

ВЕСТНИК

КЫРГЫЗСКОГО АВИАЦИОННОГО ИНСТИТУТА

ИМ. ИШЕМБАЯ АБДРАИМОВА

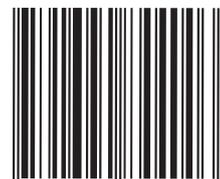


№ 13, 2024

# АВИАТОР



ISSN 1694-8440



9 771694 844003

ISSN 1694-8440



Вестник

Кыргызского авиационного института  
им. Ишембая Абдраимова

«Авиатор»

№ 13, 2024

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](mailto:vestnik_kai@mail.ru)

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

### ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Курманов У.Э.

- канд. техн. наук, доцент. Директор Кыргызского авиационного института им. И. Абдраимова.

### ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Исмаилова Ж. К.

- канд. философ. наук, доцент КАИ, заместитель директора по науке Кыргызского авиационного института им. И. Абдраимова;

Садовская О. А.

- канд. экон. наук, доцент КАИ, 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»;

Бусурманкулов А. Б.

- ОАО «Международный аэропорт «Манас»;

Давлятов У. Р.

- докт. техн. наук, профессор Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова;

- Сыдыкбаева М. М. - докт.пед.наук, профессор Кыргызского авиационного института им. И.Абдраимова;
- Салморбекова Р.Б. - докт.социол.наук, профессор Кыргызского авиационного института им. И.Абдраимова;
- Дресвянников С. Ю. - канд. техн. наук, доцент Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова;
- Луппо А. Е. - канд. пед. наук, доцент Национального авиационного университета, г. Киев;
- Сальпиева Н. Ш. - канд. юрид. наук, и.о. доцента, ученый секретарь Кыргызского авиационного института им. И.Абдраимова;
- Кулматова В.Ш. - канд. юрид. наук, доцент Кыргызского авиационного института им. И.Абдраимова.

## СОДЕРЖАНИЕ

Материалы межвузовской студенческой научно-практической конференции  
«Гражданская авиация: прошлое, настоящее и будущее», посвященной 110-летию со  
дня рождения кыргызского и советского летчика,  
АБДРАИМОВА ИШЕМБАЯ АБДРАИМОВИЧА

<b>Абдымуталипова А., Эргашев А., Кулматова В.Ш.</b> ОСНОВЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ АВИАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ .....	6
<b>Абдыразаев Н.К., Антоненко А.Н.</b> ПРОШЛОЕ. НАСТОЯЩЕЕ. БУДУЩЕЕ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	10
<b>Акылбекова Г., Кулматова В.Ш.</b> ОСОБЕННОСТИ АВИАЦИОННОГО ПРОИСШЕСТВИЯ И ИНЦИДЕНТА .....	13
<b>Матковский В.П.</b> ИМПЛЕМЕНТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА ПО ВОПРОСАМ АВИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КЫРГЫЗСКОМ АВИАЦИОННОМ ИНСТИТУТЕ имени И.АБДРАИМОВА .....	18
<b>Нарбаев М., Сапарбекова А.Ж.</b> БУДУЩЕЕ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ .....	22
<b>Панин А.В.</b> АВИАМОДЕЛИРОВАНИЕ И САМОЛЁТОСТРОЕНИЕ .....	27

Материалы студенческой научно-практической конференции, посвященная 110 летию  
И. Абдраимова

<b>Нүсүрүтов И.Н., Базарбаева Ч.Н.</b> ЗАСЛУГИ И НАГРАДЫ ИШЕМБАЯ АБДРАИМОВА .....	31
<b>Талдыбекова А., Базарбаева Ч.Н.</b> ИШЕМБАЙ АБДРАИМОВ «ЖЕЛЕЗНЫЙ САМОЛЕТ» .....	35
<b>Ташбаева А., Базарбаева Ч.Н.</b> АВТОБИОГРАФИЯ ИШЕМБАЯ АБДРАИМОВА .....	37
<b>Турдубаева А., Базарбаева Ч.Н.</b> ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И.АБДРАИМОВА .....	39

### Естественные науки

<b>Алымбаев А.Т., Мусаева Б.М., Мавлян к. А.</b> ЭКИНЧИ ТАРТИПТЕГИ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫК ТЕНДЕМЕЛЕРДИН МЕЗГИЛДИК ЧЫГАРЫЛЫШЫ.....	41
<b>Абдусаттар к. А., Марсбек к. А., Бодошева С.О.</b> ОСОБЕННОСТИ В ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ И В СИНЕРГЕТИКЕ .....	47

<b>Гапарова Ж.Т., Нурманбетов Ш.М., Дайырова Д.Д.</b> КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ НА 2021-2025 ГОДЫ .....	54
<b>Доненко Л.Н., Доненко И.Л.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ЦЕЛЕЙ .....	59
<b>Керимакунова Э. М., Деев Н.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВИДЫ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ .....	64
<b>Кыдыралиев Э.М.</b> ПРИМЕНЕНИЕ ОГНЕУПОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: МЕТАЛЛУРГИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВО, НЕФТЕГАЗОВАЯ ОТРАСЛЬ, АВИАЦИОННАЯ.....	69
<b>Насыкулов О.Д.</b> ЧЕРТЕЖИ ВОКРУГ НАС .....	74
<b>Самудинова А.А.</b> ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ВОЗДУШНЫМ ТРАНСПОРТОМ.....	77
<b>Талантбек к. А., Ортикалиева Н.Б., Кененбаева Г.М., Бодошева С.О.</b> АЛГОРИТМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ.....	82
<b>Усубалиева Н. Р.</b> ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ .....	88
<b>Гуманитарные науки</b>	
<b>Кыркбаева Г.Н., Абдыкеримова А.Т.</b> ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ КАРА – КЫРГЫЗСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ: ИСТОРИЯ И ОСОБЕННОСТИ .....	92
<b>Ташбаева А.Т., Сактанбекова У.Р.</b> ПОКОРЯЯ НЕБО .....	97
<b>Мурасатов Б.А., Турдукожоев А.Ч.</b> СЕМАНТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕДЛОЖЕНИЯ .....	99
<b>СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ .....</b>	110

Материалы межвузовской студенческой научно-практической конференции  
«Гражданская авиация: прошлое, настоящее и будущее», посвященной 110-летию со  
дня рождения кыргызского и советского летчика,  
АБДРАИМОВА ИШЕМБАЯ АБДРАИМОВИЧА

## ОСНОВЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ АВИАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

*Абдымуталипова А., Эргашев А.*  
*студенты КАИ им.И.Абдраимова*  
**Кулматова В.Ш.**

*Руков. к.ю.н., доцент КАИ им. И.Абдраимова*

**Аннотация:** в современном мире авиационная деятельность играет ключевую роль в обеспечении международной связи и развитии мировой экономики. Для эффективного функционирования авиационных компаний необходимо стратегическое планирование и управление, которые позволяют определить цели и приоритеты деятельности, а также разработать планы и ресурсы для их достижения.

**Ключевые слова:** авиационная деятельность, стратегическое планирование, тактическое планирование, оперативное планирование, аэропорты, управление воздушным движением.

## FUNDAMENTALS OF STRATEGIC PLANNING AND MANAGEMENT OF AVIATION ACTIVITIES

*Abdymutalipova A., Ergashev A.*  
*students of KAI named after I. Abdraimov*  
**Kulmatova V.Sh.**

*supervisor, C. of L.S., Assoc. Prof. at KAI named after I. Abdraimov*

**Annotation:** in the modern world, aviation plays a key role in ensuring international communications and the development of the global economy. For the effective functioning of aviation companies, strategic planning and management is necessary, which allows one to determine goals and priorities, as well as develop plans and resources to achieve them.

**Key words:** aviation activities, strategic planning, tactical planning, operational planning, airports, air traffic control.

**Системный подход к понятию «Авиационная деятельность».** Системный подход к понятию авиационной деятельности означает рассмотрение авиации как сложной системы, состоящей из множества взаимосвязанных компонентов и процессов. В рамках этого подхода рассматривается взаимодействие различных элементов авиационной деятельности, таких как:

- воздушные суда,
- аэропорты,
- воздушное пространство,

- техническое обслуживание,
- управление воздушным движением,
- безопасность полетов,
- социальные, экономические и экологические аспекты авиации.

### **Основы планирования в авиации**

Планирование в авиации — это процесс разработки стратегий, тактик и оперативных планов, необходимых для обеспечения безопасности, эффективности и надежности авиационной деятельности.

#### **Виды планирования:**

1. Стратегическое планирование:

Стратегическое планирование помогает организациям авиационной отрасли определить свои долгосрочные цели и задачи, принимая во внимание такие факторы, как прогнозы роста рынка, изменения в конкурентной среде, технологические достижения.

2. Тактическое планирование:

это процесс разработки краткосрочных планов действий для обеспечения безопасного, эффективного и скоординированного выполнения авиационных операций.

3. Оперативное планирование:

это процесс разработки краткосрочных планов действий для обеспечения реализации тактических планов и ежедневного выполнения авиационных операций.

Эти три вида планирования в авиации взаимосвязаны и помогают обеспечить эффективное функционирование авиационных компаний и обеспечение безопасности полетов.

#### **Стратегии в авиационной деятельности**

1. Стратегия развития маршрутной сети: авиакомпания может решить расширить свою маршрутную сеть, открыв новые направления или увеличив количество рейсов на существующих маршрутах.

2. Стратегия ценообразования: компания может решить снизить цены на билеты для привлечения большего числа

пассажиров или, наоборот, повысить цены для увеличения прибыли.

3. Стратегия обновления авиапарка: компания может решить внедрить новые технологии и модели самолетов для

улучшения эффективности и комфорта полетов.

4. Стратегия партнерства: авиакомпания может заключить стратегические партнерские соглашения с другими авиаперевозчиками или туристическими компаниями для расширения своих возможностей и услуг.

5. Стратегия повышения качества обслуживания: компания может решить улучшить качество обслуживания пассажиров на борту и на земле, что поможет ей привлечь и удержать клиентов.

**Основы управления в авиации** включают в себя:

- навигацию,
- пилотирование,
- управление коммуникациями,
- решение проблем во время полета.

Каждый пилот должен иметь хорошее понимание этих основ, чтобы обеспечить безопасность полетов.

