оценка состояния дорожных покрытий, метеорологические прогнозы, мониторинг чрезвычайных ситуаций (сели, оползни, пожары, наводнения), наблюдение за объектами стратегической важности (плотины, заповедники, аэропорты, военные части). Эти технологии также помогут выявлять и насущные проблемы «приписок» в сельском хозяйстве [2-5].

Технологическая основа — спутник ДЗЗ, наземная станция приема, которая получает многоканальные космические снимки с зарубежных спутников, и центр обработки данных, который производит их сложную многоуровневую обработку для планирования сельскохозяйственных, строительных, транспортных, геологических, геофизических и экологических работ.

Учитывая наукоемкость и технологичность подобной разработки, создание наноспутников в студенческой среде позволит поднять уровень технического образования в Узбекистане на качественно иной уровень, развить понимание и способности студентов практически во всех сферах науки и техники, включая прикладные дисциплины.

Такую программу необходимо внедрять на аэрокосмическом факультете ТГТУ в сотрудничестве с другими учебными и научно-исследовательскими институтами как внутри страны, так и за ее пределами.

В качестве партнера и поставщика технологий в подобных образовательных инициативах мог бы выступать, например, Берлинский технический университет, который имеет многолетний опыт в разработке малых спутников.

В заключение хотелось бы отметить, что возобновление использования космических

технологий в Узбекистане для создания продуктов с высокой добавленной стоимостью достижимо в перспективе от трех до семи лет.

Проводимая в стране активная инвестиционная политика, ориентированная на расширение существующих и создание новых, востребованных научно-технологических направлений, а также осуществляемые программные меры по повышению уровня и качества жизни населения требуют задействования неиспользованных возможностей наукоемких, технологичных и масштабных направлений деятельности, таких как инновации, нанотехнологии, атомная энергетика, космическая промышленность.

В республике имеются существенный научно-технический, экспериментально-производственный и опытно-изыскательский потенциал в сфере машиностроения, достаточные интеллектуальные и профессиональные ресурсы, определенная базовая инфраструктура, необходимые для развития космических исследований и технологий.

Вместе с тем в стране практически не осуществляется деятельность в области космических исследований и технологий, таких как дистанционное зондирование земли, спутниковая связь, навигационные системы, которые способны повысить эффективность в таких сферах, как сельское и водное хозяйство, экология, телекоммуникации, геологоразведка, картография, метеорология, сейсмология и градостроительство.

Приоритеты устойчивого развития Узбекистана на долгосрочную перспективу и на характерные этапы выхода республики на устойчивое развитие во многом корреспондируются с приоритетами структурных преобразований, возлагаемых на рыночные реформы.

Важнейшим условием обеспечения устойчивого развития Узбекистана следует считать и внедрение инновационных технологий во все сферы экономики республики. Использование перспективных направлений космической деятельности, такие, как: целевое применение космических средств в интересах науки, обеспечение безопасности, экономики, использование результатов космической деятельности в целях инновационного развития, являются актуальными для Узбекистана, и начало поэтапно реализовываться. Важнейшим фактором в этой деятельности является международное сотрудничество, основанное на взаимовыгодных, конструктивных условиях.

Список использованной литературы:

1. Saydumarov I.M., Khamidova D.A., Boymanov R.J. Formation and Justification of Utilizing Space Technologies in the Economy of Uzbekistan. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems – JARDCS (USA)*. ISSN 1943023X. Volume 12 | 07.2020-Special Issue. Pages: 2290-2299.
2. Khabarov D.A., Adiev T.S., Popova O.O., Chugunov V.A., Kozhevnikov V.A. Analysis of modern technologies for remote sensing of the earth. *Moscow Economic Journal*. No. 1.-2019-. S. 1-10.
3. O.S. Zelman, D.A.Kudravets, E.G. Meshchaninova. Using remote sensing methods to analyze the ecological state of agricultural land // *Economy and ecology of territorial entities*. -

2019. - Т.3. No. 3. - P.98-105.

4. Meshchaninova, EG Prospects for the use of UAVs in the implementation of land supervision / EG Meshchaninova, V.O. Nikolyukina // *Economy and ecology of territorial entities*. - 2018. - Т. 2, No. 3 (6). - S. 122-128.

5. Methods for the analysis of remote sensing of the Earth / NP Laverov [et al.] // *Modern problems of remote sensing of the Earth from space*. - 2015. - Т. 12, No. 6. - S. 145-153.

УДК (UDK) 528.8

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ В ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ (ИАС)

Шамсиев Р.З.

*Ташкентский государственный транспортный университет
(Ташкент, Узбекистан)*

Аннотация: В научной работе проводится систематизация методов обработки спутниковых данных. Существующие методологии по обработке спутниковых данных, не описывают модели взаимодействия пользователя с вычислительной системой, где пользователь мог бы самостоятельно задавать технологию обработки (алгоритмы и их параметры). Такое взаимодействие востребовано пользователями и связано с подбором алгоритмов и уточнением их параметров для получения конечного результата.

Ключевые слова: предварительная обработка, тематическая обработка, систематизация, структура, методы, ДЗЗ, алгоритм, обработка, выбор, данные, классификация, процесс.

Процессы обработки, анализа и управления вычислительными процессами в ИАС являются трудоемкими и требуют длительного времени из-за большого объема данных ДЗЗ. Традиционным в области построения ИАС ДЗЗ является подход, нацеленный на обеспечение доступа к данным. Наличие значительного числа альтернативных алгоритмов и методик обработки космических снимков осложняет применение подхода при построении ИАС ДЗЗ, которая зависит от одного программного обеспечения, ориентированного на решение задач конкретной тематической отрасли. Решением данного недостатка, обеспечит возможность простого расширения ИАС средствами обработки и тем самым упростит выбор метода обработки. Создание новой архитектуры ИАС, должно быть также ориентированно на реализацию базовых функций традиционных ИАС ДЗЗ (поиск и доступ к данным), дающее преимущество создания системы для автоматизированного принятия управленческих решений. Так как данные системы ДЗЗ классифицируются на виды спутниковых снимков, такие как спектральные, радарные, лидарные и далее они делятся на разные разрешимости, возникает сложность при их обработке, поиске информации об одном и том же объекте и его идентификации в различных источниках.

Отсутствие инструмента по выбору методов поэтапной обработки для снимков приводит к возникновению большего числа ошибок, которые возникают в процессе обработки, анализа и управления вычислительными процессами в силу значительного влияния человеческого фактора. Следующей причиной является, что большая часть современных алгоритмов обработки космических снимков способно работать полностью автоматически, однако часть из них может требовать принятия решения оператором.

Данное обстоятельство приводит к принятию неверных управленческих решений и, как следствие, к экономическим потерям.

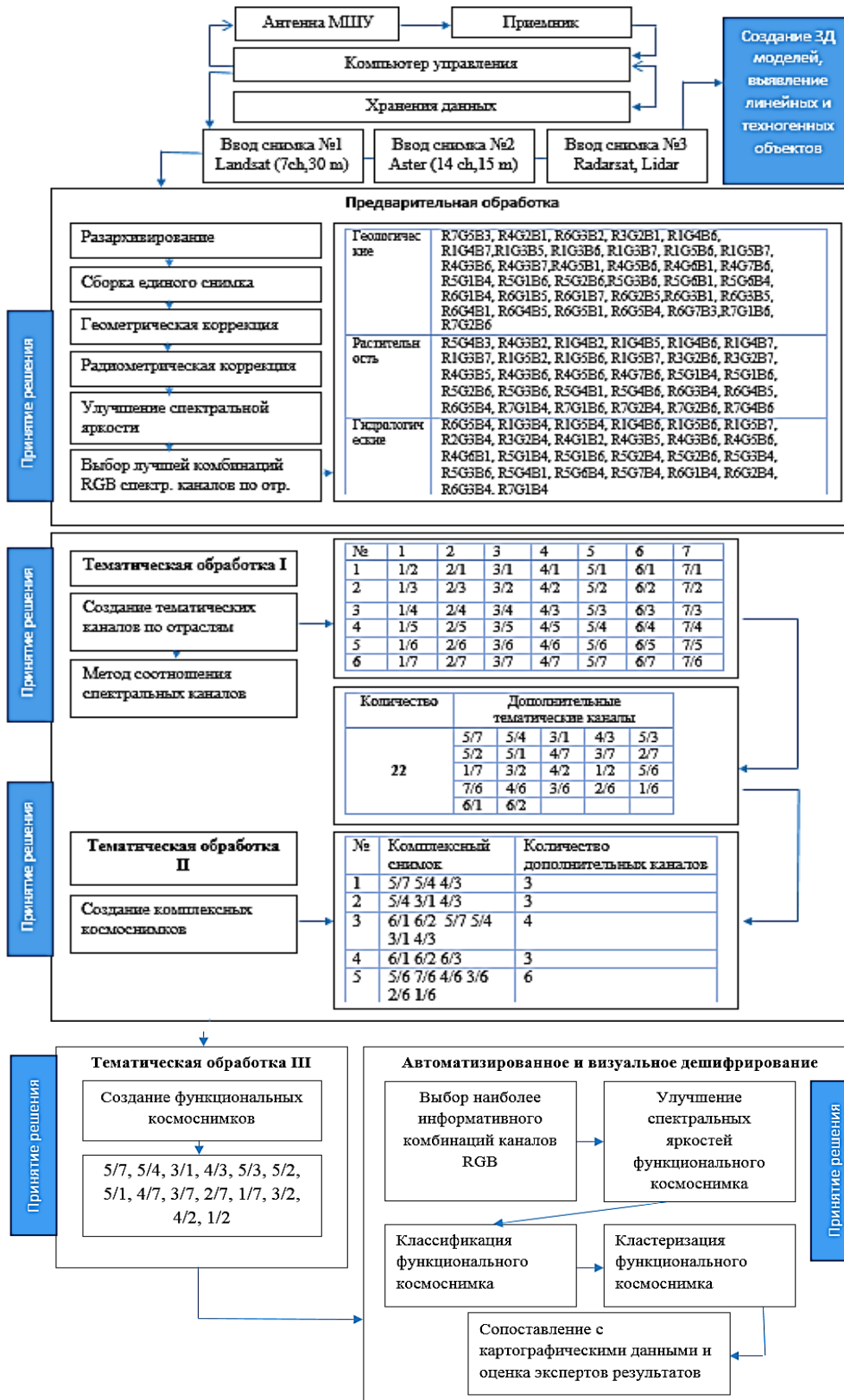


Рис.1. Структурная схема применения методов принятия управленческих решений в процессе обработки данных ДЗЗ

Представлена упрощенная структурная схема процесса поддержки принятия управленческих решений при выборе методов обработки (рис.1), в которой определено место и связи блока получения и обработки информации. Подробно рассматриваются этапы обработки, их совершенствование позволит ускорить процесс принятия управленческих решений.

Проблемы выбора методов, возникающие при обработке данных, для решения которых необходимо сначала провести систематизацию путем классификации и анализа методов обработки материалов дистанционного зондирования Земли. Это позволит снизить неопределенность, а также ускорит время принятия решения за счет возможности обработки различных видов снимков с различным разрешением, сохранением ключевой пространственной информации природно-территориальных объектах.

Систематизация путем классификации

Проведем систематизацию путем классификации и анализа методов обработки материалов дистанционного зондирования Земли. Для систематизации методов обработки многозональных снимков составим технологическую схему обработки материалов ДЗЗ (рис.2).



Рис.2. Технологическая схема обработки материалов ДЗЗ

Как видно на схеме обработка снимков поэтапно подразделена на две основные группы, предназначенные для частичного или полного компьютерного решения поставленной задачи [1]:

1) **предварительная обработка.** Данная обработка нацелена на улучшение визуальных свойств снимка, повышение его объективности и достоверности, подготовку снимков к следующему этапу обработки, то есть автоматизированному дешифрированию и созданию тематических карт;

2) **тематическая обработка** снимков, это ориентированная обработка в конкретной отрасли. Данные методы применяются для автоматизированного

дешифрирования, создания тематических каналов и их классификации с использованием априорной информации о признаках выделяемых классов или без нее.

Первая группа методов, является преимущественно спорной и назвать их проблемно ориентированными сложно. Здесь нужно отметить, что предварительную обработку нужно подразделить на типы космических снимков. Например, на радарные, обработка которых кардинально отличается от спектральных снимков. Таким образом, применение общего подхода к улучшению отдельных видов космических снимков в принципе существует. Как сказано выше при существовании различных видов снимков подбор методов зависит в первую очередь от характеристик полученных данных, (какой снимок подходит для цели обработки).

В основе предварительного процесса обработки по улучшению материалов ДЗЗ выделим 3 основных вида коррекции спектрального снимка, включающих геометрические, радиометрические и яркостные преобразования (рис.3). Геометрическая коррекция исправляет искажения снимка, определяемые съемочной системой, а также независимые от съемочной системы пространственные и масштабные ошибки, происходящие от изменений высоты или скорости полета, или пространственного положения съемочной платформы спутника. В случае спутника «Landsat» учитывается также влияние вращения Земли на процесс съемки (смещение строчек).



Рис.3. Предварительная обработка многозональных космических снимков

Рассмотрим преимущества и недостатки некоторые из этих методов.

Метод ближайшего соседа. Это наиболее базовый из всех алгоритмов интерполяции, который требует наименьшего времени обработки, поскольку учитывает только один пиксель - ближайший к точке интерполяции. *Преимущества метода* [2]:

Простота использования полученных результатов. Решения не уникальны для конкретной ситуации, возможно их использование для других случаев. Целью поиска является не гарантированно верное решение, а лучшее из возможных.

Недостатки метода "ближайшего соседа" [2]: Данный метод не создает каких-либо моделей или правил, обобщающих предыдущий опыт, - в выборе решения они основываются на всем массиве доступных исторических данных, поэтому невозможно сказать, на каком основании строятся ответы. *Билинейная интерполяция*. Метод билинейной интерполяции, названный так по соответствующей математической операции, является качественным и широко известным методом масштабирования. При этом квадрат, образованный четырьмя рассматриваемыми основными точками, принимается единичным [3].

Радиометрическая коррекция - исправление на этапе предварительной подготовки снимков аппаратных радиометрических искажений, обусловленных характеристиками используемого съемочного прибора [4].

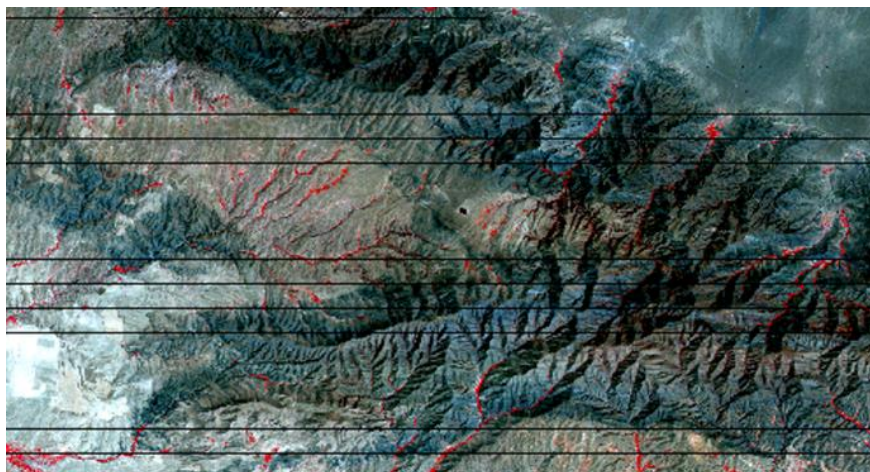


Рис.4. Помехи на спектральном снимке

При радиометрической коррекции также удаляются дефекты изображения, наблюдаемые как сбойные пиксели изображения, выпадающие строки, полосы (рис.4).

Подавление шума. Если основными объектами для анализа являются площадные объекты, то актуальным является устранение мелких деталей и шума, представляющего собой резкие локальные скачки яркости.

Данный метод имеет свои недостатки: во-первых, это значительно понижает скорость работы фильтра, а во-вторых, неточное нахождение блоков приводит к появлению артефактов [5].

При систематизации методов предварительной обработки космических снимков рассмотрены основные три группы методов. Первая из них сфокусирована на удалении искажения и установление связи между системой координат снимков. Вторая группа методов сфокусирована на калибровке значений спектральных данных. Третья группа - яркостные преобразования направлено на улучшение визуального восприятия снимка, что очень важно для визуального дешифрирования.

Результаты анализа предварительной и тематической обработки данных ДЗЗ

Таким образом по результатам анализа наиболее перспективными для предварительной обработки являются те методы, которые могут быть применены исходя от выбора материалов ДЗЗ. Материалы ДЗЗ съемочных систем Landsat, Terra ASTER, QuickBird, поставляются в формате не первичных данных, а уже в радиометрическом нормализованном виде. Такие материалы не нуждаются в радиометрической коррекции. При наличии таких данных сужается выбор методов, что вносит изменение в структурную схему предварительной обработки (рис.5).