**Навигация в авиации включает в себя:**

- определение местоположения самолета,
- выбор маршрута
- планирование полета.

**Пилотирование включает в себя:**

- управление самолетом,
- управление двигателями,
- управление высотой
- скоростью полета.

**Управление коммуникациями включает в себя:**

- общение с диспетчерами
- другими летными службами для обеспечения безопасности и эффективности полета.

Пилоты должны постоянно совершенствовать свои навыки и знания, чтобы быть готовыми к любым вызовам в небе.

**Процесс управления авиационной деятельностью**

1. Планирование важный этап, включающий определение целей и задач авиакомпании, разработку стратегий и тактик для их достижения, а также распределение ресурсов.
2. Организация включает в себя создание структуры управления авиационной деятельностью, а также распределение обязанностей и полномочий между сотрудниками.
3. Регулирование: это важный этап управления авиационной деятельностью, который включает в себя контроль за выполнением установленных процедур и стандартов безопасности, а также регулярное обновление и коррекцию действующих процессов.
4. Контроль: этот этап включает в себя мониторинг выполнения задач и целей, а также анализ результатов и принятие мер по улучшению эффективности и безопасности авиационной деятельности.

В целом, управление авиационной деятельностью представляет собой сложный и многоуровневый процесс, который требует высокой профессиональной компетенции, ответственности и внимания к деталям. От выполнения всех этапов управления зависит эффективность и безопасность авиационной системы в целом.

**Инструменты планирования**

1. Авиационное расписание - документ, в котором отражены все рейсы авиакомпании на определенный период времени.
2. Авиационный справочник - сборник информации об аэропортах, авиакомпаниях, самолетах, правилах полетов и других важных аспектах авиации.
3. Календарь оборотов воздушных судов - документ, определяющий распределение рейсов между самолетами и планирование их обслуживания.
4. Система управления полетами - программное обеспечение, используемое для планирования и контроля полетов воздушных судов.

5. Планирование топлива - процесс определения необходимого количества топлива для полета с учетом различных факторов, таких как погода, маршрут и вес самолета.
6. Оценка рисков - анализ потенциальных опасностей и рисков, связанных с конкретным полетом, и разработка стратегии их минимизации.
7. Планирование экипажа - расстановка летного и бортового персонала на рейсы с учетом требований квалификации и ограничений в рабочем времени.

Планирование и управление в авиации играет важную роль в обеспечении безопасности, эффективности и развития отрасли. Целью планирования и управления является оптимизация ресурсов и обеспечение качественного обслуживания пассажиров и грузов. Задачи включают оптимизацию маршрутов, управление ресурсами компаний и соблюдение норм безопасности. Гибкое и адаптивное планирование и управление необходимо для успешного развития авиационной индустрии в будущем.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. «Основы управления в авиационной деятельности» (2015) – автор: Михаил Иванов.
2. «Планирование и управление авиационными проектами» (2018) – автор: Андрей Сидоров.
3. «Авиационное управление: теория и практика» (2017) – автор: Елена Петрова.
4. «Основы планирования воздушного транспорта» (2016) – автор: Иван Семенов.
5. «Управление авиационными ресурсами» (2019) – автор: Владимир Козлов.
6. «Стратегическое управление в авиационной отрасли» (2017) – автор: Александр Иванов.
7. «Организация и планирование авиационной деятельности» (2018) – автор: Наталья Смирнова.

## ПРОШЛОЕ. НАСТОЯЩЕЕ. БУДУЩЕЕ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

*Абдыразаев Н.К.*

*преподаватель КАИ им. И. Абдраимова*

*Антоненко А.Н.*

*студентка КАИ им. И. Абдраимова*

**Аннотация.** Данная работа посвящена исследованию и анализу развития гражданской авиации в Кыргызской Республике на протяжении исторической перспективы, начиная с её формирования до настоящего времени. В работе освещаются основные этапы развития авиационной инфраструктуры, создание и развитие авиакомпаний, влияние политических и экономических факторов на индустрию, а также перспективы будущего развития отрасли.

**Ключевые слова.** Гражданская авиация, Кыргызстан, авиационная инфраструктура, авиакомпании, история авиации, развитие аэропортов, экономическое влияние авиации, политические аспекты авиации, международные стандарты безопасности, инновации в авиационных технологиях.

## PAST. THE PRESENT. THE FUTURE OF CIVIL AVIATION OF THE KYRGYZ REPUBLIC

*Abdyrzaev N.K.*

*teacher at KAI named after. I. Abdraimova*

*Antonenko A.N.*

*student at KAI named after I. Abdraimov*

**Annotation.** This work is devoted to the study and analysis of the development of civil aviation in the Kyrgyz Republic over a historical perspective, from its formation to the present. The work highlights the main stages in the development of aviation infrastructure, the creation and development of airlines, the influence of political and economic factors on the industry, as well as prospects for the future development of the industry.

**Key words.** Civil aviation, Kyrgyzstan, aviation infrastructure, airlines, history of aviation, airport development, economic impact of aviation, political aspects of aviation, international safety standards, innovations in aviation technology.

### Авиация - крылья судьбы Кыргызстана

Без гражданской авиации сегодня невозможно себе представить жизнь нашей большой страны. Днем ГА КР принято считать 7 октября. 7 октября 2023 года КР отметила 90-летие ГА КР.

### Прошлое. История ГА КР

История ГА КР начинается с принятия в 1933 году постановления Совета Народных Комиссаров Кыргызской АССР. Однако первый самолет появился на территории КР в 1927 году. Финн Теодор Суопио прилетел на Ю-13 в Киргизию и приземлился в тогдашнем Пишпекке рядом с одной из городских больниц.

Первым аэропортом была целинная площадка в районе пригородной деревни Папеновка и начальником которого был выпускник Ленинградского института гражданской авиации Н. К. Батов. Самолетный парк состоял из трех самолетов У-2 сельскохозяйственного назначения. В основном в те годы авиация была предназначена для сельскохозяйственного назначения. В октябре 1933 года с Фрунзенского аэродрома взлетел маленький самолет У2, пилотируемый Николаем Иеске с авиатехником на борту Евгением Балакши.

Самолет совершил первый перелет через горные хребты Кунгей и Киргизский на высоте 3500 метров, тем самым определив возможность прохождения через перевалы и открытия новой трассы Фрунзе - Рыбачье - Пржевальск.

Так же хочется отметить всеми известного пилота Кыргызской Республики - Ишембая Абдраимовича Абдраимова он относится к прошлому авиации, но никогда не забыт в настоящем.

### **Настоящее ГА КР**

Ежегодно в октябре в республике отмечается День гражданской авиации. Воздушный транспорт получил свое развитие в послевоенный период, когда пассажирские перевозки начали осуществляться на регулярной основе [1].

Главным авиатранспортным предприятием на сегодняшний день является открытое акционерное общество «Международный аэропорт «Манас», в структуру которого входят также аэропорты «Ош», «Иссык-Куль». Остальные аэропорты - «Каракол» и «Баткен», «Джалал-Абад», «Исфана», «Караван», «Казарман», «Нарын» и «Талас» - являются региональными подразделениями, осуществляющими только внутренние авиаперевозки.

В настоящее время перевозки пассажиров обеспечивают отечественные авиакомпании «Aero Nomad», «Avia Traffic Company» и «TEZ JET».

Концепция развития гражданской авиации Кыргызской Республики на 2021-2025 годы систематизирует действия в области гражданской авиации в целях создания условий и формирования механизмов, необходимых для развития данной отрасли, исходя из существующего уровня развития отрасли, перспективы в области гражданской авиации [2].

Статистика констатирует, что 94% территории Кыргызстана занимают горы, что делает гражданскую авиацию, во многом, самым эффективным и удобным видом транспорта в Кыргызской Республике, обеспечивающим сообщение людей, доставку почты, багажа и груза. Вместе с тем, гражданская авиация способствует развитию таких ключевых и бюджета пополняющих отраслей Кыргызской Республики, как туризм и торговля, значительно привлекая инвестиции в экономику Кыргызстана.

### **Будущее ГА КР**

С каждым годом Кыргызская Республика выходит на новый уровень в сфере авиации. За это время Кыргызстан проделал большую работу для лучшего функционирования аэропортов и летных характеристик самолетов. КР наладила дружеские взаимоотношения с другими странами и аэропортами. Кыргызские авиалинии стали известны не только в своем регионе, но и в других странах, с кем стали сотрудничать наши местные авиалинии [3]. За это время наши сотрудники наших аэропортов проходили различные курсы по повышению квалификаций. Аэропорты на данный момент времени оснащены современным оборудованием.

### **Заключение**

Для кого-то эта красота профессии и самой авиации не имеет никакого смысла, а кто-то всем этим восхищается и хочет связать свою жизнь с авиацией или уже связал и знает, что будущее авиации в его руках. Даже штурвал самолета в руках пилота, все возможно в наше время и улучшить авиацию Кыргызстана в том числе, говоря про авиацию чувствуешь себя в данный момент счастливым человеком, авиация крылья судьбы, а судьба ГА КР в наших руках.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. <https://rus.gateway.kg/transport-kyrgyzstana/grazhdanskaya-aviaciya-kyrgyzstana/>
2. <https://mtd.gov.kg/istoriya-grazhdanskoj-aviatsii-kr-2/>
3. Славным сынам и дочерям гражданской авиации Кыргызстана. -Алтын Тамга, Бишкек 2018, - 200 с.

## ОСОБЕННОСТИ АВИАЦИОННОГО ПРОИСШЕСТВИЯ И ИНЦИДЕНТА

*Акылбекова Г.*

*Студентка КАИ им. И.Абдраимова*

*Кулматова В.Ш.*

*Руков. к.ю.н., доцент КАИ им. И.Абдраимова*

**Аннотация.** Статья обсуждает различные аспекты авиационных происшествий и инцидентов в международном контексте, с акцентом на сопоставительном анализе Кыргызстана и Германии. Учитывая постоянно меняющуюся природу авиационной безопасности и растущий объем воздушного транспорта, исследование актуально и имеет значительное значение для обеспечения безопасности пассажиров и персонала авиакомпаний.

**Ключевые слова:** авиационное происшествие, авиационный инцидент, ИКАО, МАК, приложение 13, расследование, государство, Немецкое федеральное бюро, юрисдикция.

## FEATURES OF AN AIRCRAFT ACCIDENT AND INCIDENT

*Maratov A.*

*Student at KAI named after I. Abdraimova*

*Kulmatova V.Sh.*

*supervisor, C. of L.S., Assoc. Prof. at KAI named after I. Abdraimov*

**Annotation.** The article discusses various aspects of aviation accidents and incidents in an international context, with an emphasis on a comparative analysis of Kyrgyzstan and Germany. Given the ever-changing nature of aviation security and the growing volume of air traffic, the study is relevant and has significant implications for the safety of airline passengers and personnel.

**Key words:** aircraft accident, aviation incident, ICAO, IAC, Annex 13, investigation, state, German Federal Office, jurisdiction.

Авиационное происшествие — это событие, связанное с лётной эксплуатацией воздушного судна в авиации, которое привело к гибели либо серьёзным травмам какого-либо лица (лиц), существенному повреждению либо утрате этого воздушного судна.

Как правило, среди авиационных происшествий различают:

- аварии — происшествия без человеческих жертв;
- катастрофы — с человеческими жертвами.

### Виды авиационных происшествий

- Авиационная поломка — авиационное происшествие, связанное с лётной эксплуатацией воздушного судна, вследствие которого воздушное судно получило повреждения, но возможно полное восстановление данного воздушного судна и продолжение его лётной эксплуатации.
- Авиационный инцидент (ранее — предпосылка к лётному происшествию) — событие, связанное с использованием воздушного судна, которое имело место с момента, когда какое-либо лицо вступило на борт с намерением совершить полет, до

момента, когда все лица, находящиеся на борту с целью полета, покинули воздушное судно, и обусловленное отклонениями от нормального функционирования воздушного судна которое могло создать или создало угрозу целостности воздушного судна и (или) жизни лиц, находящихся на его борту, могущее оказать влияние на безопасность полета, но не закончилось авиационным происшествием.

- Серьёзный авиационный инцидент (ранее — предпосылка к лётному происшествию. Общепринятое сокращение — ПЛП) — такой авиационный инцидент, при котором здоровью хотя бы одного из лиц, находившихся на борту воздушного судна, причинен вред или обстоятельства которого указывают на то, что едва не имело место авиационное происшествие.
- Серьезный авиационный инцидент с повреждением воздушного судна (ранее — авиационная поломка) — авиационный инцидент, при котором восстановление воздушного судна, получившего повреждение, возможно и экономически целесообразно. К серьезным авиационным инцидентам с повреждением воздушного судна не относятся повреждения, устраняемые путём замены агрегатов и не требующие применения технологий, не предусмотренных руководством по технической эксплуатации техническому обслуживанию данного типа воздушного судна.

По статистике причины авиационных происшествий распределяются следующим образом:

- Ошибки экипажа — 50 %:
- ошибки экипажа неспровоцированные — 29 %,
- ошибки экипажа, вызванные сложными метеоусловиями — 16 %,
- ошибки экипажа, вызванные отказами техники — 5 %.
- Отказы авиатехники — 22 %.
- Погодные условия — 12 %.
- Терроризм — 9 %.
- Ошибки наземного персонала — 7 %.
- Другие причины — 1 %.

Самый опасный участок полёта — это взлёт и посадка из-за малой высоты полёта и, как следствие, недостатка времени для оценки возникшей проблемы и её решения.

Происшествия по участкам полёта распределяются так:

- руление — 3,3 %
- разбег — 17,6 %
- взлёт — 11,1 %
- набор высоты — 6,5 %
- крейсерский полёт — 5,2 %
- снижение — 3,3 %
- ожидание и заход на посадку — 11,8 %
- посадка — 16,3 %
- пробег — 24,8 %

### **Ответственность государства**

Государство обязано сохранять вещественные доказательства и обеспечивать безопасность воздушного судна и всего, что находится на борту, во время расследования.

Это включает фотографирование или другие методы сохранения доказательств, чтобы они не были утрачены или уничтожены, а также защиту от повреждений, несанкционированного доступа, кражи и порчи.

### **Просьба со стороны государства регистрации, государства эксплуатанта, государства разработчика или государства-изготовителя**

Если государство регистрации, государство эксплуатанта, государство разработчика или государство изготовителя попросит, чтобы воздушное судно и все доказательства оставались нетронутыми до осмотра их представителем, государство места события должно выполнить эту просьбу, если это практически возможно и не препятствует расследованию. Однако, если необходимо, воздушное судно может быть перемещено для спасения людей, животных, почты и ценностей, предотвращения пожара или других опасностей, а также для обеспечения безопасности воздушной навигации, других видов транспорта и людей. При этом не должно возникать неприемлемых задержек в возвращении судна в эксплуатацию, если это практически возможно.

Как только окажется возможным, государство места события сообщает подробности, отсутствующие в уведомлении, а также направляет другую известную информацию, относящуюся к этому событию.

### **Ответственность за назначение и проведение расследования авиационные происшествия или инциденты на территории договаривающегося государства**

Государство места события назначает расследование авиационного происшествия и отвечает за его проведение, но может передать расследование другому государству или организации по согласованию. Оно должно содействовать расследованию, особенно в случае серьезных инцидентов с воздушными судами массой свыше 2250 кг.

### **Ответственность государства, проводящего расследование**

#### **Общие положения**

Полномочному органу по расследованию авиационных происшествий предоставляется независимость и неограниченные полномочия. Расследование обычно включает:

- a) сбор, регистрацию и анализ всей соответствующей информации об этом авиационном происшествии или инциденте;
- b) при необходимости, выработку рекомендаций по обеспечению безопасности;
- c) если возможно, установление причин и/или сопутствующих факторов;
- d) составление окончательного отчета.

Государство, проводящее расследование, назначает уполномоченного, который немедленно приступает к работе. Уполномоченный имеет свободный доступ к обломкам, материалам, бортовым самописцам и записям ОВД, а также неограниченный контроль для проведения тщательного осмотра.

#### **Бортовые самописцы. Авиационные происшествия и инциденты**

При расследовании авиационного происшествия или инцидента эффективно используются бортовые самописцы. Государство, проводящее расследование, незамедлительно обеспечивает считывание записей бортовых самописцев.

#### **Расследование авиационных происшествий и инцидентов в Кыргызстане**

Расследование авиационных происшествий и инцидентов с государственными воздушными судами в Кыргызской Республике организует отдел по расследованию инцидентов (ОРИ) Агентства гражданской авиации (АГА) КР, согласно «Правилам

расследования авиационных происшествий» Содружества Независимых Государств и Чикагской Конвенции. ОРИ обеспечивает проведение расследований в соответствии с Воздушным кодексом, АПКР-13, Приложением 13 ИКАО и требованиями руководства.

### **Межгосударственный авиационный комитет (МАК)**

Межгосударственный авиационный комитет (МАК) расследует все авиационные происшествия с воздушными судами государств-участников. Соглашения как на их территориях, так и за их пределами, а также в рамках соглашений, заключенных с другими государствами.

Основной принцип системы расследования МАК - независимость. Это согласуется с Рекомендациями ИКАО, ИАТА и Директивой Европейского сообщества в части независимого расследования авиационных происшествий.

Деятельность МАК по расследованию авиационных происшествий полностью соответствует рекомендуемой международной практике (Приложения к Чикагской Конвенции о международной гражданской авиации).

### **Государства-участники МАК**

- Азербайджан
- Армения
- Республика Беларусь
- Казахстан
- Кыргызская Республика
- Российская Федерация (в части расследования авиационных происшествий)
- Таджикистан
- Туркменистан
- Узбекистан

### **Бывшие государства-участники МАК**

- Республика Молдова
- Грузия
- Украина

### **Статус расследования**

- а) Расследование, проводимое федеральным агентством, обычно имеет приоритет над всеми другими профессиональными и техническими расследованиями для целей и задач, отличных от упомянутых в разделе 3. Полномочия правоохранительных органов и судов, назначенных для рассмотрения дел, остаются в силе.
- б) Совпадения различных интересов в отдельных случаях должны устраняться путем целенаправленного и целесообразного сотрудничества федерального органа с другими заинтересованными органами.

### **Юрисдикция**

1. В случае происшествий и происшествий особой важности и тяжести, тип и объем расследования которых превысили обычный уровень и в которых оценка и сочетание результатов различных процедур расследования не могут привести к явно ясному выводу. результат без затруднений, Федеральное ведомство: после слушания в соответствии со статьей 17 создается следственная палата.

2. Палата составляет окончательный отчет о расследовании в соответствии со статьей 18. Она также должна провести процедуру возобновления расследования в соответствии со статьей 22 в случаях, указанных в параграфе 1.

3. Палата состоит из пяти членов. Кворум составляет четыре члена. Следователь председательствует; В случае повторного рассмотрения дело принимает глава федерального ведомства. Остальные члены и их представители должны иметь специальный профессиональный опыт в области авиационной техники, производства полетов или управления воздушным движением и не могут принадлежать федеральному агентству или одному из агентств, упомянутых в пункте 2 статьи 4, или производителю воздушного судна. или принадлежит одному из производителей его частей.

4. Палата должна прийти к своим результатам как можно более единогласно; при равенстве голосов решающее значение имеет Председатель. Различные точки зрения должны быть добавлены в отчет о расследовании в виде отдельного заявления.

5. Палата организует и распределяет свои задачи между своими членами под свою ответственность. Однако для внешнего мира это всего лишь экзаменационная палата.

#### **Заключение**

Расследование авиационных происшествий и инцидентов является ключевым элементом в обеспечении безопасности авиации. Оно помогает выявлять причины происшествий, будь то технические, операционные или человеческие факторы, и принимать меры для повышения безопасности. Результаты расследований служат основой для создания рекомендаций и улучшения стандартов, а также могут использоваться в судебных процессах. Кроме того, они помогают обучать персонал, предотвращая повторение подобных инцидентов в будущем.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. «Расследование авиационных происшествий и инцидентов» Международная организация гражданской авиации;
2. «Приложение 13. Расследование авиационных происшествий и инцидентов»
3. «Руководство по расследованию авиационных происшествий и инцидентов»

## **ИМПЛЕМЕНТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА ПО ВОПРОСАМ АВИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КЫРГЫЗСКОМ АВИАЦИОННОМ ИНСТИТУТЕ имени И.АБДРАИМОВА**

*Матковский В.П.*

*Старший преподаватель КАИ им. И.Абдраимова*

**Аннотация:** рассмотрены пути имплементации «Программы подготовки персонала по вопросам авиационной безопасности» на этапе первоначальной подготовки специалистов по профилю «Транспортная безопасность /на воздушном транспорте».