Рис.5. Структурная схема предварительной обработки многозональных снимков

Использование алгоритма неконтролируемой классификации ERDAS и ENVI позволило выделить 30 спектральных кластеров [6]. Последующая визуальная интерпретация была проведена с привлечением геологической карты, а анализ полученных сигнатур кластеров в пространстве спектральных яркостей позволил уменьшить количество классов до 24 с применением ПО ArcGIS [7]. Повторная классификация изображений была выполнена только для пикселей, отнесенных на предыдущем этапе к указанной совокупности классов с использованием текстурного признака, характеризуемого значениями дисперсии яркостей изображения в скользящем окне размером 5x5 пикселей. На рисунке 6, показана классификация космического снимка.

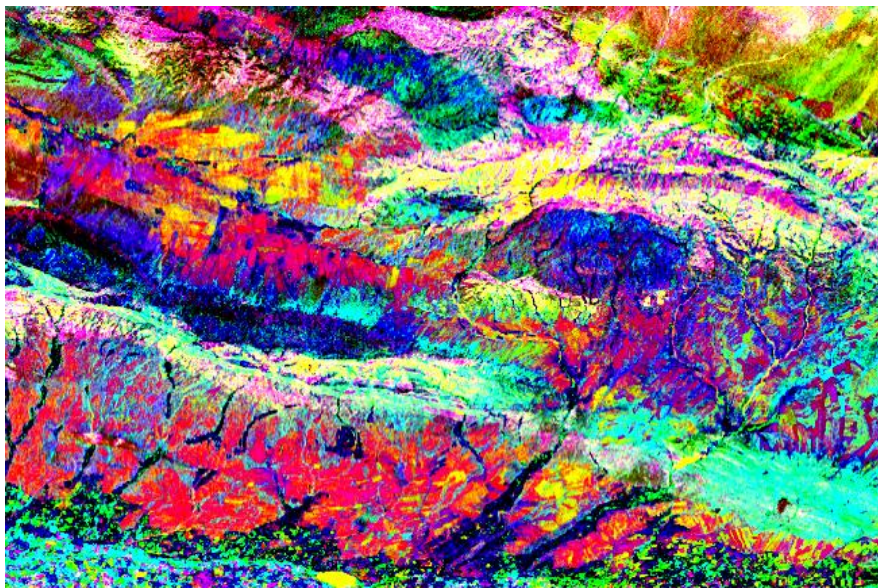


Рис. 6. Космоснимок прошедший, специальную обработку с применением специальных алгоритмов

Тематическая обработка также включает широко распространенные методы преобразования многозональных снимков такие как определение индексов, метод Клауса – Томаса (метод «колпак с кисточкой») [8], метод главных компонент, основанный на различиях яркости природных объектов в двух или нескольких частях спектра (рис.7).

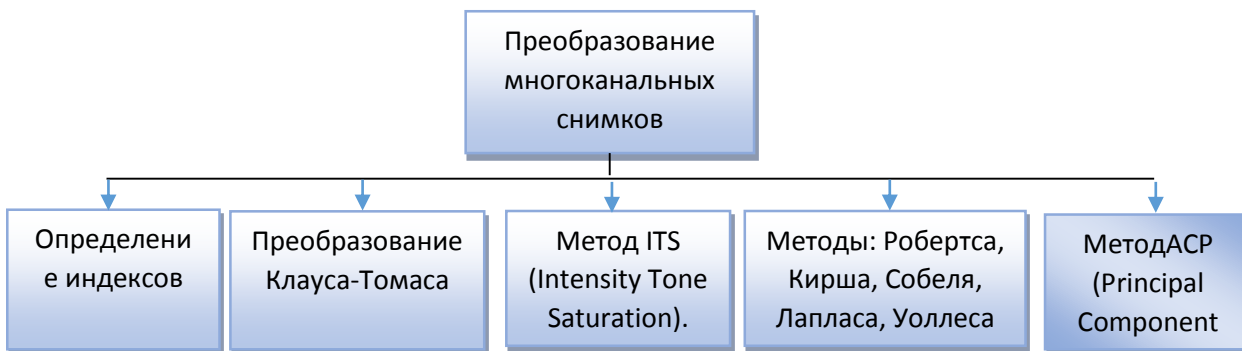


Рис.7. Методы преобразования многозональных снимков

Наибольшее количество индексов относится к дешифрированию зеленой, вегетирующей растительности, отделению ее изображения от других объектов, в первую очередь от почвенного покрова и водной поверхности [9]. Метод *ITS (Intensity Tone Saturation)*. Анализируется интенсивность, тон и насыщенность. В результате разнотипные породы имеют индивидуальные цветовые характеристики [10]. Метод *АСР (Principal Component Analysis)*. Метод главных компонент основан на многомерном статистическом анализе и позволяет строить более информативные линейные комбинации исходных зональных изображений и сокращать количество анализируемых данных. Линейная фильтрация зарекомендовала себя удобным инструментом для структурного анализа. Чаще всего применяются пространственные высокочастотные фильтры [11]. Методы: Робертса,

Кирша, Собеля, Лапласа, Уоллеса. Метод Робертса -является простым, эффективным и быстрым способом фильтрации. *Метод Кирша*. Этот метод был разработан Русселом А. Киршем в 1971 году[12]. *Метод Собеля*.Работает с двумерной апертурой, 3x3 [13]. Метод «Собеля»улучшенный вариант метода «Кирша», выбор значения коэффициента индексации более удачный и на снимках структурные неоднородности проявляются контрастнее [14].



Рис.8. Иерархическая структура методов тематической обработки снимков

Решения задач предложенных рассмотренных работах, осуществленно без выбора методов, алгоритмов и ПО затруднительно применить для классификации, идентификации, сопоставления карт и пространственных объектов, которые являются основными процессами в получении и обработке информации для принятия управленческих решений. Использование данных методов, основанное на последовательном применении в процедурах тематической обработки улучшает ее качество и является эффективным при выявлении объектов на спутниковых снимках. Систематизация методов тематической обработки позволила сформировать иерархическую структуру методов тематической обработки снимков ДЗЗ (рис.8).

Таким образом, можно сделать вывод, что для решения задач по ускорению процесса принятия решений необходимо усовершенствовать методы и алгоритмы обработки данных ДЗЗ, которые базируются на решении задач по идентификации, классификации объектов. А также разработка системы поддержки принятия решений, базирующейся на геоинформационных технологиях. Целесообразно применение новых подходов к получению и обработке информации для задач управления вычислительными процессами в информационно-аналитической системе комплексно-функциональной обработки космических снимков природно-территориальных объектов.

Список используемой литературы:

1. James B. Campbell and Randolph H. Wynne. Introduction to Remote Sensing. Fifth Edition. The Guilford Press, 2011; 662 pages.
2. Чубукова И. Data Mining. Электронная книга. Режим доступа: URL: <https://intuit.ru/studies/courses/6/6/lecture/176?page=3>
3. Egorov I.V., Vnukov A.A. Studying efficiency of multistream zooming algorithm implementation by bilinear interpolation. Moscow Institute of Electronics and Mathematics, National Research University-Higher School of Economics. UDC 004.925.005. 2014.264 p.
4. Кичигин А., Andreas Gericke, GeoForschungsZentrum, Potsdam. https://gis-lab.info/qa/aster_radiocorr.html.
5. Стецюк В.Б., Пятаева А.В. Методы устранения шумов на изображениях. Сибирский федеральный университет Российская Федерация. Актуальные проблемы авиации и космонавтики – 2019. Том 2.177 стр.
6. Топаз А.А. Сравнительный анализ методов цифровой обработки спутниковых данных в среде ERDAS IMAGINE и QGIS.
7. ArcGIS 9 Картографические проекции. Издательство: ESRI. 2004 г.
8. Томин В.А. Преобразование хотеллинга. Технические средства защиты информации: тезисы докладов XVIII Белорусско-российской научно – технической конференции, Минск, 9 июня 2020 г. Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. -Минск, 2020. – С. 78.
9. Кашкин, В.Б. Дистанционное зондирование Земли из Космоса: учеб. Пособие. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
10. Старовойтов В.В., Голуб Ю.И. Получение и обработка изображений на ЭВМ: учебно-методическое пособие.– Минск: БНТУ, 2018. – 204 с. 17-18 стр.
11. Коберниченко В.Г. Основы цифровой обработки сигналов. Учеб. Пособие. М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. - 150 с.
12. Kirsch, R. (1971). "Computer determination of the constituent structure of biological images". Computers and Biomedical Research. 4 (3): 315–328.
13. Суханов Р.А., Хайдаров А.С. Применение фильтра Собеля для тектонического районирования на примере юрских отложений одного из месторождений ОАО «СЛАВНЕФТЬ-МЕГИОННЕФТЕГАЗ». PRONEFTЬ. Профессионально о нефти. – 2017 - № 1(3). – С. 20-22.
14. Siurina K.M., Adamov V.G.1Student, 2PhD in Engineering, Donetsk National Technical University AUTOMATING OF THE PROCESS FOR CELL COUNTING OF LEUKOCYTES ON THE IMAGES OF BLOOD. INTERNATIONAL RESEARCH JOURNAL. №8 (39) 2015.86-88стр.

УДК 377.112.4

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ АВИАДИСПЕТЧЕРОВ

С.М. Шукурова

Аннотация: В рамках анализа учебных программ акцент был сделан на выявление доминирующих требований, предъявляемых к знаниям студента. Исходя из цели и задач исследования, сравнительный анализ программ выполнен по составу учебных дисциплин, а также специального учебно-методического обеспечения процесса обучения студентов, и по уровню цифровизации учебно-методического обеспечения.

Ключевые слова: анализ, программа, сравнительный, процесс, обучения.

Совершенствованию учебного процесса подготовки авиационных специалистов, в том числе авиадиспетчеров, посвящено достаточно большое количество работ. Они касаются различных аспектов учебного процесса, прямо или косвенно соприкасаясь с предметной областью исследования.

Современная образовательная система на глобальном уровне трансформируется в сторону широкого использования цифровых технологий. Целесообразность широкого внедрения в учебный процесс электронно-образовательных комплексов (ЭОК) обсуждается на форумах. На Гайдаровском форуме «Россия и мир: цели и ценности» [1, с.2], состоялся открытый диалог «Тренды образования: вызовы, ожидания, реальность» основным трендом образования обозначена цифровая революция. Участниками форума, в числе которых были руководители высших учебных заведений, было отмечено, что цифровая революция порождает новые задачи, она затрагивает образование с позиций рынка труда и необходимости внутренней перестройки. Наряду с этим особо отмечается то, что общество нуждается в новых цифровых компетенциях, креативных элементах, в обучении принятия решений, коммуникации и кооперации. Далее делается заключение - «Рынок образования к 2030 г. – это в большей степени рынок онлайн-образовательный, частный и глобальный» и, что «Новая цифровая система уже начала предоставлять онлайн-курсы и модели».

В статье [2; с.108] обосновывается целесообразность уверенного перехода системы образования в цифровую эпоху, направленную на рост производительности и новые типы труда, что видится через включение в образовательный процесс всех слоев населения. В рамках этого предлагается выстраивать индивидуальные маршруты обучения и управления собственными результатами обучения. Отмечается, что основными направлениями применения информационных технологий в образовании должно быть:

- разработка педагогических программных средств различного назначения;
- разработка web-сайтов учебного назначения;
- разработка методических и дидактических материалов;

- управление реальными объектами;
- организация и проведение компьютерных экспериментов с виртуальными моделями.

Далее в статье актуальность цифровизации обосновывается федеральным проектом «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации», стартовавшим 2016 г. Дается схемное представление системы цифрового образования (рис. 1), что представляет интерес в рамках разработки ЭОК законодательных и нормативно-правовых документов, предусмотренной в диссертационной работе в качестве практического приложения научных результатов.

В работе [3, с.52], которая представляет собой руководство, разработанное сотрудниками Центра CAASD международной авиационной корпорации MITER и Федерального агентства авиации (FAA) США, приводятся рекомендации по улучшению технологии подготовки авиадиспетчеров на основе обучения их на маршруте, на терминальном оборудовании, использования высокоточных интеллектуальных обучающих систем и внедрения интеллектуального обучения. Рекомендации представляют ценность в развитии методологии подготовки авиадиспетчеров. Однако в ней не рассмотрены вопросы автоматизации учебно-методического обеспечения.

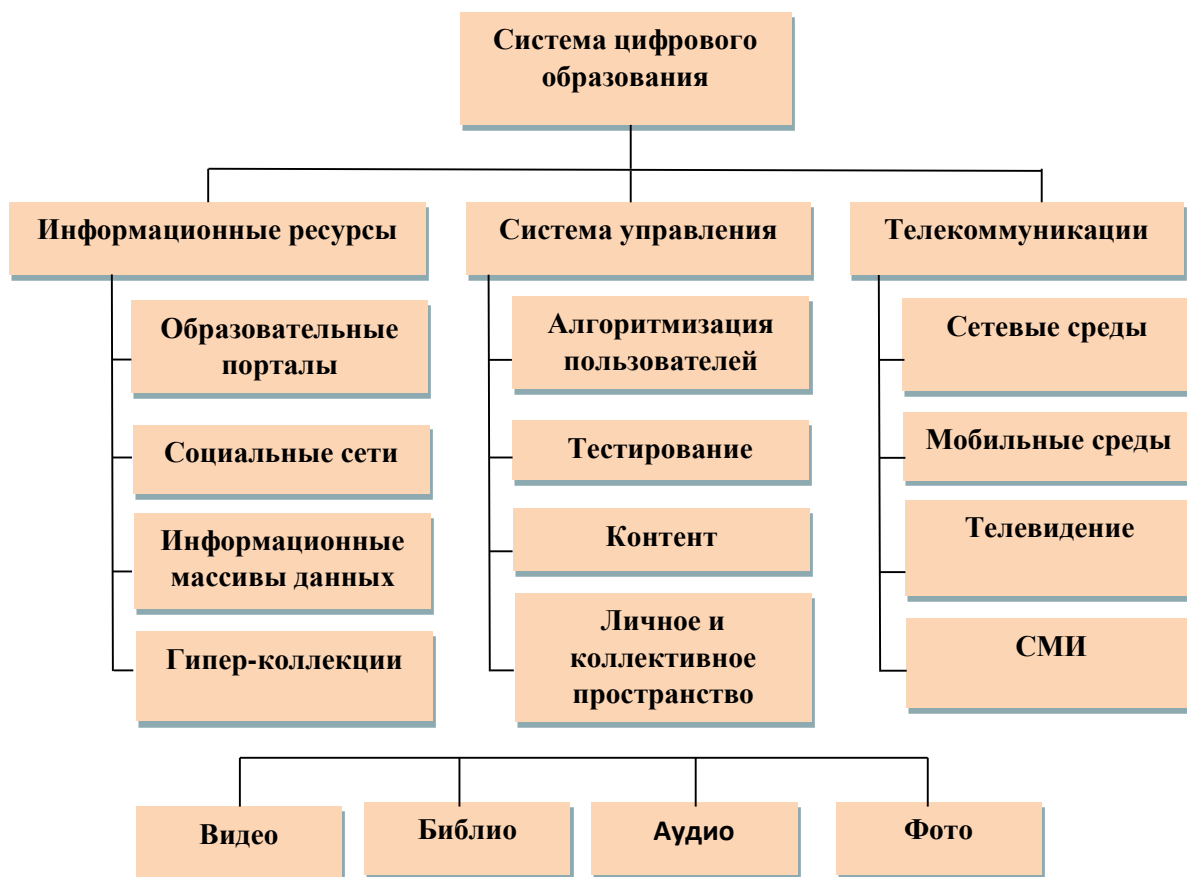


Рис. 1. Система цифрового образования [2; с.108].

В статье [4, с.293] рассмотрены вопросы выбора методов руководства и контроля, используемые при обучении УВД. Особый уклон делается на выбор и использование инструментов анализа разговоров с целью изучения способов обеспечения правильного взаимоотношения между тренером и стажером при обучении на тренажере. Даются сведения о том, что при исследовании тренеры использовали пять различных учебных стратегий, которыми они руководили и контролировали действия обучаемых. Делается вывод, что тренировка на тренажере и обучение на рабочем месте представляют собой две отличительные формы профессиональной подготовки со своими собственными целями. Для повышения качества обучения предлагается уделять больше внимания тому, как лучше согласовать эти две отдельные области обучения.

В [5, с.44] описывается основанная на компетенции система оценки, называемая CBAS, для симулятора управления воздушным движением (УВД) и обучения на рабочем месте (ОJT), разработанная в авиационной диспетчерской службе Нидерландов (LVNL). В отличие от обучения на тренажерах, процессы обучения в ОJT трудно оценить, поскольку задачи обучения не могут быть запланированы заранее из-за продолжающегося воздушного движения. Система оценки в ОJT была разработана таким образом, чтобы, тем не менее, можно было следить за прогрессом обучаемых.