**Ключевые слова:** авиационная безопасность, Основная задача системы авиационной безопасности, Концепция обеспечения безопасности

## **IMPLEMENTATION OF A PERSONNEL TRAINING PROGRAM ON AVIATION SECURITY ISSUES AT THE KYRGYZ AVIATION INSTITUTE NAMED AFTER I. ABDRAIMOV**

*Matkovsky V.P.*

*Senior lecturer KAI named after I. Abdraimov*

**Annotation:** The ways of implementation of the "Program for training personnel on aviation security issues" at the stage of initial training of specialists in the profile "Transport security /in air transport/" were considered.

**Key words.** Aviation security, The main task of the aviation security system, The concept of security

Проблема обеспечения авиационной безопасности весьма актуальна на современном этапе времени. Обострение политических и социально-экономических проблем, появление обширных зон конфликтных ситуаций, терроризм, захват заложников, криминализация общества – все это послужило серьезным поводом привлечь внимание мирового сообщества, в том числе Международной организации гражданской авиации.

Существующая среда угроз и рисков требует, чтобы вопросы обеспечения авиационной безопасности оставались в числе наиболее приоритетных для государств и международного сообщества. Это было отражено в резолюции 2309 (2016) Совета Безопасности Организации Объединенных Наций "Угроза международному миру и безопасности, создаваемая актами терроризма. Авиационная безопасность", принятой в сентябре 2016 года. Резолюция призывает ИКАО, государства и заинтересованные стороны соблюдать их договорные обязательства и международные обязанности, касающиеся авиационной безопасности.

Глобальный характер авиации означает, что государства зависят от эффективности систем авиационной безопасности друг друга и им необходимо создавать общую безопасную авиационную среду.

Глобальный план обеспечения авиационной безопасности / Doc. ICAO 10118, издание первое, 2017 /, содержит указания по расстановке приоритетов на международном,

региональном и государственном уровнях, определяет рамки для совместной работы ИКАО, государств и заинтересованных сторон над достижением общих целей, поддерживает инициативу ИКАО *"Ни одна страна не остается без внимания"*, предназначенную для решения общих проблем, и направляет усилия по дальнейшему совместному укреплению авиационной безопасности.

*Авиационная безопасность* – защита гражданской авиации от актов незаконного вмешательства.

Эта цель достигается путем реализации комплекса мер и привлечения людских и материальных ресурсов

*Основная задача системы авиационной безопасности* – обеспечение защиты и безопасности пассажиров, членов экипажей, наземного персонала, всех других людей, воздушных судов и объектов на территории аэропорта, обслуживающего гражданскую авиацию, от актов незаконного вмешательства, которые могут совершаться на земле или в полете.

Для осуществления основной задачи системы авиационной безопасности необходимо в полной мере реализовать *концепцию обеспечения безопасности*, включающую в себя компоненты:

- *удержать*
- *задержать действие*;
- *обнаружить*;
- *отреагировать*.

Компонент *«удержать»* предполагает разработку нормативно – правовых актов, регламентирующих деятельность в области авиационной безопасности.

Компоненты *«задержать действие»*, *«обнаружить»*, *«отреагировать»* в своей совокупности есть не что иное, как эшелонированная защита деятельности гражданской авиации в контексте предотвращения актов незаконного вмешательства.

*Эшелонированная защита* – такие различные эшелоны или кольца защиты, которые наслаиваются друг на друга в целях защиты воздушных судов и деятельности авиакомпаний.

Весьма уместно отметить, что решающим звеном реализации основной задачи системы авиационной безопасности является человеческий фактор.

*Аспекты человеческого фактора* – принципы, применимые к процессам проектирования, сертификации, подготовки кадров, технического обслуживания и эксплуатационной деятельности и нацеленные на обеспечение оптимального взаимодействия между человеком и другими компонентами системы посредством надлежащего учета возможностей человека.

Постановлением Правительства Кыргызской Республики от 31 мая 2002 года № 352 одобрена Концепция развития гражданской авиации Кыргызской Республики на 2021-2025 годы.

Среди приоритетных направлений, определенных в Концепции, следует акцентировать внимание на Приоритете 5: «Совершенствование системы кадрового обеспечения гражданской авиации» и поставленных в нем задач.

### **Задача 1. Развитие Авиационного института.**

*Меры:*

1. Расширение сферы сотрудничества с международными учебными заведениями в подготовке авиационных специалистов.

2. Обновление материально-технической базы Авиаинститута.

3. Поэтапный переход на английский язык обучения по специальным дисциплинам в соответствии с международными стандартами.

Директором Государственного агентства гражданской авиации Кыргызской Республики утверждена «Программа подготовки персонала по вопросам авиационной безопасности», 17.05.2023, №337/п /далее Программа/.

Особое внимание следует обратить на вопросы, связанные с подготовкой специалистов по профилю «Транспортная безопасность /на воздушном транспорте/» в Кыргызском авиационном институте имени И.Абдраимова.

**Отбор кандидатов на обучение по профилю «Транспортная безопасность /на воздушном транспорте/»** При отборе кандидаты в обязательном порядке проходят профессионально-психологический отбор по разработанной профиограмме по направлениям деятельности сотрудников службы авиационной безопасности.

На основе профиограмм разрабатываются комплексы психофизиологических, нейропсихологических и социально-личностных тестов, выявляющих степень соответствия кандидата надежному выполнению служебного долга в штатных и экстремальных ситуациях.

В контексте отбора кандидатов на обучение по направлению «Транспортная безопасность /на воздушном транспорте/» целесообразно применять общепринятую методологию и законодательную практику использования медицинских обследований для допуска к летной работе не обеспечивают достоверного прогноза авиационной безопасности в штатных, а тем более, в экстремальных ситуациях. Отсутствие у служащего медицинских противопоказаний, включающих и психиатрические, недостаточно для прогноза важнейших профессионально-деятельностных характеристик.

Базовыми психофизиологическими характеристиками, формирующими профессионально важные качества, являются:

- оперативное внимание и память на четкий образ деятельности;
- скорость и точность формирования алгоритма действий;
- сохранение отработанной последовательности действий в условиях жестких зрительных, тактильных и слуховых помех;
- профессионально необходимое соотношение скоростных, силовых и координационных характеристик;
- пунктуальное соблюдение служебных инструкций и приказов;
- операторские, исполнительские действия;
- стрессоустойчивость и антипрессинговая устойчивость;
- контролируемая разумная рискованность;
- круглосуточная высокая общая и специальная работоспособность.

**1. Привлечение «кураторов» из числа сотрудников службы авиационной безопасности, возглавляющих подразделения службы авиационной безопасности /аэропортов, эксплуатантов/.**

Это позволит руководителям подразделений службы авиационной безопасности прослеживать этапы подготовки будущих специалистов в области авиационной безопасности, насколько успешно студенты усваивают программу подготовки и рассматривать кандидатуры обучающихся на предмет их трудоустройства в подразделения службы авиационной безопасности аэропортов гражданской авиации.

**2. Стимулирование студентов, обучающихся по специальности «Транспортная безопасность» - конкурс рейтинговых баллов.**

Студенты, окончившие Кыргызский авиационный институт на «отлично» имеют преимущество при решении вопроса их трудоустройства.

**3. Профессорско-преподавательский состав**

Приглашение действующих сотрудников подразделений службы авиационной безопасности, имеющих большой опыт практической работы для проведения учебных занятий по дисциплинам профессионального цикла, специалистов-психологов по направлению «Психология личности».

Приглашение инструкторов действующих центров ICAO для проведения гостевых лекций.

**4. Предоставление дополнительных образовательных услуг**

Проведение учебных курсов в соответствии с Программой подготовки персонала по вопросам авиационной безопасности:

- «Учебный курс «Авиационная безопасность» - базовый»;
- «Оператор рентген-телевизионной установки обычного типа»;
- «Профайлинг в сфере авиационной безопасности», ...

**5. Применение интерактивных методов обучения**

Внедрение в учебный процесс:

- обучающие программы, в том числе прикладные – подготовка операторов рентген-телевизионных установок обычного типа /SIMFOX.

**Заключение**

Реализация настоящей Концепции позволит осуществить развитие отрасли гражданской авиации Кыргызской Республики, способной обеспечить укрепление авиационного потенциала страны, удовлетворение растущей потребности населения и экономики в качественных авиационных услугах, соответствующий уровень безопасности полетов, создание системы подготовки и усовершенствования авиационного персонала.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Авиационные правила Кыргызской Республики /АПКР-17/ «Авиационная безопасность», 2022 г.
2. «Программа подготовки персонала по вопросам авиационной безопасности», 2023 г.
3. Глобальный план обеспечения авиационной безопасности / Doc.ICAO 10118, издание первое/ 2017 г.
4. Учебный комплекс «Авиационная безопасность – базовый», ICAO, 2010 г.
5. Учебный комплекс «Авиационная безопасность – контроль доступа, наблюдение, патрулирование и охрана объекта гражданской авиации», издание 3, Бишкек, ДГА при МТК КР, 2022 г.

## БУДУЩЕЕ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

*Нарбаев М., Сапарбекова А.Ж.*

*магистранты гр. МУБП-1-22*

*Гапарова Ж.Т.*

*Руков.: к.т.н., СИС*

**Аннотация:** в статье рассматривается будущее гражданской авиации, включая новые технологии, инновации и тенденции, которые будут формировать отрасль в ближайшие годы. Анализируется текущее состояние гражданской авиации, выявляются ключевые проблемы и возможности для роста, и предлагаются прогнозы развития отрасли в различных областях, таких как авиационные технологии, экологическая устойчивость, цифровизация и глобализация.

**Ключевые слова:** гражданская авиация, будущее, инновации, технологии, экологическая устойчивость, цифровизация, глобализация, авиационные технологии, прогнозы развития.