В [6, с.2] освещены результаты исследования текущих и будущих способов использования моделирования в Федеральной авиации, касающихся учебной программы Академии управления воздушным движением Администрации (FAA, США) для выявления потенциальных направлений совершенствования в области технологий моделирования и содержания курса. Проведен анализ затрат и выгод для определения потенциальных областей улучшения с самой высокой осуществимостью и самым высоким потенциалом снижения затрат на обучение и / или время. Первичные результаты этого исследования выявили три возможные области улучшения текущего учебного процесса и технологии моделирования:

- снижение зависимости от инструкторов вовремя симуляционного обучения,
- с использованием сетевых методов обучения и
- обновления текущей системы симуляторов для включения новых функций, таких как функции записи и воспроизведения.

В целом данные этой работы заслуживают внимания с точки зрения платформы выбора и обоснования актуальных сегментов учебной программы подготовки авиадиспетчеров, что и сделано в настоящей диссертационной работе.

В работе [7, с.72] приведены результаты исследования по выявлению перспектив развития профессиональных знаний авиадиспетчеров относительно различных аспектов процесса подготовки специалистов в области УВД. Основной целью было установление факторов, которые оказывают влияние на внедрения разработок из-за отрицательных результатов по их сертификации в полевых условиях, несмотря на то, что они были отобраны для обучения в воздухе.

В статье [8, с.71] приводится обзор различных категории тренажёрных и моделирующих систем, которые применяются в системе специальной подготовки сотрудников сферы управления воздушным движением. Автор аргументирует тезисы о том, что степень подготовленности авиационных специалистов предопределяет эффективность применения авиационной техники и уровень безопасности полетов.

В [9, с.8] приведены данные исследования работы диспетчера УВД, на основе которых делаются выводы о том, что необходимо учитывать не только физическое состояние диспетчера, но и его стаж работы, возраст. Отмечается, что одним из методов предотвращения авиационных происшествий и инцидентов является рассмотрение процессов прохождения стажировки, переучивания и самостоятельной работы диспетчера, поскольку данные этапы позволяют наглядно проследить взаимосвязь выявленных ошибок и найти возможные варианты для их минимизации.

Проблемам качества обучения диспетчеров-операторов в свете структурной трансформации системы организации воздушного движения РФ, посвящена работа [10, с.9]. Отмечается, что это становится одной из ключевых проблем авиации и в то же время подавляющее большинство существующих моделей обучения авиадиспетчеров, являющиеся либо одномерными, либо многомерными, ориентируют лишь на первоначальную подготовку, диспетчеров-операторов. Недостаточно изучены проблемы повышения квалификации действующих операторов и специалистов-руководителей, возникающие в связи с появлением новых типов ВС и АСУ ВД, значительно превосходящих по своим возможностям и уровню сложности ныне эксплуатируемые системы управления. Далее автор акцентирует свое внимание на выборе основного направления совершенствования профессиональной подготовки авиадиспетчеров. Отмечает, что наиболее эффективным направлением является создание автоматизированной программно-целевой системы управления профессиональной подготовкой с широким внедрением специализированных и комплексных тренажеров нового поколения и стандартов ИКАО, предусматривающей изучение и опыта управления воздушным движением в других странах, опыта Евроконтроля и т.д. Для этого необходимы широкий круг научных исследований, современное методическое обеспечение тренажерной подготовки (на основе децентрализации системы тренировок), в целом оптимизация процесса совершенствования профессионального мастерства

Публикация [11, с.116] имеют аналитико-критический характер. В ней подвергается критике отсутствие в учебных программах летно-диспетчерской практики, хотя такая форма производственной практики существовала в ВУЗах, в частности в Рижском высшем авиационном училище, Кировоградском авиационном училище, Академии ГА в Санкт-Петербурге и т.д., когда молодые специалисты получали не только диспетчерскую практику, но и лётную. Далее заостряется внимание на обучение с помощью аудиовизуальных средств – это выражение, используемое для обозначения широко применяющейся определенной практики преподавания. Материалы, относящиеся

собственно к аудиовизуальным средствам, включают все виды моделей, карт, плакатов, магнитофонных записей, слайдов, иллюстраций и кинофильмов.

Внимания заслуживают работа [12, с.85]. В ней авторы привели данные анализа международных требований к системе подготовки авиационных специалистов. С позиций цели и задач данной диссертации интересным является то, что авторы в концепции повышения эффективности подготовки авиаспециалистов в числе ряда мер актуализируют использование учебных компьютерных классов по теоретической подготовке.

В заключение следует отметить, что в настоящее время в аспекте цифровизации методического обеспечения учебного процесса подготовки авиадиспетчеров в части изучения законодательных и нормативно-правовых документов, научные исследования отсутствуют, а также нет четких и системных рекомендаций в этой области. Данное состояние вопроса в предметной области исследования оказывает негативное влияние на результативность технологий подготовки авиадиспетчеров.

Список использованной литературы:

1. Главный тренд российского образования — цифровизация [Эл. ресурс] — Режим доступа: <http://www.ug.ru/article/1029> (дата обращения: 05.12.2019).
2. Никулина Т.В., Стариченко Е.Б. Информатизация и цифровизация образования. Педагогическое образование в России. 2018. № 8. с.107-113.
3. Dan Brudnicki (MITRE/CAASD), Bob Ethier (FAA), Kerri Chastain (FAA). Application of Advanced Technologies for Training the Next Generation of Air Traffic Controllers. 2004, FAA.
4. Inka Koskela, Hannele Palukka. Trainer interventions as instructional strategies in air traffic control training . Journal of Workplace Learning 23(5):293-314 · July 2011.
5. E. Oprins, E. Burggraaff, R.A. Roe. Analysis of learning curves in on-the-job training of air traffic controllers. Январь 2012 года. Издатель: Ashgate Publishers, с.27-46.
6. Jessica A. Updegrave and Shafagh Jafer. Optimization of Air Traffic Control Training at the Federal Aviation Administration Academy. Aerospace 2017, 4, 50; doi:10.3390/aerospace4040050.
7. Julia L. Buck Linda G. Pierce. Understanding the Air Traffic Control Field Training Process From the Perspective of the Developmental Controller. DOT/FAA/AM-18/13 Office of Aerospace Medicine Washington, DC 20591. Civil Aerospace Medical Institute Federal Aviation Administration Oklahoma City, OK 73125 September 2018. 72 p.
8. Горенков А.Н. Современные тренажерные и моделирующие комплексы в системе профессиональной подготовки специалистов УВД. Ж. Transport business in Russia. №4 2016 . С.70-73.
9. Борисов В.Е., Борсоева В.В., Степанов С.М., Степнова А.И. Анализ влияния профессиональных качеств персонала ОВД на безопасность воздушного движения. Научный Вестник МГТУ ГА, Том 22, № 01, 2019. С. 8-15.
10. Ковалев С.Е. Развитие системы организации воздушного движения и

повышение качества подготовки авиадиспетчеров в России. Ж. Проблемы современной экономики, N 1-2 (9-10), 2004.

11. Губенко С.В., Юркин Ю.А. Методология подготовки диспетчерского персонала в гражданской авиации. Научный вестник МГТУ ГА. № 198. С.113-117.

12. Лю Джонда, Колокольников Ф.А., Яблонский С.Н., Теренин С.С. Анализ международных требований при построении системы подготовки авиационных специалистов. Научный вестник МГТУ ГА. № 219. С. 85-88.

KVADRAKOPTER DRONLARNING HAVFSIZLIK TIZIMIDA QOLLANILISHI

I.M. Saydumarov, D.J.Sarsenbaev, A. Ochilov

Аннотация: Ushbu maqolada parvoz simulyatorida modelning bir nechta sinovlari qurilmaning xatti-harakati mezonlarga javob berishini ko'rsatdi. Uchish apparati dvigatel ishlayotgan holda vertikal ravishda ko'tariladi, ko'tarilish va qo'nish paytida siz tezlikni kamaytirish yoki qo'shish orqali tezlikni o'zgartirishingiz mumkinligi keltirilgan.

Kalit so'zlar: parvoz, model, uchuvchisiz, apparat, kvadrakopter.

Oxirgi yillar ichida dronlar texnologiyasi harbiy hududlarni qoriqlashdan tortib butun dunyo bo'ylab har xil maqsadlarda foydalanilmoqda. Jismoniy shaxslar, tijorat tuzilmalari va hukumatlar dronlarning bir nechta foydali xususiyatlarga ega ekanligini anglab yetdi. Brdseye, Airborne Drones, Dji va Secom kabi ko'plab kompaniyalar xavfsizlik nazorati dronlarini bozorga chiqarishni yo'lga qo'ygan.

Kvadrakopter ozini harakatini rotorlarini aylanish tezligin o'zgartirish orqali boshqarishi mumkin. Masalan, kvadrakopter chapga harakatlanmoqchi bolsa u ong tarafdagi rotorlar aylanish tezligin oshirib, chapdagi rotorlarni aylanish tezligin pasaytiradi va chap tarafga harakatlanadi. Buni hammasi mikrokontrollar deb nomlangan chiplar yordamida avtomatik ravishda belgilangan algoritm yordamida bajariladi.

Uch o'lchovli fazoda ma'lum bir ketma-ketlikdagi yo'nalish nuqtalaridan o'tadigan samolyotlarning murakkab fazoviy traektoriyalarini yaratish usuli va algoritmlari [1, s.15] da taklif etiladi. Hisob-kitoblar uchun uchish apparatining olti o'lchovli modeli qo'llaniladi, unda ob'ektning holati massa markazi va traektoriya koordinatalari bilan tavsiflanadi. Olingan fazoviy traektoriya uchun dasturiy ta'minot va chiziqli bo'lmagan barqarorlashtiruvchi boshqaruvlar hisoblab chiqilgan. Ishlab chiqilgan algoritmlarning samaradorligi kompyuter simulyatsiyasi natijalari bilan tasdiqlanadi.

Konstruktsiyaining soddaligi tufayli multikopter uchuvchisiz uchish apparatlari havaskor aviamodellarni modellashtirishda, fuqarolik va harbiy sohalarda faol qo'llaniladi [2, s.8]. Xatarlarni kamaytirish, vaqtni qisqartirish va multikopterlarni ishlab chiqish samaradorligini oshirish uchun uchish apparatlarining bort tizimlarini sinashda keng qo'llaniladigan yarim tabiiy simulyatsiya usuli qo'llaniladi. Yarim tabiiy modellashtirish usuli mexanizmlarning bir qismini matematik model bilan almashtirish uchun mo'ljallangan, bunda to'liq miqyosli modelga maksimal darajada mos keladi. Ushbu maqolada kompleksning tuzilishi, uchuvchisiz uchish apparatlarini boshqarish tizimlarini, giroskopik suspenziyani boshqarish tizimlarini ishlab chiqish, o'lchash tizimlarini ishlab chiqish va xususiyatlarini aniqlash imkonini beradigan yarim tabiiy simulyatsiya usuli keltirilgan. matematik modellar.

Maqolada multikopter tipidagi uchuvchisiz uchish apparatini yarim tabiiy simulyatsiya qilish majmuasining tuzilishi taqdim etilgan bo'lib, u ham uchuvchisiz uchish apparati, ham optik bort tizimlarini boshqarish tizimini sinab ko'rish imkonini beradi. Modellashtirishning ushbu

yarim tabiiy usulining afzalligi modellashtirishning foydaliligi hamda xarajatlarini kamaytirishdir.

Uchuvchisiz uchish apparatini bortda boshqarish majmuasini ishlab chiqishda uni avtomatik boshqarish uchun dasturiy ta'minotni sinovdan o'tkazish uchun uchish apparati parvozini simulyatsiya modellashtirishga yondashuvi [3, s.78]da ko'rib chiqilgan. Yondashuvni apparat-dasturiy tadbiiq qilish misolida parvozlarni simulyatsiya qilish natijalari keltirilgan. Taqdim etilgan simulyatsiya modellashtirish tajribasi parvoz sinovlari vazifalarini videokuzatuv va monitoring vazifalari uchun uchuvchisiz uchish apparati majmuasini ishlab chiqishdagi barcha tizimlar va bloklarning ishlashini kompleks rivojlantirishni qisqartirish imkonini beradi.

Ayni paytda kichik o'lchamli uchuvchisiz uchish apparatlari yordamida tabiiy muhit va texnik ob'yektlarni havodan kuzatish va monitoring qilish komplekslariga qiziqish katta [4, s.98]. Ularni qo'llash samaradorligi ko'p jihatdan uchuvchisiz uchish apparatlarining radioaloqa qurilmalari va yerdagi boshqaruv stantsiyasining xususiyatlariga bog'liq. Shu sababli, radioaloqalarni boshqarish va ma'lumotlarni uzatishni optimallashtirish dolzarb vazifadir, chunki bu aloqa diapazoni va axborot uzatish sifatini oshirishga yordam beradi. Ushbu muammoni hal qilish uchun uchuvchisiz uchish apparatlaridan radioaloqa kanalining xususiyatlarini o'rganish kerak.

Uchuvchisiz uchish apparatlaridan ma'lumotlarni (fotosuratlar, video tasvirlar) real vaqt rejimida yerni boshqarish stantsiyasiga o'tkazish uchun yuqori uzatish tezligi talab qilinadi. Uchuvchisiz uchish apparatlari bortlaridan ma'lumotlarni uzatish tezligini oshirishning eng samarali usullaridan biri ortogonal chastotali bo'linish kanal modulyatsiyasidan foydalanish hisoblanadi.

Ma'lum bir aniqlik bilan uchuvchisiz uchish apparatining maqsadli missiyasini simulyatsiya qiluvchi kompozit dinamik tizimni shakllantirish tamoyillari, usullari va algoritmlari [5, s.12]da ko'rib chiqilgan. Bunday modelning aniqligini baholash missiya bosqichlarining sifati mezonlari asosida amalga oshiriladi. Kompozit dinamik tizimlarning yaratilgan variantlarini amalga oshirish uchun kompyuter xarajatlari ham hisobga olinadi. Modellarning xilma-xilligi manbalari ko'rib chiqiladi, ya'ni uchuvchisiz uchish apparatlari dinamikasini tavsiflash shakllari, tashqi buzilishlar. Uchuvchisiz uchish apparatlarida shamol ta'sirini yuqori aniqlikdagi modellashtirish uchun fazoviy tasodifli maydonidan foydalanish taklif etilgan.

Vertikal uchadigan uchuvchisiz uchish apparatining dinamik parvoz modelini yaratish usuli [6, s.5]da taqdim etilgan. Modelni tavsiflash va o'rganish uchun vosita sifatida JSBSim parvoz dinamikasini hisoblash dasturidan foydalaniladi, natijalar real vaqt rejimida Flight-Gear parvoz simulyatorida vizualizatsiya qilinadi va Blender 3D muharririda grafik model ishlab chiqilgan.

Parvoz simulyatorida modelning bir nechta sinovlari qurilmaning xatti-harakati mezonlarga javob berishini ko'rsatdi. Uchish apparati dvigatel ishlayotgan holda vertikal ravishda ko'tariladi, ko'tarilish va qo'nish paytida siz tezlikni kamaytirish yoki qo'shish orqali tezlikni o'zgartirishingiz mumkin.

Список использованной литературы:

1. Ткачев С. Б., Крищенко А. П., Канатников А. Н. Автоматическая генерация сложных пространственных траекторий беспилотных летательных аппаратов и синтез управлений. Математика и Математическое моделирование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2015. № 01. С. 1–17.
2. Гоголев А.А. Полунатурное моделирование беспилотных летательных аппаратов типа мультикоптер. Труды МАИ. Выпуск № 92.С. 1-21. www.mai.ru/science/trudy/
3. И. В. Макаров. Имитационное моделирование полета комплекса беспилотного летательного аппарата. Авиационная и ракетно-космическая техника. Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева.С. 2010.С.78-82.
4. А.В. Полынкин, Х.Т. Ле. Исследование характеристик радиоканала связи с беспилотными летательными аппаратами. Известия ТулГУ. Технические науки. 2013. Вып. 7. Ч. 2.С. 98-107.
5. В.Е. Усачов, Р.Ч. Таргамадзе. Принципы и алгоритмы формирования системы математических моделей целевой миссии беспилотного летательных аппаратах. Электронный журнал «Труды МАИ». Выпуск № 49.С.1-21.www.mai.ru/science/trudy/.
6. Т. А. Андрющенко, А. А. Кусаинов. Разработка динамической модели беспилотного летательного аппарата//Вестник Новосиб.гос.ун-та. Серия: Информационные технологии. 2013. Том 11. выпуск 2. С.5-17.

УДК (UDC) 621.771

CRYSTALLOGRAPHIC STRUCTURE CHANGES UNDER DIFFERENT TYPES OF SHEET METAL ROLLING

Ravshan Saydakhmedov

*is currently a professor
at Tashkent State Transport University,
Uzbekistan, Tashkent*

Kudratkhon Bakhadirov

*is currently senior teacher
at Tashkent State Technical University,
Uzbekistan, Tashkent*

Abstract: AA1050 aluminum alloy was studied with symmetric and asymmetric rolling in various technological modes of rolling equipment. The rotational speeds of the rolls and the number of passes varied according to the initially foreseen scheme. Rolling of aluminum sheet alloy was carried out on an experimental - laboratory installation. The crystallographic texture before and after rolling was investigated using X-ray diffraction. X-ray analysis data was processed using MTEX MATLAB toolbox 75. The pole figures and the texture of the samples of aluminum alloy on the Euler space are given. It was shown that pole figures obtained on the basis of X-ray analysis of samples, rolled by the traditional way, had orthorhombic symmetry, and the sample texture had typical components of traditional rolling, like Cu (copper), Su (with lower intensity) B (Brass).

Key words: Symmetric and asymmetric rolling, aluminum alloy, crystal structure, anisotropy, X-ray analysis, pole figure.

Introduction. Increasing demands on the quality of sheet metal and, in particular, on the accuracy of its size, require improvements in rolling technology, automated systems for designing technological processes, the creation of new and improvement of existing structures of deforming units. Rolling equipment processes both non-ferrous and ferrous metals. Among non-ferrous metals, aluminum and copper alloys are of great practical interest. These alloys are widely used in aircraft manufacturing, mechanical engineering, instrument making and automotive because of their specific properties, such as relatively low specific gravity, high corrosion resistance, heat and electrical conductivity. The high price and limited characteristics of the formation of the pressure treatment are considered the main disadvantages of aluminum sheet, which limit its wider use in various sectors of the economy.

In many important industrial applications, as automotive, aircraft, construction, engineering and packing, metal sheets are used in large scales. Especially the aluminum and its alloys are widely spread because of their properties, such as low density and high corrosion

resistance. However, the high cost, the limited formability and the relatively low strength are the major drawbacks to wider-scale applications of aluminum components.

Forming characteristics of sheet aluminum mainly depend on the change in mechanical hardening during plastic deformation and the anisotropy coefficient, i.e. the ratio of reducing the width and thickness in the tensile test, which depends on the crystallographic texture of the metal. The larger value of the anisotropy coefficient means that during plastic deformation there is a greater shaping with a small change in thickness. Achieving greater shaping can be achieved through the use of asymmetric rolling.

Asymmetric rolling is a promising method of metal forming and is characterized by geometric asymmetry, associated with the diameter difference between two rolls and kinematic asymmetry, determined by the difference in the linear speeds of the rolls. As a result of this process, intense shear plastic deformations occur and shear deformation texture is formed through the thickness of the metal strip, which ensures high quality of products. Therefore, the study of the structure of aluminum alloys during the rolling of asymmetric technology, as well as the influence of the structure on the physicomechanical properties of the material, is relevant.

The purpose of this work is to study the crystallographic texture of the AA1050 aluminum alloy with symmetric and asymmetric rolling under various technological modes of rolling equipment.

Description of theoretical and experimental studies. Improvement of technological processes of metal forming and, in particular, the rolling process, is carried out on the basis of theoretical and experimental studies of plastic deformation processes. Thus in the theoretical description of the rolling process uses the mathematical model based on statistical processing results or experimental study on the basis of an elastoplastic deformation theory. However, the formalization of such a process is a rather complex mathematical task. If we consider that a change in the texture of the material due to the structure, it is obvious for topical is the study of crystallography aluminum alloy with symmetric and asymmetric rolling.

Increasing requirements for the quality of rolled copper, aluminum, and their alloys requires high accuracy of sheets and a long-term metal, and a reduction in the longitudinal and transverse thickness variations.

Reducing the longitudinal and transverse thickness variations can be achieved through the use of asymmetric rolling. Asymmetric rolling reduces the rolling force and energy consumption for the deformation process, reduces the longitudinal and transverse thickness variations, improves the flatness and shape of the strip, allows to quickly control the surface quality, physical and mechanical properties of the material.

Analysis of factors that affect broadening and asymmetric rolling technology showed that the most rational and ways to study the effect of the misalignment of the roll speeds on the broadening from the drive and driven rolls is speed asymmetry.

During the rolling process, the energy is transferred from rolls to the strip through the friction between cylinders and material's surfaces. While the strip passes between the gap of rolls, its thickness is uniformly reduced, the length is increased while its width remains almost unchanged.

The reduction in thickness (r) can be calculated by the following expression [1]:

$$r = \frac{t_0 - t_f}{t_0} \quad (1)$$

where t_0 and t_f are the thickness of the strip before and after rolling, respectively.

The elongation causes differences of speed of the material along the strip; the material's speed is higher at the exit than at the entrance of the gap between rolls. The strip moves slower than the rolls at the entrance ($v_0 < U$) and faster than the rolls ($v_f > U$) at the exit (Fig.1.). The point where the speeds of the strip and rolls are equal ($v = U$) is called a neutral or non-slip point [2]. The change of speeds in different regions is proportional to the change of the roll gap:

$$\frac{v_f}{v_0} = \frac{t_0}{t_f} \quad (2)$$

In the region between the entrance and neutral point the friction force of the roll on the material surface (F_1) moves the strip forward, while friction force (F_2), that acts in the region between neutral point and the exit opposes to the movement of the strip. The difference of the opposing forces is the net friction drag force of the rolling process.

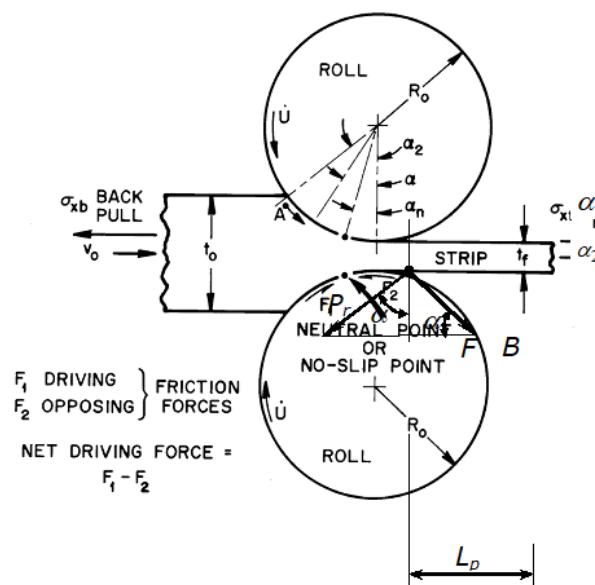


Figure.1. Schematic view of strip rolling, neutral point and friction directions [2] (σ_{xb} , σ_{xf} – Front and back tension on the strip, - Roll circumferential velocity)

Depending on the net force's magnitude the neutral point's position varies. In conventional rolling conditions, the increment of reduction causes the increase of F_1 and the non-slip point moves towards exit. The net force can be increased until the F_2 equals zero, i.e. the neutral point reaches the exit (). After this point the rolls will start skidding over the strip, the power is not transferred from the rolls to the strip and the strip movement will stop.

The projected contact arc length between rolls and the processed material (L_p) can be determined as [3]:

$$L_p^2 = R_0^2 - \left(R_0 - \frac{\Delta t}{2} \right)^2 \quad (3)$$

When the reduction $\Delta t = (t_0 - t_f)$ is very small compared to the rolling radii R_0 , the equation can be simplified to:

$$L_p \approx [R_0 \Delta t]^{1/2} \quad (4)$$

The vertical component of radial load (P_r) is known as rolling load and is given by $P_r \cos \alpha$. In order to calculate specific pressure (p) on the contact area the following expression can be used [5]:

$$p = \frac{P_r \cos \alpha}{b L_p} \quad (5)$$

where b is the width of the strip.

The vertical component of P_r varies by change of contact angle α and the maximum value is reached on the neutral point [3]. The typical distribution of rolling pressure is shown on Figure. 2.

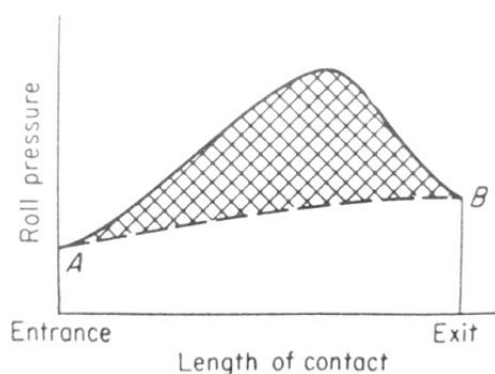


Figure.2. Distribution of roll pressure (p) along the arc of contact [3]

In order to roll a strip, the rolls should not slip on contact surfaces of the sheet. This depends on the friction coefficient between contact surfaces, which can be described by the forces interacting on the system. The projection of the friction force on horizontal axis ($F \cos \alpha$) should be bigger or equal to the rolling pressure projection on the same axis ($P_r \sin \alpha$):

$$F \cos \alpha \geq P_r \sin \alpha \quad (6)$$

That can be rearranged as:

$$\frac{F}{P_r} \geq \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \equiv \tan \alpha \quad (7)$$

Where F/P_r is, by definition, the friction coefficient μ :

$$\mu \geq \tan \alpha \quad (8)$$

From above equation one can conclude that bigger value of $\tan \alpha$ than friction coefficient causes the slipping of the piece against the rollers.

From Figure 1 the relation between rolls radii, projected contact length and contact angle can be written as:

$$\tan \alpha = \frac{L_p}{R - \Delta t / 2} \quad (9)$$

Replacing the L_p from eq. (4), one can obtain

$$\tan \alpha \approx \frac{\sqrt{R \cdot \Delta t}}{R - \Delta t / 2} \approx \sqrt{\frac{\Delta t}{R}} \quad (10)$$

With substituting equation (8) into (10) it is shown that the maximum reduction depends on rollers radii and the friction coefficient [3]:

$$\Delta t_{\max} = \mu^2 R_0 \quad (11)$$

The use of speed asymmetry makes it possible to adjust the mismatch of the speeds of the rolls in a wide range directly in the rolling process, and also allows the use of their automatic control systems.

But when rolling thin sheets there are difficulties due to the fact that when trying to adjust the profile of rolled sheets, their stability is disturbed: waviness occurs at the edges of the sheets, or the formation of protrusions in the centre of the sheets (warping). Therefore, the main problem of sheet rolling is not an increase in productivity and speed of rolling, but an improvement in the quality of sheet metal. A very important problem is the need to improve the accuracy and the size of rolled products, which leads to the solution of several technological problems like the reduction

of longitudinal sheet thickness variation. The task is solved by increasing the rigidity of the rolling stands and at the same time the dimensional accuracy of all the parts of the stands, especially the work rolls and support rolls [4], [5]. Effective ways to implement the finishing machining of the rolls after the assembly of the stand at the working position of the rolls and when they are loaded with an effort equal to the rolling force.

The longitudinal thickness variation of the rolled sheets can be adjusted: by changing the position of one of the rolls with push screws; load force change; the change in the ratio of the speeds of the rolls, i.e. using “speed asymmetry”; the creation of tensions, which leads to a decrease in effort, and consequently, to a decrease in the deformation of the stand and the size of the roll gap.

Reducing the transverse thickness variation is solved by choosing the optimal roll profiling. The use of wave profiling makes it possible to significantly reduce the transverse thickness variation. The same goal can be achieved using anti-bending systems for working or support rolls.

Often, a combination of asymmetric wave profiling and a system of axial movement of the work rolls is used. Since the reason for the violation of flatness is the unevenness of the hood across the width of the sheet, the broadening somewhat helps to improve the flatness, if the compression at the edges of the sheet is higher than in the centre. Therefore, in some cases, the broadening is useful, but when rolling wide sheets it is insignificant.

It is known that during rolling there are cases of loss of stability of the deformation process. The main reasons for the loss of stability can be the following factors:

a) lateral displacement of the sheets in the rolling process, up to the output of the rolled products from the rolls (the so-called “casting onto the frame” occurs). This leads to the termination of the rolling process and, possibly, to an accident;

b) curvature of the ends of the rolled stock due to asymmetry, either due to the difference in the circumferential speeds of the rolls, or due to uneven heating of the rolled product, or due to differences in lubricant conditions along its surfaces;

c) loss of stability due to the sheet curvature under uneven deformation along its width: either its extreme sections (at the sheet edges) become wavy, or the flatness of the central section of the sheet is broken

Obviously, the rolling process should be stable and if a certain asymmetry of the process is used, for example, creating a speed asymmetry to control the thickness variation [6], then the values of this asymmetry should be chosen within the limits ensuring the stability of the deformation process.

In asymmetric rolling, the forces of the deformation process are significantly reduced compared with conventional rolling. Reducing the rolling force has a great advantage, very large deformations can be transferred to the material for the production of ultra-thin structures, texture modifications and the production of high-strength materials [7]. One of the consequences of the shear component is an increase in the surface area of the deformed grains to higher values than is possible with pure deformation of simple compression. For example, in the case of austenite, this leads to an increase in crystallization centers for recrystallization or phase transformation. The end

result is smaller ferrite grains in comparison with the case of conventional hot rolling [7], [8].

The process of asymmetric rolling in modern production conditions considers the technological process of influencing the parameters of process equipment, as well as the quality of rolled metal [9], [10], [11], [12], [13], [14].

From the above it can be done following output: asymmetric rolling to a metal is a promising method of producing sheet material. The widespread introduction of this method requires a comprehensive study of the technological process of asymmetric rolling, and metallographic research. It is important to study the effect of high-speed asymmetry modes on the structure and mechanical properties of the metal being processed. In the section materials and methods of research, research methods and the tested aluminum alloy are given in more detail.

Materials and research methods. As demonstrated in this document, the numbering for sections As the material chosen for the study was the aluminum alloy sheet of the European standard 1050 mm 3, the chemical composition of which is given in Table 1. The purpose of the selection of technical pure aluminum lies in the capability and more accurate modeling of microstructure due, crystal structure and properties.

Table 1
The chemical composition of aluminum alloy AA1050

El.	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ti	Ga
Qt, %	0,089	0,28	0,002	0,001	0,001	0,001	0,003	0,005	0,011	0,016

Asymmetric and symmetric rolling of sheet aluminum alloy was carried out on an experimental-laboratory setup, the technical parameters of which correspond to the technical parameters of industrial equipment, taking into account the similarity coefficient, equal to 4. In order to achieve the parameters of industrial rolling machine for transmitting force m through the rollers to treat the first material on the basis of calculations of selected smaller roll length and diameter, but produces the same effort, that industrial mill. The device has two cylinders (mill rolls) of the same size with diameters of 180 mm, which rotate at the expense of two independent DC motors. The speed of rotation of the cylinders and the forces on the rolls are controlled by a computer with special software.

In the number of revolutions of both cylinders is time in conventional rolling experiment and 15 min^{-1} . In asymmetric rolling, the speed of the upper and lower cylinders was 5 min^{-1} and 15 min^{-1} , respectively. In all experiments after each pass rolling reduction of thickness of the sample was a 15%. This shows that after 2x, 4x and 6th passes, the thickness of the samples decreased by 28%, 48% and 62%, respectively.

Samples treated by symmetric rolling (CR) are always rolled in the same direction. In asymmetric rolling, the tests were carried out in two different sequences: asymmetric sequential (ASRC) and asymmetrically reversible (ASRR) rolling. With ASRC, the rolling direction - RD remained unchanged (Figure 3, a), while with ASRR, the samples were rotated 180° around RD after each pass (Figure 3, b).

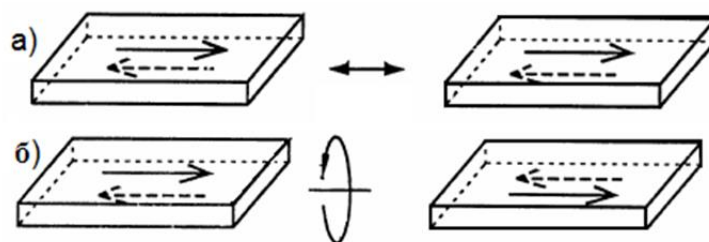


Figure 3 diagrams perform those sequences hnologicheskikh operations during prolonged asymmetrically (ASRC) (a) and asymmetrically reversing (ASRR) (b) rolling

To ensure the same slip coefficient value between the surfaces of the rolls and the sample, lubricants were not used, and the working surfaces were constantly cleaned. After each pass in the ASRC experiment (asymmetrical sequential) and ASRR (asymmetrically reversible), distortion angles were measured relative to the vertical position (lines (notch) were drawn on the peripheral part of the sample before rolling with a solid sharp instrument, as shown in Figure 4), which was used in the calculation macroscopic shear deformation:

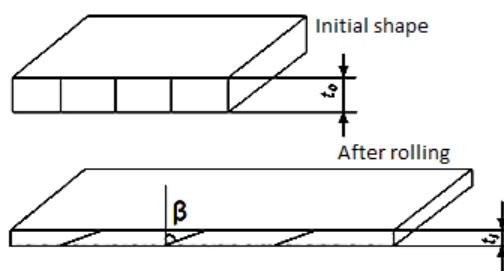


Figure 4 - Type of sample before and after asymmetric rolling: t - sheet thickness before rolling; t_1 - sheet thickness after rolling; β - the angle of rotation of the drawn line after rolling

The mechanical properties characterization of the samples before and after different rolling types was performed by uniaxial tensile test using an universal testing machine Shimadzu Autograph with maximum load capacity 50 kN. The length and width changes were measured by a non-contact video extensometer MFA-25.