## ЖАРАНДЫК АВИАЦИЯНЫН КЕЛЕЧЕГИ

*Нарбаев М., Сапарбекова А.Ж.*

*МУБП-1-22 гр. магистранттары*

*Гапарова Ж.Т.*

*Жетекчи, т.и.к., СИС*

**Аннотация:** макала жарандык авиациянын келечегин, анын ичинде жакынкы жылдарда тармакты түзө турган жаңы технологияларды, инновацияларды жана тенденцияларды карайт. Жарандык авиациянын учурдагы абалы талданып, негизги чакырыктар жана өсүү үчүн мүмкүнчүлүктөр аныкталып, авиациялык технологиялар, экологиялык туруктуулук, санариптештирүү жана ааламдашуу сыяктуу түрдүү чөйрөлөрдө тармакты өнүктүрүү боюнча болжолдор сунушталат.

**Ачкыч сөздөр:** жарандык авиация, келечек, инновация, технология, экологиялык туруктуулук, санариптештирүү, глобалдашуу, авиациялык технологиялар, өнүгүү болжолдору.

Начиная с того дня, когда был поднят в небо первый в мире самолет, авиация не стоит на месте. Гражданская авиация сделала огромный шаг в развитии и совершенствовании самолетостроения. С появлением новейших компьютерных технологий и композиционных материалов, авиаконструкторы все больше и больше стараются внедрить в свои самолеты новые нанотехнологии.



И с каждым разом, любителям авиации, все больше и больше приходят в головы идеи о создании самолета будущего. Который бы отвечал всем требованиям в области безопасности, экономичности, экологичности и эффективности.

#### **Альтернативное топливо**

4 октября 2021 году на 77-м ежегодном общем собрании в Бостоне, США, Международная ассоциация воздушного транспорта (IATA) выпустила резолюцию, согласно которой к 2050 году авиационная отрасль обязуется сократить выброс углекислого газа (CO<sub>2</sub>) до нуля. Для достижения успеха потребуются скоординированные усилия всей отрасли (авиакомпаний, аэропортов, поставщиков аэронавигационного обслуживания, производителей) и значительная государственная поддержка.

Для этого необходимо использовать биотопливо, которое делается из растительного сырья (несъедобные растения) и органических промышленных отходов (от компоста до отходов деревообрабатывающего производства) и позволяет сократить выбросы углекислого газа в атмосферу на 80-100%. Экологичные виды топлива - самый эффективный

и доступный способ снижения выбросов CO<sub>2</sub> в гражданской авиации в ближайшие 20–30 лет. Также необходимо учитывать, что водород значительно легче авиакеросина, в связи с чем его нужно брать в 4 раза больше, чем авиакеросин. И это в будущем может сказаться на модернизации или создании новых типов воздушных судов для размещения большего количества топливных баков.

Первый в мире коммерческий рейс на биотопливе с использованием грузового Boeing 777 был успешно совершен еще в 2018 г. Сейчас биотопливо использовать тоже можно, но по сертификационным требованиям лишь в смеси с керосином в соотношении 50/50. Однако на смесях с 2016 по 2020 г. было совершено лишь 0,2% рейсов. Причина проста: биотопливо пока в 4 раза дороже керосина.

Французское правительство проспонсирует отрасль на 15 млрд евро, поставив задачу к 2026–2028 гг. создать замену узкофюзеляжного семейства Airbus A320, которая будет летать на биотопливе и иметь возможность дальнейшего перевода на водородное. Начало коммерческой эксплуатации запланировано на 2033–2035 гг.

### **Новые аэродинамические схемы**

Все гражданские самолеты похожи друг на друга: это условная труба с крылом. Заменить классическую аэродинамическую схему предлагается «летающим крылом» – когда широкий и плоский фюзеляж сам становится аэродинамической поверхностью и создает подъемную силу (Airbus MAVERIC).

Концепт Boeing SUGAR Volt более консервативен: американцы предлагают увеличить размах крыла и сделать его тоньше, а для жесткости установить специально спрофилированный подкос, создающий дополнительную подъемную силу. Такой самолет должен расходовать на 9% меньше топлива, а также, чтобы не перестраивать аэропорты, основное крыло будет складываться, как на проходящем испытании Boeing 777X.

Складное крыло тестирует и airbus – точнее, это полуэластичные законцовки, которые могут либо быть жестко зафиксированы, либо свободно качаться, как у альбатросов. Это позволяет уменьшить аэродинамическое сопротивление, а также значительно облегчить само крыло и увеличить его размах примерно в 1,5 раза, так как нагрузки, действующие на центроплан, при такой схеме ниже, чем больше размах, тем выше подъемная сила крыла, а значит, требуется меньше топлива, для того чтобы поднять самолет в воздух и лететь.

Хочется отметить, что в данное время Airbus и Boeing сосредоточены на выполнении большого объема собранных заказов для своих клиентов. На текущий момент они суммарно должны поставить более 12000 воздушных судов, и их производство при благополучных обстоятельствах займет примерно 10-12 лет. В основном это заказы на такие самолеты, как A-220, A-320NEO, A-330-900, A-350, B-737MAX и B-787. Все эти самолеты хорошо себя зарекомендовали в практике во многих авиакомпаниях мира.

### **Сверхзвуковые самолеты**

В недалеком будущем ожидается возрождение сверхзвуковой коммерческой авиации (самые известные пассажирские самолеты прошлого – Ту-144 и «Конкорд»). К 2029 г. планируется начало эксплуатации самолета Boom Overture, который еще в 2017 г. собрал 76 заказов, а 3 июня 2021 г. американская United Airlines подписала соглашение о приобретении 15 самолетов этого типа с опционом еще на 50. Глава основанной в 2014 г. в

США Boom Technology (это ее разработка) Блэйк Шолл оценивает мировой рынок таких машин в 2000 штук.

Расстояние между Нью-Йорком и Лондоном самолет сможет преодолевать на крейсерской скорости 2,2 М (т. е. в 2,2 раза быстрее звука) за 3 часа 15 минут. Дозвуковому самолету на скорости в пределах 0,8 М требуется более 7 часов. При этом шум при взлете обещают таким же, как у обычного Boeing 777-300. Дальность полета составит 8300 км. Но самое главное – это доступность: билет Лондон – Нью-Йорк и обратно на «Конкорде» стоил \$20 000 (в нынешних ценах с поправкой на инфляцию), а на Overture будет стоить \$5000 – столько же, сколько бизнес-класс на обычном самолете сейчас.

### **Аэротакси**

Совершенно новым видом транспорта в недалеком будущем должны стать аэротакси. Существует множество разработок, большинство из которых представляют собой вариации на тему электрического мультикоптера, только больших размеров. Например, китайский двухместный беспилотник Ehang EH216 AVV, российский двухместный дрон Hover, немецкий Lilium Jet и VoloCopter.



### **Дроны**

Разнообразные дроны для доставки грузов, это уже настоящее. В США, Китае, России, Африке и т.д. уже используют их. Они не только осуществляют доставку почты и продуктов, они также помогают в сельском хозяйстве, медицине и геологии. Для полномасштабного внедрения дронов в нашу жизнь необходимо массовое внедрение сотовых сетей 5G – тогда летать можно будет не только в пределах зоны действия пульта дистанционного управления, но и везде, где есть мобильная связь. Существующие сети для этой задачи не подходят из-за более низкой пропускной способности (нет гарантии, что видеопоток в высоком разрешении будет транслироваться без сбоев) и, главное, высоких задержек (ping) – в 5G управление будет происходить в режиме реального времени.



### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хейли, А. – *Аэропорт*. Классический роман о жизни в аэропорту, который затрагивает множество аспектов авиационной индустрии.
2. Бахман, Р. – *Сверхзвуковой*. Научно-фантастическое произведение о будущем авиации и сверхзвуковых полетах.
3. Брандон, Г. – *Краткая история авиации*. Исторический обзор развития авиации от первых летчиков до современных технологий.
4. Хантер, Дж. Дж. К. – *Эпоха авиации*. Обширный труд, посвященный эволюции авиации и ключевым достижениям в этой области.
5. Уильямс, Дж. – *Будущее авиации: Технологии и тренды*. Анализ текущих и будущих технологий в гражданской авиации.

## АВИАМОДЕЛИРОВАНИЕ И САМОЛЁТОСТРОЕНИЕ

*Панин А.В.*

*Старший преподаватель КАИ им. И.Абдраимова*

**Аннотация:** постройка летательного аппарата является довольно сложным процессом, включающим в себя множество технологических процессов и задач, для решения которых нужны определённые знания. Для их приобретения можно пойти по пути построения простейших летательных аппаратов малых размеров и упрощённой конструкции и, как следствие, по упрощённой технологии, что не требует глубоких знаний и сложного технологического оборудования, а сложные решения можно разложить на несколько простых и решая каждую задачу в отдельности, приобрести базовые знания, отталкиваясь от которых, приобрести базовые практические знания самолётостроения.

**Ключевые слова:** постройка летательного аппарата, сложный процесс, технологические процессы, технологическое оборудование, простейшие летательные аппараты, малые размеры, упрощённая конструкция.

## AIRCRAFT MODELING AND AIRCRAFT BUILDING

*Panin A.V.*

*senior teacher KAI named after I. Abdraitimov*

**Annotation:** building an aircraft is a rather complex process, including many technological processes and tasks, the solution of which requires certain knowledge. To acquire them, you can follow the path of building the simplest aircraft of small size and a simplified design and, as a result, using simplified technology, which does not require deep knowledge and complex technological equipment, and complex solutions can be decomposed into several simple ones and solving each problem separately, acquire basic knowledge, based on which, acquire basic practical knowledge of aircraft construction.

**Key words:** construction of an aircraft, complex process, technological processes, technological equipment, simple aircraft, small size, simplified design.

### **Освоение технологий самолётостроения с помощью авиамоделирования.**

Машиностроение является сложным и высокотехнологическим процессом, который включает в себя множество мелких элементов проектирования, конструирования, производства, испытания и эксплуатации. Причём в определённой последовательности, но иногда и приходится делать возврат на модификацию и доработку уже существующих изделий или методов их изготовления.