The ASTM tensile specimen with 10 mm width cut at 0° , 45° , 90° from RD were used. The tests speed was 1.5mm/min, which correspond to initial strain rate of $\dot{\epsilon}=10^{-3} \text{ s}^{-1}$.

Crystallographic texture was investigated by X-ray analysis, X-ray obtained in the diffractometer PhilipsX'pert, equipped with a goniometer for determining the texture in the radiation $\text{CuK } \alpha$. The crystallographic orientation of the grains was studied on the $\{200\}$ and $\{111\}$ planes of pole figures. Samples of the aluminum alloy is mechanically ground and polished and smiling. (Modes and angles of rotation of the goniometer)

The obtained X-ray analysis data was processed on a computer using special software MTEX MATLAB toolbox 75. According to the results of processing polar aluminum sample pieces were selected s 1000 orientations and used to calculate the value $\langle M \rangle$ (M-decoding) by

means of viscoplastic -samosoglasovannoy mathematical model developed Lebenom and Tom [15], [16], [17].

Results and discussion. For metallic materials, the preferential orientation of grains is formed during thermomechanical processes, such as solidification, cold or hot rolling, recrystallization, etc.

Crystallographic texture, i.e. The preferential orientation of the grains of polycrystalline materials leads to anisotropy of the properties of materials.

The texture of metals in the processing of rolling play an important role in the regulation of plastic and strength properties.

In materials science, the term “texture” denotes the preferential orientation of crystallites (grains) in a polycrystalline material relative to any selected planes or directions in the metal space. There are concepts of mechanical texture and crystallographic texture [18].

The mechanical texture is the primary orientation of the grains in the direction of the grains of maximum deformations without taking into account the location of the crystallographic planes and directions in these grains. For example, in cold-rolled metal, grains have a flattened shape in the vertical direction and elongated in the longitudinal direction. If rolling occurred without noticeable broadening, then in the transverse direction the grain size does not change significantly as compared with the initial state. The mechanical texture does not provide much information about the anisotropy of the properties of a deformed metal, but it leads to a decrease in the length of the boundaries in the transverse direction, to the deceleration of intergranular cracks and an increase in tensile strength.

More clear picture can be obtained using crystallographic texture. The crystallographic texture represents the preferential orientation of the crystallographic planes and directions relative to the planes and directions chosen in the metal space. For example, when studying the texture of a rolled sheet, it is determined which crystallographic planes of the grains reach the surface of the sheet (i.e., lie in the plane of the sheet) and which crystallographic directions in these grains are oriented along the rolling direction.

In crystals, there is a set of equal planes and directions, for example, six planes of type (100) and six directions of type [100], then we speak of a {100} <100> texture, where the set of planes and directions is defined by brackets {ijk} <hkl>.

Crystallographic textures largely determine the anisotropy of the mechanical and physical properties of metals. Texture management makes it possible to adjust the plasticity during cold deformation of metals, which allows the possibility of reducing the resistance to deformation, and, consequently, the energy consumption for deformation and the cost of the finished product. Therefore, the study e crystallographic texture during the cold rolling is an area of research.

There are direct and indirect texture research methods. Indirect methods include methods based on measurements of the anisotropy of mechanical or physical properties, for example, measurements of yield strength or magnetic permeability. Radiographic, optical and metallographic are considered direct methods for studying texture. The direct method enables more adequately simulate crystalline texture and to ultimately effect the physico-mechanical

properties of the metal. On this basis, we have chosen a direct x-ray method for studying the texture of aluminum alloy.

When compared with initial material, conventionally and asymmetrically rolled samples show substantial differences in mechanical behavior during tensile test (Fig. 34). Namely, it is observed an increase of yield stress and maximum stress () together with strong decrease of the uniform plastic deformation, with the total thickness reduction in rolling. After six passes (which correspond to 62% of reduction) the uniform deformation is less than 2% for all samples and the maximum stress increases up to 130-150 MPa (Fig. 35. c), depending on the test angle and rolling type. More specifically, the highest values of were achieved for ASRC and the lowest values for CR samples. These differences can have origin on the dislocation structure or/and on the crystallographic texture developed during the pre-strain in rolling. To investigate the contribution of each of these physical mechanisms, texture analyses using visco-plastic self consistent model and TEM observations were performed after different rolling types.

To study the anisotropic strain distribution, pole figures were obtained for the initial metal (Figure 3). The results show a strong { 100} <001> preferential crystallographic grain orientation, which is typical for recrystallized aluminum sheet. The presence of this component of the texture, known as the component of the cube, which is better described in Euler space (Figure 6) and is usually associated with a low R value.

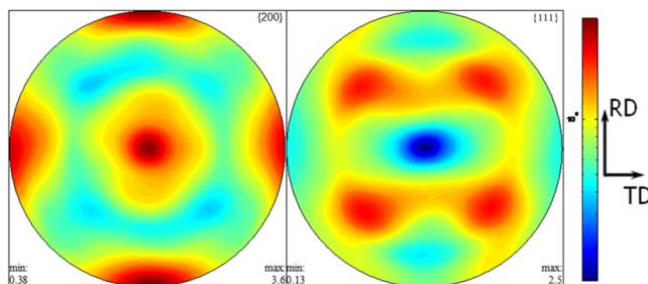


Figure 5- {200} and <111> pole figures of the source metal

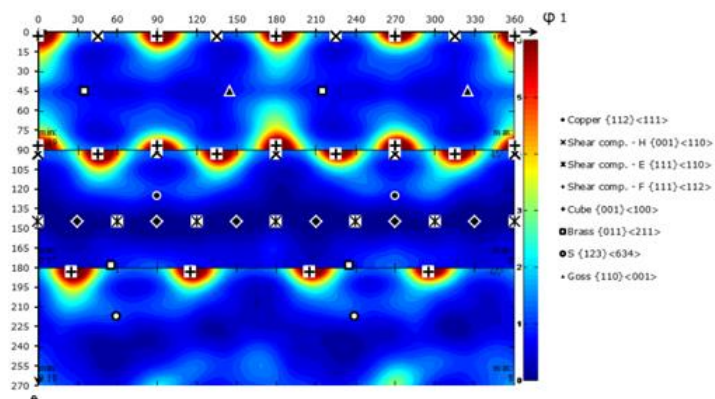


Figure 6- The crystallographic texture of a parent metal on the sections Euler space

Figures 7 - 12 show the pole figures and texture samples on Euler space and subsequent different passages when using different x views s rolling. For samples laminated by the traditional method, pole figures showed orthorhombic symmetry and the texture of the sample had typical

components of traditional rolling like Cu (copper), Su (with less intensity) B (Brass). When asymmetrically first rolled to ϵ were other textures are obtained. More specifically, when ASRC - asymmetric continuous rolling was orthorhombic symmetry - it was only of mirror symmetry axis located parallel to the rolling direction. Moreover, the rolling components like Cu, Su and Brass are still preserved with different intensities and have a large fraction, the crystal objects have an orientation close to the ideal texture with shear components. The texture of ASRA - asymmetric reversing rolling can be considered as see the texture CR (Cu, Su, Brass with low intensity) and the original (cubic) texture components (Figure 9). For both types of asymmetric rolling, the intensity of the ideal shear components in the texture (E {111} <110>, F {111} <112> and H {001} <110>) showed low values, despite the fact that the macroscopic strain of the sample in ASRA has reached (Figure 12).

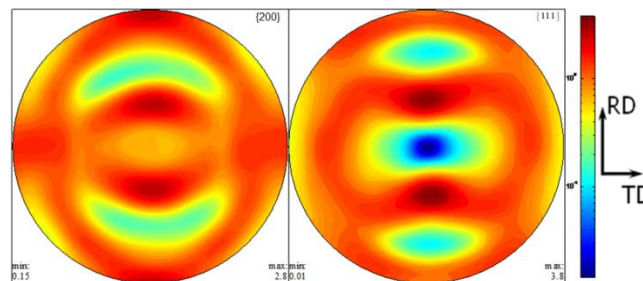


Figure 7- {200} and {111} pole figures CR

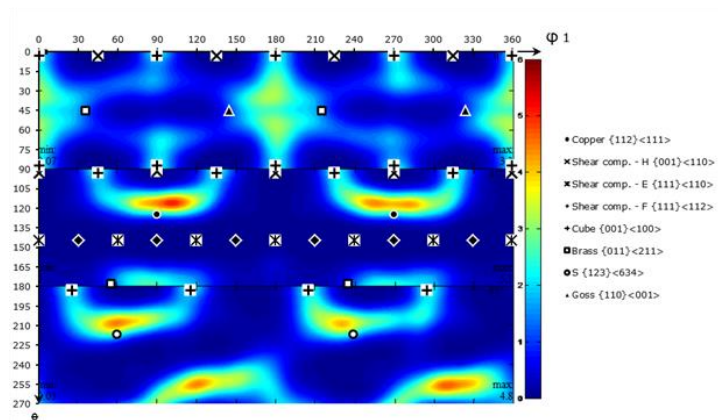


Figure 8 - Crystallographic texture of the CR sample on Euler space, when and 65° . The components of the perfect (fcc) texture are marked with different signs

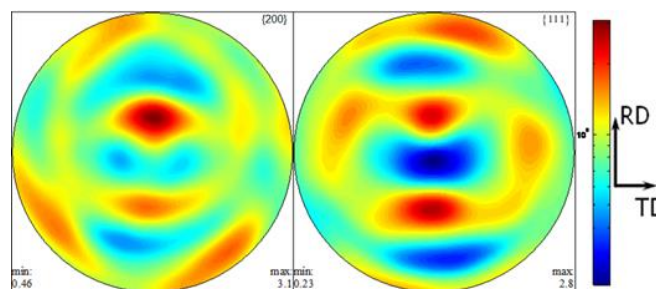


Figure 9- {200} and {111} pole figures ASRC

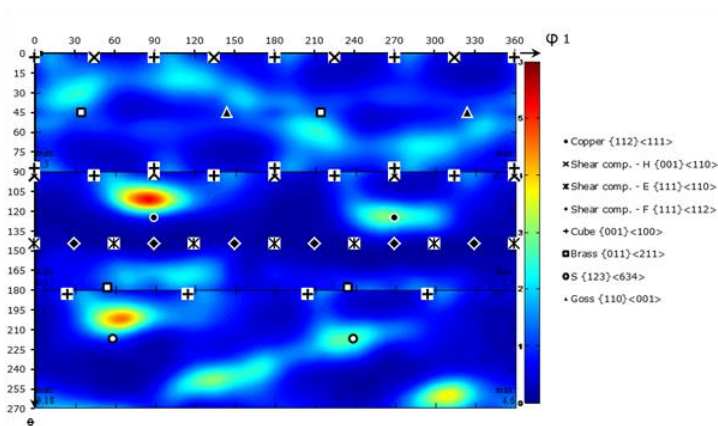


Figure 10- Crystallographic texture of the ASRC sample on Euler space, 65 °. Components of perfect fcc texture are marked with different signs.

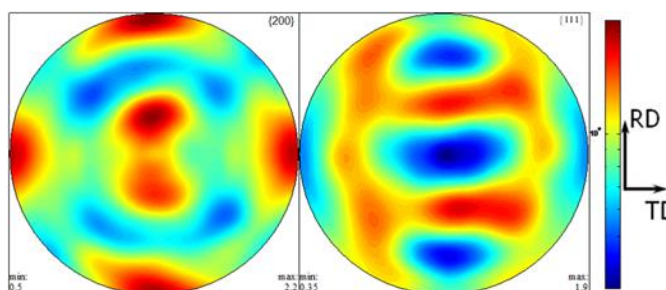


Figure 11- {200} and {111} pole figures of the ASR R sample

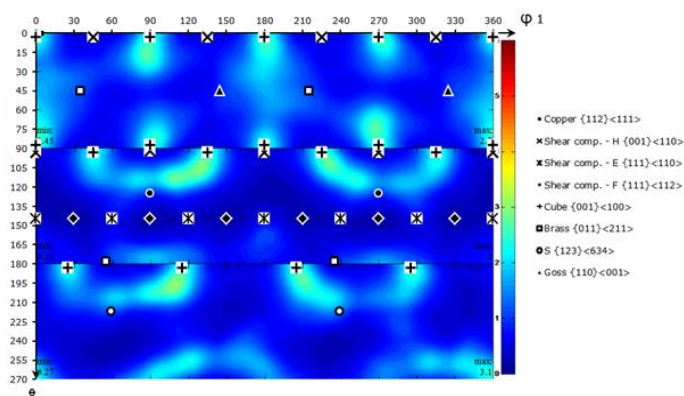


Figure 12- Crystallographic texture of the ASRR sample on Euler space, Components of perfect fcc texture are marked with different signs.

Conclusion

1. With asymmetric rolling, the deforming forces of the process are significantly reduced compared with conventional rolling. Reducing the rolling force has a great advantage, very large deformations can act on the material for the production of ultrafine - grained structure, texture modification and the production of high-strength materials.

2. It was revealed that the crystallographic structure of the samples obtained symmetric

rolling, had a orthorhombic symmetry, and the sample had a texture typical components of conventional rolling,

3. Asymmetric box is obtained and other textures. When ASRC - asymmetric continuous rolling was orthorhombic symmetry, - it has only from the mirror symmetry axis located parallel to the rolling direction.

4. For ASRC - asymmetric long rolling and for ASRR - asymmetric reverse rolling, the intensity of the ideal shear components in the texture (E {111} <110>, F {111} <112> and H {001} <110>) showed low values, in spite of the fact that the value of the macroscopic deformation of the sample during ASRR reached.

References

1. Dieter G.E. (2003). Handbook of Workability and Process Design, IBSN 0-87170-778-0, ASM International.
2. Avitzur, B. (1983). Handbook of Metal-Forming Processes, ISBN 0-471-03474-6, Wiley-Interscience Publication, New York.
3. Dieter, G. E. (1988). Mechanical Metallurgy SI Metric Edition, McGraw-Hill Book Co.
4. Traino A.I. Improving the efficiency of machining rolls sheet mills [Text] / A.I. Traino, V.S. Yusupov, G.K. Nonikov [and others] // Proceedings of the second congress of distributors. - M.: Chermetinformatio AO. - 1998. p. 344-346.
5. Lukash A.S. Improvement of the technological process and mathematical model of cold rolling of thin strips of copper and brass to improve their quality. Dissertation of the candidate of technical sciences. -Moscow, 2016, 132 p.
6. Brovman M.Ya. Application of the theory of plasticity in rolling [text] / M.Ya. Brovman - M.: Metallurgy, 1965. 247 p.
7. Cui, Q and K. Oho; Mater. Sci. Tech., Vol. 16, (2000), p.1095.
8. Inoue T., Torizuka S. and K. Nagai; Mater. Sci. Tech., Vol. 18, (2002), p.1007.
9. Mazur V.L., Nogovitsyn A.V. The theory and technology of sheet rolling (numerical analysis and technical applications). - Dnepropetrovsk: PBA Dnipro -VAL, 2010. - 500 p.
10. Golubchenko A.K., Mazur V.L., Binkevich E.V. The influence of the angle of entry of the strip into rolls on the parameters of the rolling process // Metallurgical and mining industry. - 1994. - № 3. P. 20–24.
11. Mazur V.L., Golubchenko A.K., Binkevich E.V. Calculation of parameters of the process of hot asymmetric rolling of thick strips // Steel. - 1994. - № 1. P. 39–41.
12. Asymmetric hot rolling on a broadband mill / A.G. Svichinsky, E.V. Binkevich, V.L. Mazur, A.K. Holubchenko // Steel. - 1992. - № 11. P. 41–44.
13. Calculation and control of the process of asymmetric hot rolling by the method of slip lines and nonlinear programming / A.G. Svichinsky, V.L. Mazur, E.V. Binkevich, A.K. Holubchenko // News of the Russian Academy of Sciences. Metals. - 1993. pp. 70–79.
14. Theory and technology of asymmetric rolling / V.A. Nikolaev, V.L. Mazur, A.K.

Holubchenko, E.V. Binkevich // M.: Agency "Informat". - 1996. 262 p.

15. Lebensohn, RA and CN Tomé (1993). "A self-consistent anisotropic approach for the simulation of plastic degradation: for zirconium alloys." *Acta Metallurgica et Materialia* 41 (9): 2611-2624.

16. Lebensohn, RA and CN Tomé (1994). "A self-consistent viscoplastic model: prediction of rolling textures of anisotropic polycrystals." *Materials Science and Engineering: A* 175 (1-2): 71-82.

17. Lebensohn, RA and GR Canova (1997). "A self-consistent approach for modeling the two-phase polycrystals: Application to titanium alloys." *Acta Materialia* 45 (9): 3687-3694.

18. Kolbasnikov N.G. *Theory metalworking d ION. Physical basis of strength and ductility of metals. Tutorial.* St. Petersburg. Publisher SPbGPU, 2004. 268 p.

УДК (UDC) 629.7.036

STRESS-STRAIN STATE OF GTE TURBINE BLADE WITH HEAT RESISTANT COATINGS

Ravshan Saydakhmedov

*is currently a professor
at Tashkent State Transport University
Uzbekistan, Tashkent*

Gulirano Saidakhmedova

*is currently undergraduate Transport University,
Uzbekistan, Tashkent*

Abstract. Diagnostics of the real state and residual life of the structural elements of an aircraft gas turbine engine is the main task in solving the problem of ensuring safety during the operation of aircraft. The most important link in assessing the resource and strength is the turbine of a gas turbine engine - the determination of the stress-strain state (SSS) of structural elements that differ in the complexity of the shape and a large number of stress concentration zones.

Key words: stress-strain state, diagnostics, heat-resistant coatings, GTE turbine blades, modeling.

An aircraft gas turbine engine (GTE) is a complex technical object. Checking the serviceability, operability and correct functioning - diagnostics of an aviation gas turbine engine is necessary during the operation of the latter to ensure flight safety. Quick identification of malfunctions in complex GTE systems is also necessary to reduce the downtime of the aircraft, which increases its efficiency.

Due to the thermomechanical effect on the structural elements of the gas turbine engine, in particular on the compressor and turbine blades, a geometric change in the airfoil of a rotor or stator blade and a structural change in the blade metals are possible. The relatively small loss of geometry during operation significantly reduces the efficiency of the gas turbine engine as a whole. Prolonged operation in difficult conditions can lead to almost complete replacement of the blades of most compressor and turbine stages.

Operational destruction of parts and assemblies of an aircraft gas turbine engine is caused, as a rule, by the influence of a large number of simultaneously acting factors. Therefore, when designing parts and assemblies of an aircraft gas turbine engine, one of the main conditions for preventing their destruction before the end of the assigned resource is the maximum possible accounting for them, the need for diagnosis. The technical condition of an aircraft engine and aircraft equipment in general depends on the correct choice and accuracy of diagnostics. Therefore, the choice of a method for diagnosing and modeling aviation GTE systems is relevant. Practical application of scientifically grounded methods and means of diagnosing aviation equipment

ensures a reduction in its downtime, and a decrease in the cost of funds and labor for maintenance [1].

The introduction of modern aircraft diagnostics methods into the maintenance and repair processes gives a significant economic effect, which is formed as a result of the optimal management of the technical condition of the operating fleet of aircraft. Aircraft diagnostics have a significant impact on flight safety in all maintenance and repair strategies.

At the same time, paramount importance is given to the problem of increasing the reliability and durability of aircraft gas turbine engines, which are inextricably linked with the quality of parts, since almost all performance indicators of products are determined by geometric parameters, physical and mechanical properties of working surfaces.

There are several types of diagnostics for aircraft gas turbine engines. One of the modern methods for diagnosing aircraft engines is the laser method. The laser method is based on obtaining information based on experiment. In works [11,12] modern diagnostics of gas turbine engines by the phase-chronometric method, vibroacoustic control of the technical condition are considered.

There is no other part in technology that works in such difficult and critical conditions as the blades of gas turbines of turbojet engines (Figure 1).

For the manufacture of turbine blades, expensive equipment and rare metals with equally rare physical properties are used. One of the most knowledge-intensive and difficult-to-manufacture components for gas turbine engines is the turbine blade. Products of this precision and level are produced only by six countries in the world, because it requires the most complex design calculations and very high manufacturing accuracy. In addition to Russia, only the US firms (Pratt & Whitney, General Electric, Honeywell), England (Rolls-Royce) and France (Snecma) own the technologies of the full cycle of creating modern turbojet engines.

The reliability of the GTE is significantly influenced by the turbine, the main element of which is the blades. The practical increase in the reliability of the GTE turbine is associated with an increase in the durability of the blades. The task of increasing the reliability of the operation of aircraft gas turbine engines, and in particular of turbine blades, is solved by constructive, technological and operational methods. If the first two tasks are associated with the design of blades, the use of modern materials, in particular, materials obtained on the basis of nanotechnology and technological processes for obtaining parts of gas turbine engines, and operational methods of increasing reliability are associated with the creation of a reliable and effective system for diagnosing aviation gas turbine engines.

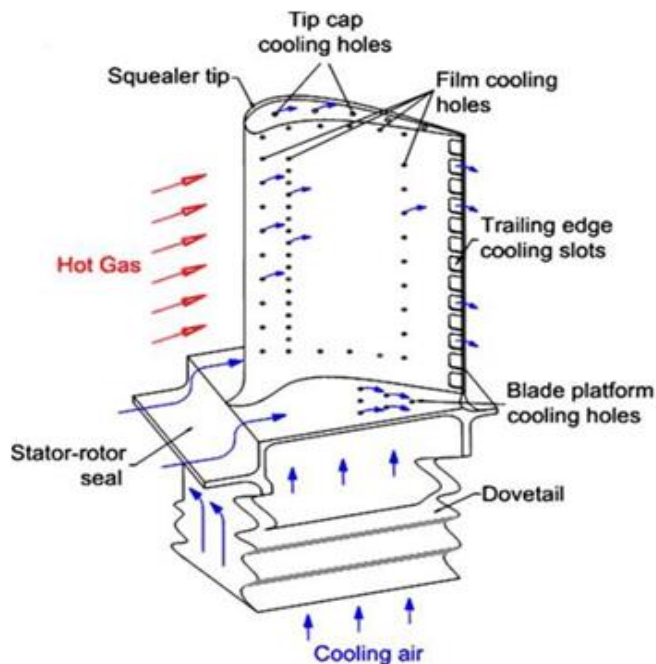


Figure 1. GTE blades with a cooling system

One of the main factors that significantly affect the efficiency of the process of diagnosing an aviation GTE is the development of a mathematical model of the process of functioning of the system and diagnostic algorithms. The efficiency of diagnostic processes is determined not only by the number of developed algorithms, but to a large extent by the quality of diagnostic tools, as well as by the development of an adequate multi-parameter model of the system.

An aviation GTE is a complex technical multi-parameter system, and the development of an adequate diagnostic method is an urgent task. One of these parameters of a gas turbine engine is the gas temperature in front of the turbine. During engine operation, the temperature inside the turbine is incredibly high and the higher the temperature of the gas in front of the turbine (T_g), the more powerful and economical the engine works.

Figure 2 shows the evolution of the change in gas temperature in front of the turbine since 1965. The power of the gas turbine engine is associated with an increase in the gas temperature in front of the turbine. Therefore, the developers are constantly improving the materials of the turbine blades and its design. High temperatures and cyclic loads acting on turbine blades create high residual stresses.

Diagnostics of the real state and residual life of the structural elements of an aircraft gas turbine engine is the main task in solving the problem of ensuring safety during the operation of aircraft.

The most important link in assessing the resource and strength is the turbine of a gas turbine engine - the determination of the stress-strain state (SSS) of structural elements that differ in the complexity of the shape and a large number of stress concentration zones. At the same time, the determination of the actual values of deformations and stresses and their changes over time during operation is required both for assessing strength and resource, and for developing recommendations for optimizing operating modes and improving structures.

The stress-strain state of GTE blades can be caused by various types of thermal, bending, centrifugal and vibration loads. The fact is that under conditions of a given thermomechanical loading, some sections of the lining can creep; the resulting residual stresses at low temperatures can cause plastic deformations. For these reasons, during engine operation, material behavior is unlikely to be non-linear, and simulation results are time consuming.[10]

To calculate and determine the deformation state, you can use programs such as ANSYS, which allows you to get stress values along the periphery of the blades. This type of approach will simplify blade maintenance and design, and requires experimental data on the properties of the materials used.

One such experimental work in the ANSYS program using finite element analysis (FEM), the kinetics of the stress-strain state of a nickel-based single-crystal (SX) turbine blade is shown [13]

For reducing the loads and increase the reliability and durability of turbine blades in modern aircraft engines, heat-shielding coatings are used.

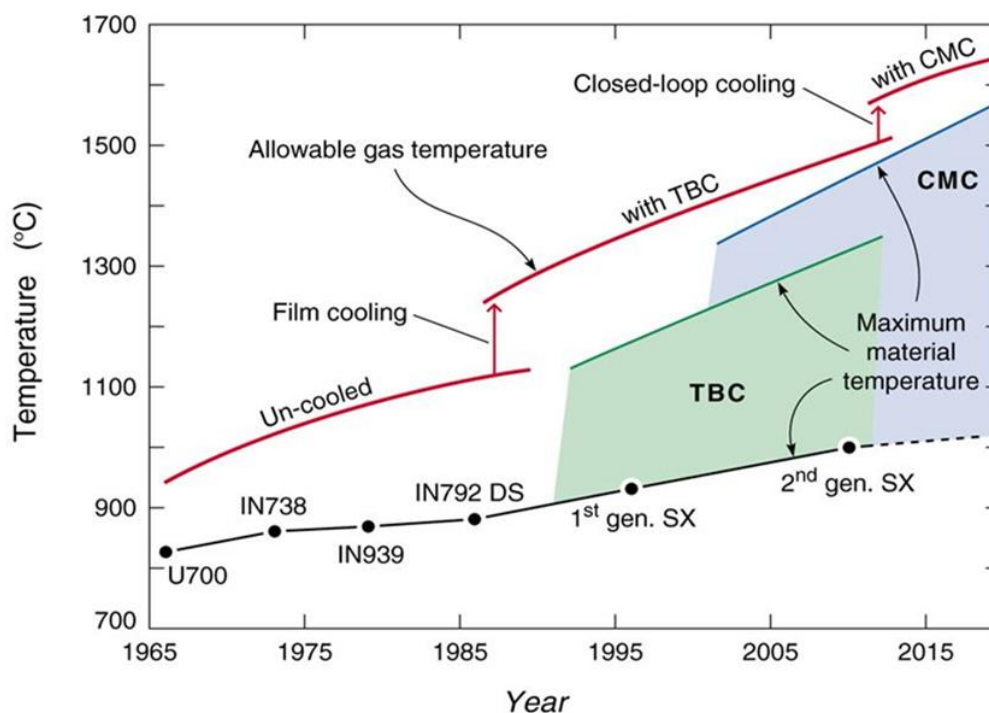


Figure 2. Evolution of the change in gas temperature in front of the turbine depending on the blade material, thermal barrier coating and cooling

The heat-shielding coating (TSP), which protects the alloys from high-temperature exposure in an aggressive environment, has a great influence on the durability of operation of GTE blades under thermal cyclic loads (Figure 3).

GTE blades operate under extreme conditions (large temperature differences, erosive wear, corrosion, etc.), ceramic heat-shielding coatings are used to protect them. Unlike heat-resistant coatings, heat-protective coatings protect not only the surface of the blades from high-temperature corrosion, but also the blade material from softening as a result of exposure to high temperatures.

A typical structure of the RCP for rotor blades is given in [7].

The role of the surface, stress-strain state and its influence on the performance properties of GTE parts were studied in [3]. The relationship of the surface layer with the operational properties of parts is shown in Figure 4.

During the manufacture and operation of a part, irregularities appear on its surface in the metal layer adjacent to it, the structure, phase and chemical composition change. Residual stresses arise in the part.

Irregularities on the surface of a part, structure, phase and chemical composition of the surface layer affect its physicochemical and operational properties.

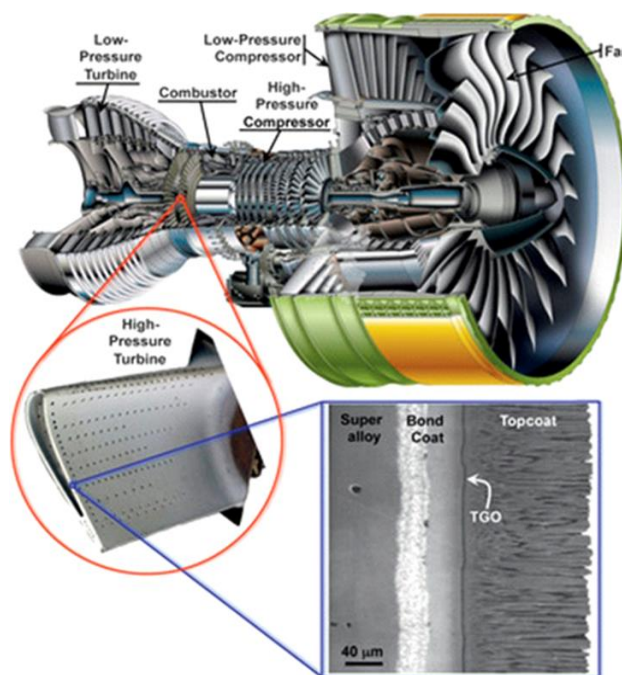


Figure 3. Main elements of a gas turbine engine and a turbine rotor blade with heat-shielding coatings.

The surface layer has a significant impact on the reliability of the part, assembly and machine as a whole. During operation, the surface layer of the part is exposed to the strongest physical and chemical effects. Failure of a part in most cases starts from the surface (for example, fatigue crack development, wear, erosion, and corrosion).

And this is no coincidence. On the one hand, engine parts are made "openwork", hollow and thin-walled - this is due to the need to reduce weight. On the other hand, GTE parts operate in conditions of high and rapidly changing temperatures, corrosive environments; at the same time, the material of the parts is subject to high static and dynamic stresses, the amplitude and frequency of which vary over a wide range. Frequent and rapid temperature changes (thermal shock) result in additional thermal stresses. It is no coincidence that in this regard, the appearance of various kinds of defects (destruction of the material due to loss of heat resistance, accumulation of structural defects and the development of fatigue cracks, corrosion, thermal fatigue, destruction during contact interaction of parts) in the overwhelming majority of cases is observed in a thin

surface layer of parts, which is the primary reason for a decrease in the total strength and destruction of parts in operation. [2].

The manufacturing technology of compressor blades and turbines of an aircraft gas turbine engine is a very complex technological process. Due to the complication of the design of the blades, requiring modern manufacturing technologies and technologies to increase durability, the costs of their manufacture increase. The service life of the compressor and turbine directly depends on the design, technological and operational factors.

Typically, TBC (Thermo barrier coating) is a two-layer system (Figure 4) that includes a ceramic topcoat layer about 250 μm thick on the outer surface of the substrate and a metal bond coat layer about 150 μm thick. The metal bond coating performs two functions:

- For oxidation resistance and
- For physical and chemical bonding of ceramics to superalloy substrates.

The oxide that is commonly used is zirconium oxide (ZrO_2) and yttrium oxide (Y_2O_3). The metal bond coating is an oxidation/hot corrosion resistant layer. The bond coating is empirically represented by the MCrAlY alloy.

Where,

- M - metals such as Ni, Co or Fe
- Y - Active metals such as yttrium
- Cr-Al - base metal.

The bond coat is typically a metal layer made of a nanostructured NiCoCrAlY cermet composite layer on a metal substrate and is responsible for creating a second thermally grown ceramic oxide coating layer that occurs when the coating is subjected to elevated temperature.