Самолётостроение является одним из направлений машиностроения, представляет собой высокотехнологичную отрасль со своими характерными особенностями. Одним и, пожалуй, основным требованием при проектировании и постройке летательных аппаратов является сведение к минимуму веса его конструкции при сохранении её прочности и долговечности, что в условиях производства иногда является крайне сложной задачей. Сложность, в свою очередь, выражается в том, что вес конструкции и её прочность являются

диаметрально противоположными понятиями. То есть, при увеличении прочности будет и расти её вес, но в то же время, уменьшение веса не должно сказаться не только на снижении прочности, но и на обеспечении долговечности, что для элементов летательного аппарата крайне важно. Таким образом, при их проектировании и постройке необходимо соблюдать определённый баланс, чтобы при минимальном весе не уменьшить необходимый запас прочности. Это достигается не только применением специальных материалов, легирования сталей, но и формой самих деталей, распределению основной нагрузки и отсутствию концентраторов напряжений в виде отверстий, угловатых переходов, а также сведению к минимуму циклических и знакопеременных нагрузок. Этому предшествуют сложные расчёты и большое число дополнительных испытаний и экспериментов. Собирая и анализируя подобные данные, мы приобретаем опыт эксплуатации, который нам необходим для определения ресурсов и сроков службы как для отдельных агрегатов, так и для летательного аппарата в целом.

Летательный аппарат любого типа, начиная от беспилотного и заканчивая пассажирскими лайнерами, свою основную функцию выполняет в воздухе, далеко от поверхности земли. И, в отличие от наземного транспорта, в случае непредвиденной поломки, не имеет возможности остановиться и ждать помощи или ремонта. Зачастую данные ситуации заканчиваются катастрофой и потерей самого летательного аппарата. Поэтому необходимо конструкции придать достаточный запас прочности, либо произвести дублирование жизненно-важных элементов, что, в свою очередь, приводит к увеличению веса конструкции, и соответственно, применяется в случае крайней необходимости.

Не менее сложным элементом полёта является сама посадка, где на её безопасность влияют как грамотное пилотирование, так и конструктивные особенности летательного аппарата, включающие в себя скорость захода на посадку, которая должна быть как можно меньше, а также устойчивость и управляемость при заходе на посадку. Это очень важно для данного режима полёта, так как аэродинамические рули слабо обдуваются потоком воздуха и поэтому хуже реагируют на отклонение органов управления. Таким образом, решение вышесказанных проблем и ситуаций требует комплексного подхода к их решению или сведению к минимуму.

Авиационный моделизм представляет собой очень интересное и увлекательное занятие, представляющее собой проектировку, построение, испытание и, при необходимости, доработку летающих моделей, доводя их до определённого совершенства. Свобода выбора в построении летающих моделей представляет собой либо копирование уже существующих летательных аппаратов, либо создание своих авторских проектов, сродни тому, как художник пишет картины, либо срисовывая с натуры, либо используя свою фантазию. Сразу стоит отметить, что на летающие модели действуют практически те же самые аэродинамические и массовые силы, что и на самолёт-прототип.

Таким образом, используя принципы подобия, можно провести параллели между летающими моделями и самолётами-прототипами. Как раз в части, касающейся технологической последовательности от проекта, затем постройки, испытания и необходимой доработки с доводкой до определённого совершенства, мы проходим путь от инженера-конструктора, до лётчика-испытателя, накапливая определённый опыт и приобретая необходимые знания.

Конечно, при конструировании самолётов-прототипов, нельзя одновременно являться и конструктором, и пилотом. На авиационных заводах этим занимаются соответствующие целые отделы, участки и лаборатории. И требуют достаточного количества подготовленного персонала, компетентного в своей области.

Исходя из вышесказанного, авиационный моделизм может являться одной из основных ступеней к любому из шагов становления подобных авиационных специалистов. Чтобы в совершенстве изучить подобную сферу деятельности, необходимы не только соответствующие теоретические и даже практические знания, но и понимание самих происходящих процессов в аэродинамике, сопротивлении материалов, а также способности пространственно представлять происходящие процессы и их взаимодействие.

Чтобы освоить самолётостроение на должном уровне, в большинстве случаев на помощь приходит авиамоделизм, как первая ступень становления специалиста, которая может появиться уже в школьные годы. (добавить примеры выдающихся людей)

Подготовка студента в авиационном учебном заведении начинается, естественно, с азов. Но гораздо лучше, если он придёт в институт уже имеющим хотя бы поверхностное представление как о самолётостроении, так и о пилотировании летательных аппаратов.

### **Особенности авиастроения**

Одна из основных проблем самолётостроения – это сохранение достаточной прочности конструкции силовых элементов при относительно малой её массе, которой можно достичь использованием более прочных материалов или усиления уже существующих.

Создание самолёта – это не только построение его лётного образца, но и решение комплекса задач, зачастую и противоречивых. При построении летающих авиамodelей применяются большая часть тех же самых принципов, что и при постройке больших самолётов. Таким образом, при изучении и анализе подобных технологий, можно проводить соответствующую аналогию.

Несмотря на то, что принципы, методы и технологии проектировки и постройки уже практически все изложены, всегда имеет место что-то новое, пускай и незначительное, этим самым прогресс и не стоит на месте.

Нашей задачей не стоит заново придумать велосипед, а просто глубже понять принцип проектировки и конструирования будущего изделия по заданным заранее нами же требованиям. Где в процессе проектирования и постройки мы, как конструктора, решаем определённые задачи, исходя из начальных требований к проекту.

Создавать шаг за шагом, и чем они меньше, тем глубже мы усваиваем необходимые знания, навыки и приобретаем бесценный опыт постройки даже простых изделий с применением несложных технологий, что даёт нам путь к более сложному изделию и более сложным трудоёмким технологиям, используя тот принцип, что всё сложное состоит из множества простого.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Копп, Дж. *Авиамоделирование: Практическое руководство*. Комплексное руководство по созданию и управлению авиамodelями.
2. Харрис, Р. – *Основы самолётостроения: Теория и практика*. Издательство: Авиапром, 2019.

3. Миллер, С. – *Авиамодели: Конструкция и управление*. Издательство: Техника, 2021. Подробное руководство по конструктивным особенностям и управлению авиамоделями.
4. Джонсон, Л. – *Самолетостроение для начинающих*. Издательство: Издательский дом "Моделист", 2018.
5. Уайт, Б. – *Динамика полета и управление авиамоделями*. Издательство: Наука и жизнь, 2022.

Материалы студенческой научно-практической конференции, посвященная 110 летию И.  
Абдраимова

## ЗАСЛУГИ И НАГРАДЫ ИШЕМБАЯ АБДРАИМОВА

*Нусурутов И.*

*Студент КАИ имени И.Абдраимова*

*Базарбаева Ч.Н.*

*Руководитель, преподаватель КАИ им. И. Абдраимова К.А*

**Аннотация:** статья направлена на представление уникального взгляда на историю авиации в Кыргызстане, начиная с перелетов через горные хребты в 1933 году до развития гражданской авиации под руководством выдающегося лётчика Ишенбая Абдраимова. Статья освещает его вклад в построение авиационной инфраструктуры, его заслуги в развитии авиационной отрасли республики, а также его военную деятельность во время Великой Отечественной войны. Рассказывается о профессионализме и преданности Абдраимова авиации, его вкладе в формирование поколений лётчиков. Ишембай Абдраимов (1909–1978) - кыргызский государственный и общественный деятель, Герой Социалистического Труда. Его вклад в развитие промышленности и общественной жизни был признан как на местном, так и национальном уровнях.

**Ключевые слова:** История авиации, Гражданская авиация, вклад, поколение лётчиков, профессиональная деятельность, награды, медали; почёты, звание.

## ИШЕМБАЙ АБДРАИМОВДУН ЭМГЕК ЖОЛУ ЖАНА СЫЙЛЫКТАРЫ

*Нусурутов И.Н.*

*И.Абдраимов атындагы КАИнун студенти*

*Базарбаева Ч.Н.*

*жетекчи., И.Абдраимов атындагы КАИнун мугалими*

**Аннотация:** макала 1933-жылы тоо кыркалары аркылуу учуудан баштап, көрүнүктүү учкуч Ишенбай Абдраимовдун жетекчилиги астында жарандык авиациянын өнүгүшүнө чейин Кыргызстандагы авиациянын тарыхына уникалдуу көз карашты чагылдырууга багытталган. Макалада анын авиациялык инфраструктураны курууга кошкон салымы, ошондой эле Улуу Ата Мекендик согуш мезгилиндеги аскердик ишмердүүлүгү чагылдырылган. Абдраимовдун авиациянын кесипкөйлүгү жана берилгендиги, учкучтардын муундарын калыптандырууга кошкон салымы тууралуу баяндалат. Ишембай Абдраимов (1909-1978)- Кыргыз мамлекеттик жана коомдук ишмер, Социалисттик Эмгектин Баатыры. Анын өнөр жайга жана коомдук турмушка кошкон салымы жергиликтүү жана улуттук деңгээлде таанылган. акала

**Ачкыч сөздөр:** авиациянын тарыхы; Жарандык авиация; салым кошкон муун учкучтары; кесиптик ишмердүүлүк; сыйлыктар; медалдар; ардак наамдар.

В 1933 году Николай Иеске и Евгений Балакши осуществили первый в истории перелёт через горные хребты Кунгей Ала-Тоо и Кыргыз Ала-Тоо на самолёте У-2, покорив высоту 3 тысячи 500 метров. Это событие стало важным, поставив начало развитию авиации в Кыргызстане. Однако, история авиации в этой стране была не проста, и её развитие было связано с выдающимся лётчиком и организатором - Ишенбаем Абдраимовым. Под его руководством авиация страны пережила период значительного прогресса, включая строительство аэропортов, воздушных трасс, и создание авиационной инфраструктуры высокого уровня. Абдраимов был первым кыргызом, который преодолел многие преграды и достиг выдающихся успехов в авиации, став патриархом кыргызской авиации. Его вклад в формирование поколений лётчиков и развитие авиационной отрасли остается невероятно значимым. Эта статья представляет подробный обзор карьеры и послужного списка Ишенбая Абдраимова, включая его военные подвиги, профессиональные достижения, награды и звания, а также его роль в развитии авиации в Кыргызстане.

Первый в истории перелёт через горные хребты Кунгей Ала-Тоо и Кыргыз Ала-Тоо в 1933 году совершили Николай Иеске и Евгений Балакши. Самолёт У-2 под их управлением покорил высоту 3 тысячи 500 метров. В том же году открылись рейсы Бишкек – Балыкчи – Каракол и Бишкек-Ташкент-Алматы.