When aluminum oxide and nitride nanoparticles are distributed over the binder coating or over its surface, the formation of thermally grown oxides is catalyzed. This ceramic layer is responsible for forming a uniform thermal barrier, acting as an oxygen scavenger that prevents thermal oxidation of the substrate. The top (last) coating layer is a ceramic top layer, which consists of a top layer of $\text{La}_2\text{Ce}_2\text{O}_7$ ceramic composite. The top layer protects the substrate by keeping the other layers of the coating below the surface temperature. [14]

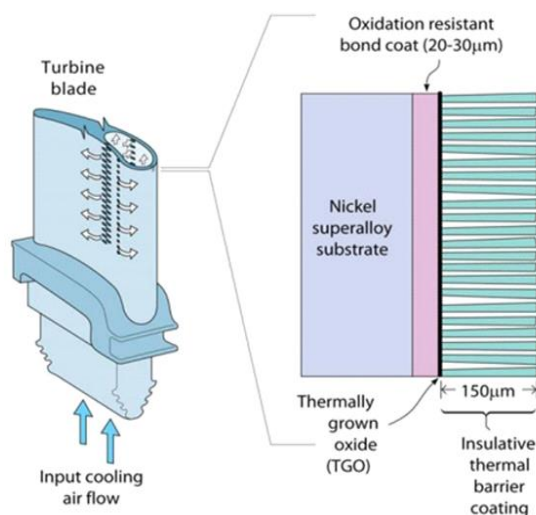


Figure 4. Structure of thermal barrier coatings

To increase the durability, a heat-resistant coating is applied to the blade, then an intermediate (so-called transition layer), on this layer a ceramic coating is formed. Such processes are very complex and the quality of the formed layer depends on the control of technological processes for the deposition of thermal barrier coatings. The process of forming thermal barrier coatings on the surface of turbine blades is carried out in a special ion-plasma installation. Before spraying, the blades are loaded into a chamber, from which air is evacuated with a vacuum pump. On the surface of the evaporated electrode (cathode), from which the coating material is made, so-called cathode spots with a thickness of several microns are formed. This allows the material to evaporate without forming a liquid phase. That is, the composition of the coating material is transferred in the form of a plasma flow to the surface of the part, forming a layer that is constantly compacted by charged metal particles that are present in the plasma. The body of the blade is evenly covered from all sides with a protective layer of a special composition 0.1 microns thick. The spatula can be applied as many coats as needed. These coatings provide protection for the blades under thermal cycling conditions.

For the process of plasma spraying in a vacuum, the main factors influencing the formation of coatings, their physical, mechanical and operational properties are the preparation of the surface of products for spraying, the energy of the sprayed particles, the condensation temperature and residual stresses. Moreover, thermal phenomena and residual stresses play the most significant role in the formation of coatings. The coatings can be destroyed both during the spraying process and after it. It is possible to avoid such phenomena and obtain coatings with specified physical and mechanical properties by controlling their composition and technological mode of formation.

The quality and reliability of heat-resistant, ceramic heat-shielding coatings on GTE turbine blades largely depends on the stress state in the "coating-substrate" system. Therefore, the study of the magnitude and sign of residual stresses in the coating and substrate is of great practical interest.

A number of works [4, 5, 8, and 9] are devoted to the development of computational and experimental methods for determining residual stresses and studying residual stresses in coatings of stoichiometric and non-stoichiometric composition.

It is shown that an important area is the study of residual stresses in multicomponent and multilayer coatings, as well as in coatings of non-stoichiometric composition. The latter will make it possible to expand the areas of their application, including due to the possibility of varying the stress state in the "coating-substrate" system.

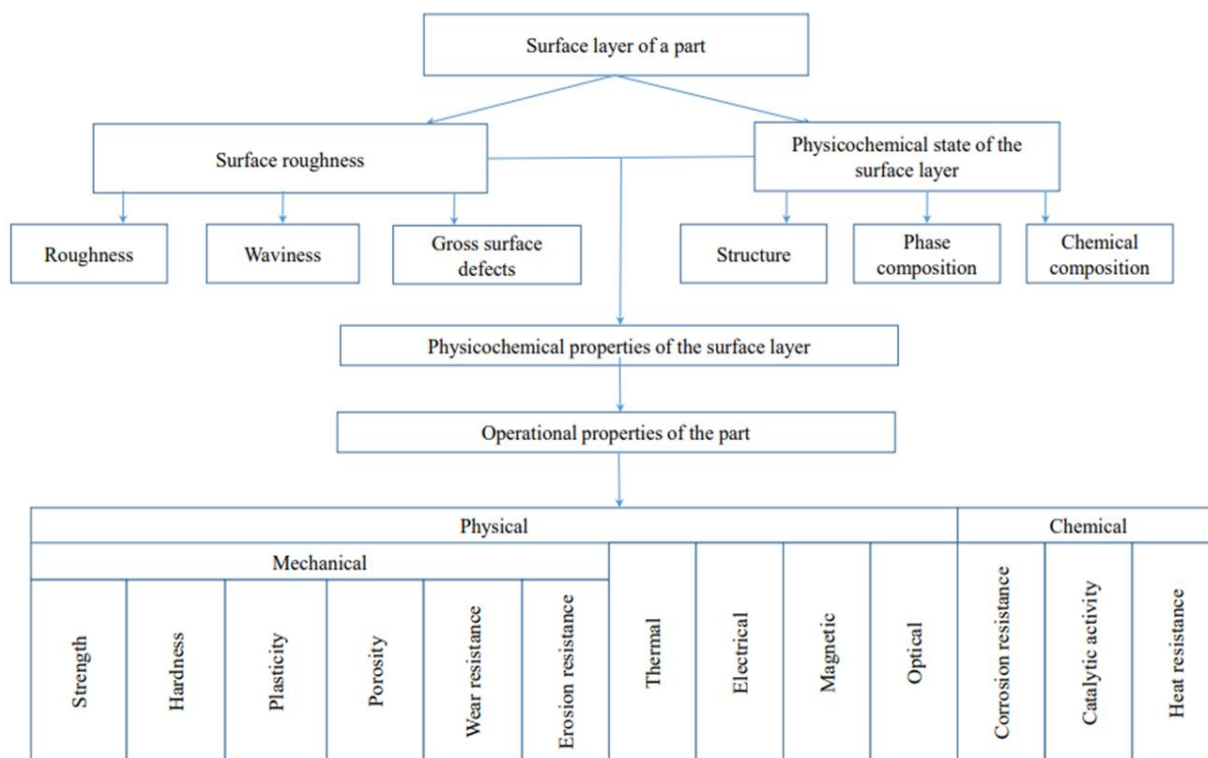


Figure 5. The relationship of the surface layer with the performance properties of parts.

The stress-strain state of turbine blades has been studied in the literature [10]. Residual stresses due to temperature changes can cause plastic deformation of GTE parts. For these reasons, the behavior of the material during engine operation is unlikely to be non-linear, and the simulation results are time-consuming. This article presents the results of a study on the selection and implementation of some advanced methods for assessing the service life of materials for elements of gas turbine engines.

The proposed method for calculating and predicting stresses in multilayer and multicomponent coatings on GTE turbine blades takes into account various combinations of materials of both the substrate (blade material) and protective layers (thermal barrier, transition layers, as well as a layer in contact directly with the blade surface). Not only are the mechanical characteristics of materials (modulus of elasticity and Poisson’s ratio) taken into account, but also thermophysical properties (coefficient of linear expansion). When calculating, the thickness of each layer, its temperature and physical and mechanical properties can be set within wide limits.

Based on the developed mathematical model for calculating residual stresses on turbine blades with multilayer protective coatings, we have compiled a program in the C++ language for n-layers [6]. The calculation also takes into account the physical and mechanical properties of the material of the turbine blade.

References

19. V.G. Vorobyev, V.D. Konstantinov. Nadejnost i tekhnicheskaya diagnostika

aviatsionnogo oborudovaniya: uchebnik. M.: MGTU GA, 2010. 448 p.

20. V.S. Muhin, A.M. Smislov. Injineriya poverxnosti detaley mashin// Vestnik UGATU T.12, № 4(33). P. 106-112.

21. A.M. Sulima, V.A. Shulov, Yu.D. Yagodkin. Poverxnostniy sloy i ekspluatatsionniye svoystva detaley mashin. M.: Mashinostroeniye, 1988. -240 p.

22. R.Kh. Saydakhmedov, Yu.D. Yagodkin, M.G. Karpman, M.V. Kostina. Issledovaniye napryajennogo sostoyaniya v ionno-plazmennix pokrytiyax// Materialovedeniye. 2002. №8. P.12-16.

23. R.Kh. Saydakhmedov, D.R. Kadirova. Raschetno-eksperimentalnoye issledovaniye ostatochnyx napryajeniy v ionno-plazmennix pokrytiyax na osnove titana, sirkoniya, niobiya i ix nitridov// Oborudovaniye i texnologii termicheskoy obrabotki metallov i splavov (Tom 2) (Sbornik dokladov IX Mejdunarodnogo nauchno-texnicheskogo kongressa termistov i metallovedov). - Kharkov: NNS XFTI, 2008. P. 26–30.

24. R.Kh. Saydakhmedov, G.R. Saidakhmedova. Raschet ostatochnyx napryajeniy na lopatkax turbin gazoturbinnogo dvigatelya// Svidetelstvo programmnoy produkta dlya elektronno-vychislitelnyx mashin. №DGU 12690. 15. 10. 2021.

25. Yu.A. Tamarin, E.B. Kachanov. Noviyе texnologicheskiye prosessy GTD, Moskva 2008 – P. 144–158.

26. G.P. Fetisov, M. G. Karpman, R.Kh. Saydakhmedov. Ionno-plazmennye nestexiometricheskiye pokrytiya na osnove nitridov i karbidov perexodnyx metallov. – M.: Izd-vo MAI-PRINT, 2011. –220 p.

27. Saydakhmedov R.H., Khamraeva G.A., Khamraqulov U.Sh. Computer-aided modeling of vacuum coatings stressed state//Conference Proceedings MITA 2015 The 11th International Conference on Multimedia Information Technology and Applications (MITA 2015) June 30-July 2, 2015, Tashkent, Uzbekistan. P. 244-247.

28. Vincenzo Cuffaro, Francesca Curà, Raffaella Sesana., Advanced life assessment methods for gas turbine engine components, Procedia Engineering, Volume 74, 2014, Pages 129-134, XVII International Colloquium on Mechanical Fatigue of Metals (ICMFM17), Politecnico di Torino, Italia.

29. 1A.S. Komshin, V.I. Pronyakin. Modern Diagnostics of Aircraft Gas Turbine Engines // Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 714 (2020);

30. A.V. Kochergin, N.V. Pavlova, K.A. Valeeva. Vibroacoustic control of Technical conditions of GTE // Procedia Engineering 150: 363-369 p. December 2016.

31. B. Vasilyev. Stress–strain state prediction of high-temperature turbine single crystal blades using developed plasticity and creep models // Turbine Technical Conference and Exposition GT2014 June 16–20, 2014, Düsseldorf, Germany.

32. A. Aabid, S.A. Khan, Optimization of Heat Transfer on Thermal Barrier Coated Gas Turbine Blade // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 370, 2018]

УДК 338.24

THE ALGORITHM OF COLLECTIVE DECISION-MAKING IN THE COMPUTATIONAL PROCESS OF REMOTE SENSING DATA PROCESSING

Shamsiev R.Z.

Tashkent state transport university (Tashkent, Uzbekistan)

Abstract: The article develops an algorithm for collective management decision-making. The developed algorithm of collective management decision-making is based on Bayesian mechanisms for resolving contradictions in the choice of decision processing methods

Key words: method, algorithm, a priori probability, classes, competence, error probability, experts, systems, computational.

АЛГОРИТМ КОЛЛЕКТИВНОГО ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Шамсиев Р.З.

*Ташкентский государственный транспортный университет
(Ташкент, Узбекистан)*

Аннотация: В статье осуществляется разработка алгоритма коллективного принятия управленческих решений. Разработанный алгоритм коллективного принятия управленческих решений, основана на Байесовских механизмах разрешения противоречий по выбору решения методов обработки спутниковых данных.

Ключевые слова: метод, алгоритм, априорная вероятность, классы, компетентность, вероятность ошибок, эксперты, системы, вычислительный.

Introduction

The activity of a specialist is always associated with decision-making on certain issues, in which he seeks to reduce to choosing the optimal option from a variety of alternatives [1,2]. In most cases, such a choice is based on information that comes to the decision-maker in the form of recommendations from a team of experts [3-7]. This approach is also present when solving applied problems related to the processing of remote sensing data about natural objects. When processing remote sensing data, the calculation process is reduced to selecting an object based on a set of pre-known features that are formed into classes [8]. The simplest case in this approach is a choice based on the conclusion of two possible states of the object, for example, "suitable" or "not suitable". In cases in which there are more than two possible states of an object, and the number of features characterizing them is large enough, then such a conclusion option is not suitable - we have to resort to using methods that allow us to analyze and evaluate multivariate solutions, and

choose the most effective one from among them.

Data on objects represent a wide variety of parameters that differ significantly both in composition and in size and in their dimensional units. These distinctive features of the data make it impossible to use a common unified method or software product for their processing. However, with a certain target systematization in the form of classifiers, the probability of solving issues with such a complexity of the issue increases. Based on this, a system should be developed that would allow, on the basis of a known variety of a number of parameters, to determine the necessary methods for effective remote sensing data processing, taking into account the sequence of their application.

Literature review and analysis

Taking into account the state of the issue in the field under study, in this paper, the goal is to create a methodology for processing remote sensing data about various natural objects based on the control of the computational process of selecting methods and constructing their sequence of application.

In the practice of digital data processing, a large number of methods are observed. One of them is the artificial neural network method, which works better compared to regression and decision tree methods with a large number of categorical variables [9]. Complex tasks requiring collective decision-making are global tasks that allow natural (for example, hierarchical or multifractal) decomposition into a set of local tasks. To solve such problems, a team of neural networks is resorted to – this is an approach based on the simultaneous use of a finite number of pre-trained neural networks. The use of quantitative methods in studying the influence of experts involved in collective decision-making has more than half a century of history. Quantitative research is most appropriate when the purpose of the study is to study the relationship between variables, especially those that are collected using a tool that can be translated into numbers for statistical analysis [10]. The next mathematical method used in managerial decision-making is correlation methods. Correlation research methods allow us to study several variables to determine whether one or more measurable effects have an effect on the result [11].

An analysis of their functionality has shown that each of them has positive sides and disadvantages. This fact explains the absence of a single and at the same time universal method that allows solving a wide range of tasks related to remote sensing data processing. For example, the paper [12] substantiates the fact that there is no single algorithm capable of solving thematic problems as efficiently as possible using computational processes in all possible practical applications. This circumstance justifies the use of a certain number of methods for each new thematic task in order to select the most appropriate algorithm.

The study of the applicability of decision selection methods with a large variation of the initial data, providing results that satisfy the consumer, showed that the most correct approach is to use the method of collective decision-making. It is known that the method of collective decision-making is based on the use of a set of classifiers, each of which allows you to make a decision about the class of the same physical entity, situation, nature, etc. with subsequent unification and

coordination of the decisions of individual classifiers using the appropriate algorithm. The tasks of collective decision-making include the tasks of group choice [2-5] etc. When solving such problems, methods of collective solution are used to automate the process of choosing methods for processing digital data. In part of this, the state of the object is described by a set of certain parameters (features) and a solution algorithm is built, which, after appropriate adjustment (training), provides classification of the current state of the object. Usually, the effectiveness of such systems is assessed by the probability of erroneous classification.

To increase the efficiency of decision selection systems, the so-called collective (combined) classifiers have recently attracted the attention of specialists [6,7]. Their essence is that the final decision is made on the basis of the "integration" of private decisions made by individual classifiers. There are different approaches to integrating private solutions. In some cases, it is proposed to use the method of voting (majority vote method) [8-12] or ranking (label ranking method) [13,14]. In others, it is possible to use schemes based on averaging or a linear combination of a posteriori probabilities, which are evaluated by separate classifiers [15,16] or use fuzzy rules algorithms [17]. It should be said that the above algorithms do not limit the possibility of including a variety of decision rules and algorithms in the team, even those that are not formatted, for which it is impossible to describe the decision-making process [18]. It is also proposed to conduct independent training of the combined classifier, considering particular solutions as new complex features [19,20]. Approaches based on the allocation of local regions in the observation space are also being developed, in each of which only one of the particular classifiers is "competent" to make a decision [21].

All these works are of undoubted theoretical interest and, as shown in [22], make it possible to justify the choice of a particular integration scheme if decision-making algorithms and characteristics of features that use separate classifiers are known.

At the same time, in practice, as noted in [23], it is necessary to make decisions in cases when the problem under consideration is poorly structured, and only individual fragments of the general formulation can be formalized. When analyzing situations, experts quite often use qualitative rather than quantitative signs [24], and they make decisions based on heuristic algorithms or simply rely on their experience and intuition. People attach importance to information disseminated by those who are considered knowledgeable experts [25]. Of course, in these practically important cases, a reasonable approach to the integration of private solutions of experts is also required. For example, what final decision should be made if, as a result, one of the calculation systems as an expert gives out information less reliable, and the other calculation system is more reliable? There are other equally relevant examples of the need to make collective decisions in conditions of limited a priori information about private decisions of experts.

The use of the collective decision-making method [26] in the computational process of data processing consists in developing a decision-making model for choosing a remote sensing data processing method that allows obtaining the most reliable indicators of natural and territorial objects. For example, existing correlation methods have been developed for processing for certain types of satellite images, the most common are the correlation methods for Landsat TM satellite

images, based on the type of image, a decision is made on the choice of processing method [27]. In this paper, the concept of solving the problem is expressed by a generalized block diagram of the computational process presented in Fig.1.

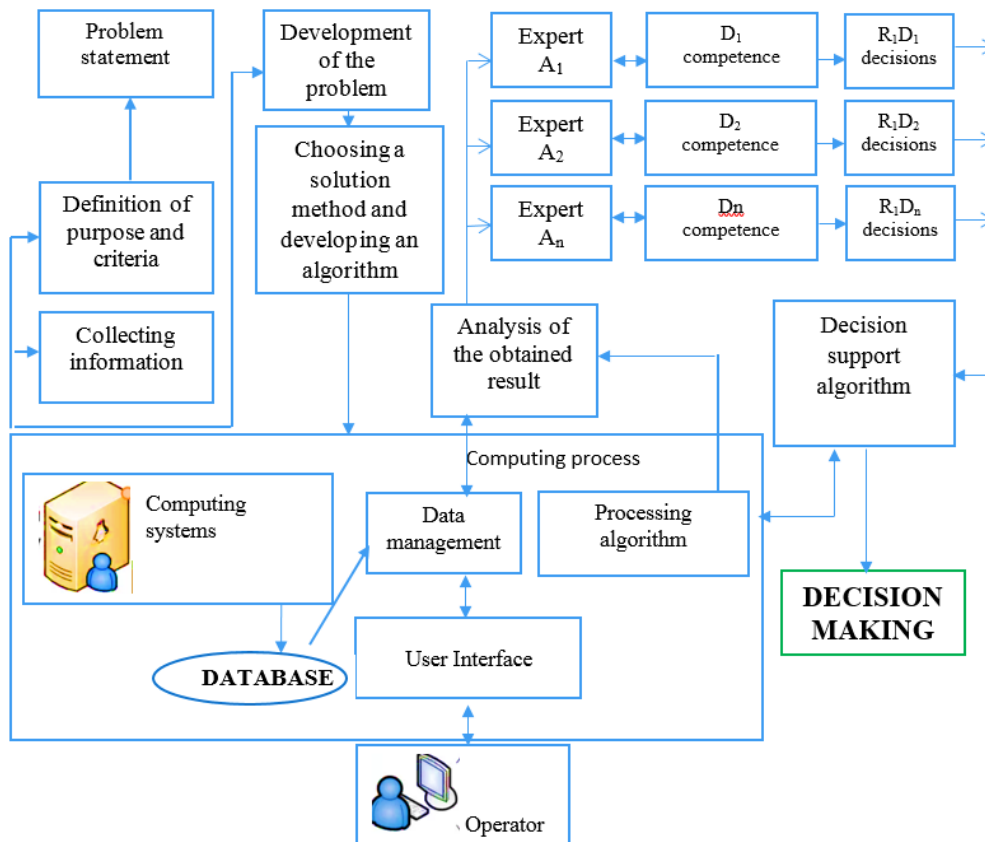


Fig.1. Generalized block diagram of the computational process for remote sensing data processing.

Algorithm of collective decision-making

In general, the number of possible solutions is equal to M^N , and only in M cases these decisions will be consistent (when all experts make decisions in favor of one class), and in other cases decisions can often be contradictory due to the presence of qualitative and quantitative indicators, then as a result of the computational process, data of shared sets of solutions D can be obtained and in this problem they will be called areas of competence of solutions of conditional distributions of classes V and in the form of $\delta_1, \dots, \delta_N$ for example,

$$D_1: \delta_1(M)=1, D_1: \delta_2(M)=1;$$

$$D_2: \delta_1(M)=1, D_2: \delta_2(M)=2;$$

then we denote I_m by the set of numbers of experts who made a decision in favor of the m -th class ($m = 1, \dots, M$). Then, $I_i \cap I_j = \emptyset$ for any $i, j = 1, \dots, M$ and $I_1 \cup \dots \cup I_M = \{1, \dots, N\}$.

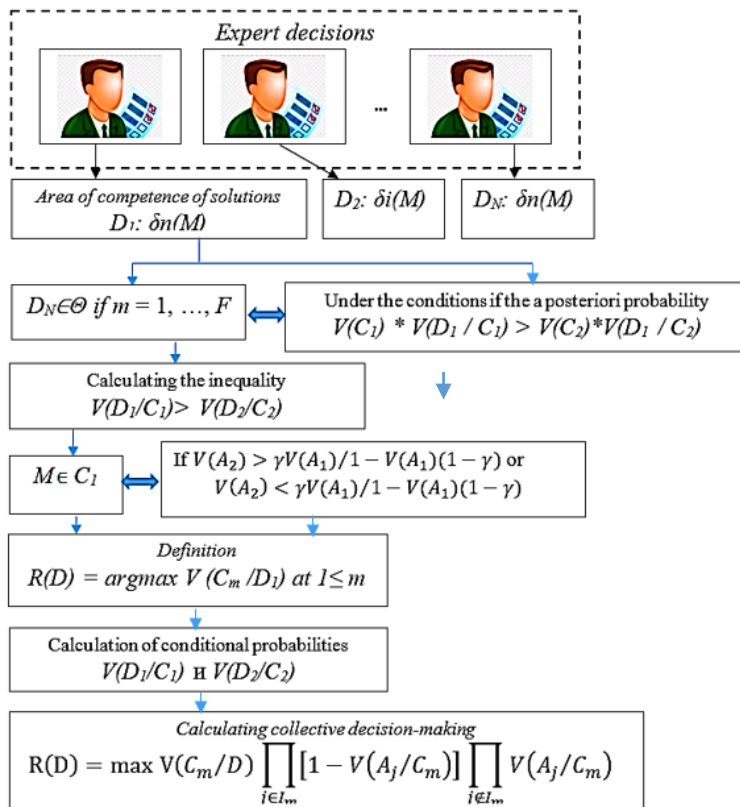


Fig.2 Scheme of implementation of collective decision-making

To make a collective decision $R=R(\delta_1, \dots, \delta_N)$, it will initially be important to determine the area of competence of decisions (D) obtained from experts that will have the least probability of error:

$$V(C_1)V(D_1 / C_1) > V(C_2)V(D_2 / C_2). \quad (4)$$

By definition, the conditional probability $V(D_1/C_1)$ is nothing more than the probability that the area of competence of decisions is D_1 , when class C_1 takes place, A_2 made the right decision, and A_1 made a mistake. In other words, D_1 is accepted based on class C_1 if this set of classes is more common in combination D_1 than in other variants. Since we assume that the solutions are independent, then by the formula of the product of probabilities

$$V(D_1/C_1) = [1-V(A_1)]V(A_2). \quad (5)$$

similarly,

$$V(D_2/C_2) = [1-V(A_2)] V(A_1). \quad (6)$$

Thus, inequality (4), taking into account (5), (6), can be represented as:

$$V(C_1)[1- V(A_1)] V(A_2) > V(C_2) V(A_1) [1-V(A_2)]. \quad (7)$$

It follows from (7) that the areas of competence of solutions D_1 are contradictory, that is, reliable or unreliable, method M should be assigned to class C_1 and only if

$$V(A_2) > \gamma V(A_1) / 1 - V(A_1)(1 - \gamma) \quad (8)$$

where $\gamma= V(C_2)/V(C_1)$ is the ratio of a priori probabilities of classes and if the relation holds

$$V(A_2) < \gamma V(A_1) / 1 - V(A_1)(1 - \gamma) \quad (9)$$

then in the area of competence of solutions D_1 , method M should be classified as class C_2 .

In the same way, it can be shown that in another D_2 , decisions in favor of class C_1 should be made in the case when

$$V(A_1) > \gamma V(A_2)/1 - V(A_2)(1 - \gamma), \quad (10)$$

a decision in favor of class C_2 when

$$V(A_1) < \gamma V(A_2)/1 - V(A_2)(1 - \gamma). \quad (11)$$

In order to minimize the average probability of error of the collective solution $R=R(\delta_1, \dots, \delta_N)$, the competence area of the solution D to which the class with the highest a posteriori probability belongs is determined according to the expression [15]:

$$D \in \Theta, \text{ если } R(D) = \max V(C_m/D) \text{ при } 1 \leq m \leq M, \quad (12)$$

where

$$V(C_m/D) = (V(C_m) V(D/C_m))/V(D)$$

Note that from (8) - (11) it immediately follows that only for equally probable classes, when $\gamma=1$, the final solution coincides with the solution of the one of the systems that has a lower probability of error. In other cases, when $\gamma \neq 1$, i.e. $V(C_1) \neq V(C_2)$, the final solution is determined not only by the ratio of the error probabilities of the systems, but also by the ratio of the a priori probabilities of the classes. At the same time, the final solution may differ from the solution of a more "qualified" system. The conditional probability $V(D/C_m)$ which is equal to $V(D \cap C_m)/V(C_m)$ where $D \cap C_m$ is the intersection of the areas of competence of solutions D and the state of classes C_m in the Venn diagram is nothing more than the probability that the area of competence of solutions D is in the state of classes C_m . We get that the computing system, whose number belongs to the set of I_m , made the right decision, and the rest made a mistake. Since the solution of the system, which has a lower probability of error, then by the formula of the product of probabilities:

$$V\left(\frac{D}{C_m}\right) = \prod_{j \in I_m} [1 - V\left(\frac{A_j}{C_m}\right)] \prod_{j \notin I_m} V\left(\frac{A_j}{C_m}\right) \quad (13)$$

Based on condition (12), taking into account (13), we conclude that in the situation of the established area of competence of decisions $D \in \Theta$, the final (collective) decision should be made according to the formula:

$$R(D) = \max V(C_m) \prod_{j \in I_m} \left[1 - V\left(\frac{A_j}{C_m}\right)\right] \prod_{j \notin I_m} V\left(\frac{A_j}{C_m}\right) \quad (14)$$

Let's look at a model example that simplifies the above reasoning.

Conclusions

The developed formal models of collective decision-making based on Bayesian mechanisms for resolving contradictions in the choice of decision processing methods. This algorithm a collective solution based on the integration of solutions of a group of computing systems in conditions of contradictions. A distinctive feature of the approach is that the collective solution in the conditions of contradictions of private decisions of experts does not use heuristic procedures and implements a formal criterion – the highest a posteriori probability on a set of possible situations.

References

1. Bongard M. M. The problem of recognition. -M.: Nauka, 1967. -320 p.
2. Lews R., Raifa H. Games and solutions. -M.: Publishing House of Foreign Literature, 1961. -642 p.
3. Mirkin B. G. The problem of group choice. -M.: Nauka, 1974. -342 p.
4. Blin J., Fu K., Whinston A. Application of Pattern Recognition to some Problems in Economics // Techniques of Optimization / Ed. A. Balakrishnan. 1972. No. 416. –P. 1-18.
5. Rastrigin L. A., Ehrenstein R. H. The collective of algorithms // Proceedings of the International Joint Conference on Artificial Intelligence. Volume 3. M., 1975. -pp. 138-144.
6. Barabash Y.L. Collective statistical solutions in recognition. -M.: Radio and Communications, 1983. -224 p.
7. On combining classifiers/ J. Kittler, M. Hatef, R.P.W. Duin, J. Matas// IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 1998. –№ 20. –P. 226-239.
8. Pranke J., Mandler E. A Comparison of Two Approaches for Combining the Votes of Cooperating Classifiers // Proceedings 11-th IAPR International Conference on Pattern Recognition, 1992. –V.2. –P. 611-614.
9. Choi, W., O'Connor, M. B., & Truong, D. (2019). Predicting the U.S. Airline Operating Profitability using Machine Learning Algorithms. International Journal of Aviation, Aeronautics, and Aerospace, 6(5). <https://doi.org/10.15394/ijaaa.2019.1373>.
10. Newcomer, J. M., Marion, J. W., & Earnhardt, M. P. (2014). Aviation Managers' Perspective on the Importance of Education. International Journal of Aviation, Aeronautics, and Aerospace, 1(2). <https://doi.org/10.15394/ijaaa.2014.1014>.
11. Mrusek, B. M. (2017). The Application of Shared Leadership in an Aviation Maintenance MTS Environment. International Journal of Aviation, Aeronautics, and Aerospace, 4(3). <https://doi.org/10.15394/ijaaa.2017.1182>.
12. Kimura F., Shridhar M Handwritten numerical recognition based on multiple algorithms// Pattern Recognition, 1991.- V. 24.- No. 10.- P. 969-983.
13. Ho T.K., Hull J.J., Srihari S.N. Decision combination in multiple classifier systems//IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1994. –V.16. –No. 1, 1994. –P. 66-75.
14. Bagui S.C., Pal N.R. A multistage generalization of the rank nearest neighbor classification rule // Pattern Recognition Letters, 1995. –V. 16. –No. 6. –P. 801-614.
15. Hashem S., Schmeiser B. Improving model accuracy using optimal linear combinations of trained neural networks// IEEE Transactions on Neural Networks, 1995. –V.6. –No. 3. P. –792-794.
16. Xu L., Krzyzak A., Suen C.Y. Methods of combining multiple classifiers and their applications to handwriting recognition// IEEE Trans. SMC, 1992. –V. 22. –No. 3. –P. 418-435.
17. Cho S.B., Kim J.H. Multiple network fusion using fuzzy logic// IEEE Transactions on Neural Networks. 1995. –V. 6. –No. 2. –P. 497-501.
18. Rastrigin L. A., Ehrenstein R. H. The method of collective recognition. Automation

library. Issue 615. -Moscow: Energoizdat, 1981. -17 p.

19. Krogh A., Vedelsby J. Neural network ensembles, cross validation, and active learning // Advances in neural information processing systems, 1995. –MIT Press.-Cambridge MA. –278 p.

20. Wolpert D.H. Stacked generalization// Neural Networks,1992. –V. 5. –No. 2.–P. 241-260.

21. Woods K.S., Bowyer K., Kergelmeyer W.P. Combination of multiple classifiers using local accuracy estimates// Proc. of CVPR98,1996. –P. 391-396.

22. Hansen L.K., Salamon P. Neural network ensembles// IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence,1990. –V.12, No. 10. –P. 993-1001.

23. Larichev O.I. Science and the art of decision-making. - M.: Nauka, 1979. -200 p.

24. Mirkin B.G. Analysis of qualitative features and structures. - M.: Statistics, 1980. - 320 p.

25. Gilliam, W. (2019). MINDSPACE and Development of Organizational Culture in Aviation Safety Management. International Journal of Aviation, Aeronautics, and Aerospace, 6(1). <https://doi.org/10.15394/ijaaa.2019.1314>.

26. Mirkin B.G. The problem of group choice. - M.: Nauka, 1974. -256 p.

27. Shamsiev, R. Z., & Shamsiev, Z. Z. (2021). Structural and technological complex of methods for processing satellite images. International Journal of Aviation, Aeronautics, and Aerospace, 8(2). <https://doi.org/10.15394/ijaaa.2021.1583>.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Аскарлова, Н. - И.Абдраимов атындагы Авиация институтунун ага окутуучусу.

Бойманов, И.Ж. - Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, Ташкент.

Головатова, А. - студентка 4 курса КАИ им.И.Абдраимова.

Журабоев, А.З. - Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, Ташкент.

Ибрагимов, Р.И. - Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, Ташкент.

Исмаилова Ж.К. - к.ф.н., доцент КАИ, заведующая кафедрой «Естественно - научных дисциплин».

Кадирбекова, К.К. - Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, Ташкент.

Камбаров, Д. - Ташкентский государственный транспортный университет (Ташкент,
Узбекистан).

Камолова, И.О. - инженер НПО ПРМ и ТС АО «Алмалыкский ГМК»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент.

Мурат кызы Н. - старший преподаватель КАИ им.И.Абдраимова, аспирант БГУ
им.К.Карасаева, 25.00.36 - «Геоэкология», научный руководитель - Чодураев Т. М. - д.г.н.,
профессор КГУ им. И. Арабаева.

Прозоров М.А. - Специалист отдела качества компании AeroStan

Рахматов, А.М. - инженер-технолог НПО ПРМ и ТС АО «Алмалыкский ГМК»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент.

Сайдахмедов, Р.Х. - доктор технических наук, профессор. Ташкентский государственный
университет путей сообщения, Республика Узбекистан, г. Ташкент.

Сайдумаров, И.М. - Ташкентский государственный транспортный университет,

Республика Узбекистан, Ташкент.

Турдугулова Г. - студентка 4 курса КАИ им.И.Абдраимова.

Турдукожоев, А.Ч. - И.Абдраимов атындагы Авиация институтунун ага окутуучусу.

Умурзаков, Ф.И. - Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, Ташкент.

Хамитов, М.А. - Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, Ташкент.

Шамсиев, З.З. - д.т.н., профессор кафедры «Системы аэронавигации» Ташкентского
Государственного транспортного университета.

Шамсиев, Р.З. - старший преподаватель кафедры «Системы аэронавигации»
Ташкентского государственного транспортного университета. (Ташкент, Узбекистан).

Шукурова, С.М. - Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, Ташкент.