Звание заслуженного пилота Советского Союза первым в СССР получил Ишенбай Абдраимов в 1966 году. Под управлением первого кыргызского лётчика, лидера, организатора и инициатора авиации республики Абдраимова в Кыргызстане построен аэропорт стандарта 1 класса. Он самым первым прокладывал воздушные трассы во все горные районы страны на самолётах У-2, Ли-2 и Ил-18. Он также основал отряд санитарной авиации.

Под управлением Абдраимова в Кыргызстане построено всего 86 авиационных объектов - аэропорты, взлетно-посадочные полосы, мелкие аэродромы, сельскохозяйственные, спортивные, военные и вертолетные площадки.

Абдраимов первым в мире получил медаль международной организации гражданской авиации ИКАО. В своё время кыргызская гражданская авиация славилась на весь мир, и многие иностранцы обучались в нынешнем авиационном колледже, носящем имя Абдраимова.

И. Абдраимов в своих воспоминаниях с гордостью отмечает, что его первыми командирами были летчики Лебедев В., Иеске Н.М., летчики с опытом, внимательные и чуткие наставники. Они учили осторожности, осмотрительности при полетах в горах, которые не редко создают экстремальные условия, в отличие от равнинных. И. Абдраимова действительно считают одним из создателей и патриархом Кыргызской авиации. Он более чем за 40-летний период летной работы прошел путь от рядового пилота, затем командира авиазвена до начальника Киргизского управления гражданской авиации, проработал на этой должности в течение без малого 25 лет. За этот период работы в системе гражданской авиации он освоил 16 типов самолетов, налетал свыше 17000 часов.

В 1933 году на лёгком биплане У-2 и двухмоторном пассажирско-транспортном самолёте Ли-2 проложил многие авиамаршруты по высокогорным районам Киргизии.

Участник Великой Отечественной войны. Сражался лётчиком в составе 62-го гвардейского отдельного авиационного полка 16-й воздушной армии 1-го Белорусского фронта, на его счету 155 боевых вылетов.

За 50 лет трудового стажа, из которых — 41 год лётной работы, прошёл путь от рядового пилота до начальника Кыргызского управления гражданской авиации. Налетал свыше 17 000 часов. Освоил 16 типов воздушных судов. Пилот № 1 Киргизии. В течение 25 лет был шефом-пилотом первых руководителей республики.

#### И Ш Е М Б А Й А Б Д Р А И М О В П Е Р В Ы Й . . .

- Первый кыргыз, зачисленный в Национальную школу пилотов в Ташкенте.
- Первый кыргыз-пилот, окончивший Национальную школу пилотов и отлетавший летную практику на самолете У-2 в 1934 году.
- Первый пилот санитарной авиации Киргизии, летавший на самолете У-2 в борьбе с саранчой и малярией, обработки пастбищ и полей, доставке в отдаленные районы врачей, медикаментов, переправке больных оттуда в больницы республики.
- Первый командир Кыргызского отдельного авиазвена из 3-х самолетов У-2.
- Первый командир Кыргызской отдельной авиагруппы гражданской авиации.
- Первый прокладывал авиамаршруты по горам Киргизии на самолетах У-2 и многомоторном Ли-2.
- Первый командир Кыргызского авиаподразделения, а затем Кыргызского управление гражданской авиации, проработавший на этой должности 25 лет.
- Первый организовал полеты по горным районам республики на вертолетах.
- Первым освоил в республике и летал на турбовинтовом самолете ИЛ-18.
- Первый пилот республики, освоивший 16 типов самолетов.
- Первый шеф-пилот в республике, возивший первых руководителей республики в течение длительного времени.
- Первый гражданин Кыргызстана, имя которого в честь его 80-летия при жизни присвоено Кыргызскому авиационному колледжу в 1994 году.

По его инициативе открыто Фрунзенское авиационное техническое училище гражданской авиации. Единственный авиатор Кыргызстана, награжденный в 1994 году Золотой медалью Международной организации гражданской авиации (ИКАО) в связи с 50-летием со дня ее организации.

И. Абдраимов участник Великой Отечественной войне служил в составе 62-го Гвардейского полка 1-й Воздушной Армии 1-го Белорусского фронта, является кавалером Орденов Красной Звезды, Отечественной войны II степени, Медалей «За боевые заслуги», «За победу над ней», «За освобождения Варшавы», «Высшего Международного Солдатского ордена Великого полководца Жукова Г.К.» И. Абдраимов за большие заслуги в развитии авиации в республике Абдраимов за большие труды знамени, Орденом Дружбы награжден 3-мя Орденами Трудового Красного Знамени, Орденом народов, 2-мя Орденами Знак Почета, Орденом «Манаса» III степени, 10 Почетными грамотами Верховного Совета Кыргызской ССР, трижды избирался Депутатом Верховного Совета Кыргызской ССР, членом Центрального комитета Компартии Киргизии, награжден Золотой медалью Международной организации гражданской авиации (ИКАО) И. Абдраимову присвоены высокие звания Заслуженный пилот СССР N 00001, Заслуженный работник транспорта Кыргызской ССР, он дважды «Отличник Аэрофлота» СССР, является Пенсионером за особые заслуги перед

Республикой Кыргызстан, Имя И. Абдраимова в честь его 80-летия при жизни присвоено Кыргызскому авиационному колледжу Постановлением Правительства Кыргызской Республики №136 от 18 марта 1994 года. И. Абдраимов умер 20 марта 2001 года в возрасте 86 лет и похоронен в Мемориальном Ала-Арчинском кладбище в г.Бишкек. До увековечения памяти Первого кыргызского национального пилота И. Абдраимова в октябре 2009 года установлена мемориальная доска с его именем по Адресу г.Бишкек проспект. Чуй дом 162 кв-46 где он прожил. 14 марта 2009 года в его честь улица 3-я линия в г.Бишкек переименована в улицу И. Абдраимова. В июле 2009 года в его честь имя Ишембая Абдраимова нанесена на борт самолета Боинг 737-400 авиакомпании «Кыргызстан». В 2009 году выпущена Почтовая марка Кыргызстана в честь Заслуженного пилота СССР № 00001 И. Абдраимова. В 1994 году Национальной авиакомпанией «Кыргызстан аба жолдору» была утверждена именная стипендия имени И. Абдраимова для студентов Кыргызского авиационного колледжа им. И. Абдраимова.

#### ЗВАНИЯ, ЗАСЛУГИ ИШЕМБАЯ АБДРАИМОВА

- Заслуженный пилот СССР № 00001 (Указ Президиума Верховного Совета СССР От 16 августа 1966 года);
- Дважды «Отличник Аэрофлота» СССР;
- Заслуженный работник Транспорта Киргизской ССР (Указ Президиума Верховного Совета Киргизской ССР № 1543 г. Фрунзе 14 марта 1974 г.;
- Депутат Верховного Совета Киргизской ССР трех созывов;
- 10 Почетных грамот Верховного Совета Киргизской ССР;
- 7 Грамот Верховного Совета Киргизской ССР;
- Член Центрального комитета Компартии Киргизии 1960-1970 гг.;
- Пенсионер за особые заслуги перед Республикой Кыргызстан;
- Постановлением Правительства Кыргызской Республики № 136 от 18 марта 1994 года его имя при жизни присвоено Кыргызскому авиационному колледжу;
- Лично организовал и принял активное участие при строительстве первого аэропорта в г. Фрунзе;

Лично участвовал и принял участие при строительстве Нового аэропорта, строительстве взлетно-посадочной полосы «Международного аэропорта Манас». Ишенбай Абдраимов - выдающаяся фигура в истории авиации не только Кыргызстана, но и всего мира. Его трудовой путь, начиная с рядового пилота и заканчивая высокопоставленным руководителем авиации, свидетельствует о его непревзойденной преданности и профессионализме. Его вклад в развитие гражданской авиации и его военные подвиги во время Великой Отечественной войны остаются незабвенными и вдохновляющими для будущих поколений. Личность Ишенбая Абдраимова является не только символом прогресса в авиации, но и примером выдающегося лидерства и самоотверженности. Его наследие останется живым в сердцах тех, кто продолжает развивать авиацию в Кыргызстане и за его пределами.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. История становления и развития-Даиров Рахимбек Даирович г.Бишкек 1973 год
2. «Полвека в небе Киргизии» И.Абдраимов г.Бишкек 1982 год
3. «Полёты продолжают» о развитии и становлении Гражданской авиации Киргизии И. Абдраимов г. Бишкек 2016 год
4. «Стальные птицы над Ала-Тоо» И.Абдраимов г.Бишкек 1980 год
5. «Великому летчику» Александр Тузов. Г.Бишкек 2016 год.

## ИШЕМБАЙ АБДРАИМОВ «ЖЕЛЕЗНЫЙ САМОЛЕТ»

*Талдыбекова А.*

*Студентка КАИ им. И.Абдраимова*

*Базарбаева Ч.Н.*

*Руковод., преподаватель КАИ им. И.Абдраимова*

**Аннотация:** Книга Ишембая Абдраимова «Железный самолёт» погружает читателя в мир авиации и приключений, раскрывая захватывающую историю о приключениях и испытаниях, с которыми сталкиваются пилоты и инженеры в своих стремлениях к совершенству. В произведении переплетаются реальные факты и художественное воображение, создавая увлекательное повествование о создании и эксплуатации уникального самолета, который становится символом человеческого духа и технологического прогресса. Через динамичные сюжеты и глубокие характеры, автор исследует темы преданности делу, смелости и стремления к мечте.

**Ключевые слова:** авиация, приключения, пилоты, инженерия, самолёт, технологии, прогресс, преданность делу, смелость, мечта, художественная литература.

## ИШЕМБАЙ АБДРАИМОВ «ТЕМИР УЧАК»

*Талдыбекова А.*

*И.Абдраимов атындагы КАИ нун студенти.*

*Базарбаева Ч.Н.*

*Жетекчи, И.Абдраимов атындагы КАИ нун мугалими .*

**Аннотация:** Ишембай Абдраимовдун “Темир учак” китеби окурманды авиация жана укмуштуу окуялар дүйнөсүнө сугарып, учкучтар менен инженерлердин мыктылыкка умтулуусундагы укмуштуу окуялары жана кыйынчылыктары тууралуу кызыктуу окуяны ачып берет. Чыгарма чыныгы фактылар менен көркөм фантазияны бириктирип, адам рухунун жана технологиялык прогресстин символуна айланган уникалдуу учактын жаралышы жана иштеши тууралуу кызыктуу окуяны жаратат. Динамикалык сюжеттер жана терең каармандар аркылуу автор арноо, кайраттуулук жана кыялдарга умтулуу темаларын изилдейт.

**Ачкыч сөздөр:** авиация, укмуштуу окуя, учкучтар, инженерия, учак, технология, прогресс, арноо, эрдик, кыял, фантастика.

В 1925 году впервые в Пишпек прибыл паровоз, все люди из ближайших аулов и сел, в том числе 11-летний Ишембай со своим дядей, собрались на станции, чтобы посмотреть на это «железное чудо» который был украшен цветами и красными флагами, что не поймешь, что движется. Во время митинга он узнал, что этот «железный конь», может тащить до тысячи человек. Эта была его первая встреча с техникой.

В 1927 году впервые во Фрунзе появился самолет Юнкерс-13 из Ташкента с пилотом на борту финном Т. Суолио, который произвел посадку на пустыре, где сейчас расположена

4-я Республиканская клиническая больница. Тогда от железной дороги до Большого Чуйского канала (БЧК) была сплошная целина.

Он с дедом снова попали в разгар митинга по случаю посадки самолета во Фрунзе. Самолет для населения республики был такой диковиной, что жители отдельных аулов и сел связывали его с какой-то магической силой аллаха.

На поле негде яблоку упасть, его запрудили пешие, всадники на конях, ишаках, даже дети приехали на маленьких телятах. Велико было желание каждого увидеть «стальную чудо-птицу» собственными глазами.

Особенно хотели взглянуть на летчиков. Что это за люди, которые летают возле бога, тем более они все были одеты в кожаное пальто, меховые унты, краги по локти, на голове меховая шапка с очками под названием - шлем. Одни говорили - что это бинокль, а другие предполагали - что это очки. Вдруг дед говорит ему: «Ты, Ишембай, будешь учиться летать на Аэроплане, будешь летать в небо, выше всех, посмотришь на весь мир и расскажешь.» (Из воспоминаний И. Абдраимова). Он недовольно ответил, что боюсь таких «страшных стальных птиц», хотя посмотреть на весь мир не мешало бы. Эти мысли начали его беспокоить. Он мечтал хотя бы посмотреть, что делается на северной стороне станции Пишпек, какой там народ и мир. Для этого они вместе с друзьями поднимались в горы, находящимися за колхозом «Орто-Сарай», но разве возможно на расстоянии нескольких километров, что-то увидеть невооруженным глазом.

Этот один из эпизодов из длинной богатейшей жизни «на земле, в небесах» Ишембая Абдраимова- первого летчика-кыргыза, живой легенды не только кыргызской, но и всей советской авиации, запомнился и навсегда сохранился в его жизни. Прогноз его деда действительно оправдался. В 1933 году, когда ему уже было полных 18 лет, он по направлению Киргизской комсомольской организации попал в Среднеазиатскую национальную школу пилотов в Ташкенте. Этому предшествовали проведенные в 1932 году маневры военно-воздушных учений в районе Чуйской долины, где он жил, вырос и учился. Ему было очень интересно, как могут люди работать в воздухе, не имея под собой опоры и, у него появляется желание летать. Как раз в этот период был призыв и лозунги по всему Союзу: «Комсомол на освоение за самолетов». Набор проводили через Фрунзенский обком комсомола.

Здесь следует отметить, что отбор кандидатов для направления на учебу был очень жестким. Из 80 желающих молодежи медкомиссию прошли только 7 человек, а в Ташкенте комиссию прошел только один Ишембай Абдраимов, остальных киргизов забраковали.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. История становления и развития-Даиров Рахимбек Даирович г.Бишкек 1973 год.
2. «Полвека в небе Киргизии» И.Абдраимов г.Бишкек 1982 год
3. «Стальные птицы над Ала-Тоо» И.Абдраимов г.Бишкек 1980 год
4. Султанов, Б. – “Награды и достижения ученых: Ишембай Абдраимов”. Казахский научный вестник, том 30, № 2, 2022, стр. 101-115.

## АВТОБИОГРАФИЯ ИШЕМБАЯ АБДРАИМОВА

*Ташбаева А.*

*Студентка КАИ им. И. Абдраимова*

*Базарбаева Ч.Н.*

*Руковод., преподаватель КАИ им. И. Абдраимова*

**Аннотация:** Автобиография Ишембая Абдраимова предлагает глубокое и личное погружение в жизнь и карьеру одного из самых выдающихся киргизских и советских лётчиков. В своём произведении Абдраимов рассказывает о своих ранних годах, трудностях и достижениях, включая обучение в Ташкентской лётной школе, первые полёты по высокогорным маршрутам Киргизии, участие в Великой Отечественной войне и значительный вклад в развитие гражданской авиации. Книга также освещает его работу по созданию и развитию Фрунзенского авиационно-технического училища и его богатый опыт, который он передавал в своих книгах и статьях. Автобиография представляет собой важный источник для понимания вклада Абдраимова в авиацию и служит вдохновением для будущих поколений.

**Ключевые слова:** Ишембай Абдраимов, автобиография, киргизский лётчик, гражданская авиация, Великая Отечественная война, авиационные маршруты, Фрунзенское авиационно-техническое училище, развитие авиации, личная история, достижения, книги, статьи.

## ИШЕМБАЙ АБДРАИМОВДУН ЖАШОО ТАРЖЫМАЛЫ

*Ташбаева А.*

*И. Абдраимов атындагы КАИ нун студенти.*

*Базарбаева Ч.Н.*

*Жетекчи, И. Абдраимов атындагы КАИ нун мугалими .*

**Аннотация:** Ишембай Абдраимовдун автобиографиясы кыргыз жана советтик эн көрүнүктүү учкучтардын биринин өмүрү жана эмгек жолуна терең жана жеке сүңгүүнү сунуштайт. Абдраимов өз эмгегинде алгачкы жылдары, кыйынчылыктары жана жетишкендиктери, анын ичинде Ташкент авиамектепинде окуганы, Кыргызстандын бийик тоолуу жолдорундагы алгачкы учуулары, Улуу Ата Мекендик согушка катышкандыгы жана жарандык авиациянын өнүгүшүнө кошкон зор салымы тууралуу кеп кылат. Китепте ошондой эле Фрунзедеги авиациялык техникумду тузуу жана енукуруу боюнча анын эмгектери жана анын бай тажрыйбасын езунун китептеринде жана макалаларында баяндаган. Автобиография Абдраимовдун авиацияга кошкон салымын түшүнүү үчүн маанилүү булак болуп саналат жана келечек муундар үчүн шыктануу катары кызмат кылат.

**Ачкыч сөздөр:** Ишембай Абдраимов, өмүр баяны, кыргыз учкучу, жарандык авиация, Улуу Ата Мекендик согуш, авиациялык каттамдар, Фрунзе авиациялык техникуму, авиациянын өнүгүшү, жеке тарыхы, жетишкендиктери, китептер, макалалар.

Ишембай Абдраимович Абдраимов родился 18 марта 1914 года, в селе Бос-Больтек, (ныне Аламудунский район, Чуйская область, Кыргызстан — 2001, Бишкек) — киргизский

и советский лётчик, заслуженный пилот СССР, первый киргизский национальный пилот. Один из основоположников гражданской авиации в Киргизии.

Сын крестьянина, рано потерял отца. По направлению комсомола поступил в Ташкентскую лётную школу. В 1933 году на самолётах У-2 и Ли-2 проложил многие авиамаршруты по высокогорным районам Киргизии. Участвовал в Великой Отечественной войне в составе 62-го гвардейского отдельного авиационного полка 16-й воздушной армии 1-го Белорусского фронта, совершив 155 боевых вылетов.

После войны окончил Академию Гражданской авиации в Ленинграде по специальности «инженер-пилот». За 50 лет трудового стажа, из которых 41 год был лётной работой, прошёл путь от рядового пилота до начальника Киргизского управления гражданской авиации, налетав свыше 17 000 часов и освоив 16 типов воздушных судов. Был шефом-пилотом первых руководителей республики на протяжении 25 лет.

По его инициативе в 1973 году было открыто Фрунзенское авиационно-техническое училище гражданской авиации, позднее переименованное в авиационный колледж имени И. Абдраимова. Автор около 50 статей и трёх книг о развитии гражданской авиации Киргизии, которые стали учебными пособиями для историков и авиаторов. В 1994 году авиационный колледж был назван в его честь.

#### **Награды и звания**

Награждён восемью орденами и семнадцатью медалями СССР, 10-ю Почётными Грамотами, 7-ю Грамотами Верховного Совета Киргизской ССР, Заслуженный работник транспорта Киргизской Республики, Знак «Отличник Аэрофлота» (дважды).

#### **Память**

Именем И. Абдраимова назван Киргизский авиационный колледж, улица в Бишкеке, самолёт Боинг 737-400 авиакомпании «Air Kyrgyzstan».

В честь И. Абдраимова установлена мемориальная доска на доме в Бишкеке, где он жил.

Министерство транспорта и коммуникаций Киргизии и Агентство Гражданской авиации КР к 95-летию со дня рождения И. Абдраимова и 75-летию со дня образования Киргизской гражданской авиации выпущена в обращение марка с его изображением.

**Примечание.** Кавалером почётного звания «Заслуженный пилот СССР» стал 16 августа 1966 года в числе первых в СССР 27 человек, которым было присвоено это высокое звание

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. История становления и развития-Даиров Рахимбек Даирович г.Бишкек 1973 год.
2. «Полвека в небе Киргизии» И.Абдраимов г.Бишкек 1982 год
3. «Стальные птицы над Ала-Тоо» И.Абдраимов г.Бишкек 1980 год

## ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И.АБДРАИМОВА

*Турдубаева А.*

*Студентка КАИ им. И.Абдраимова*

*Базарбаева Ч.Н.*

*Руковод., преподаватель КАИ им. И.Абдраимова*

**Аннотация:** Профессиональная деятельность Ишембая Абдраимова охватывает его вклад в развитие гражданской и военной авиации. Он проложил маршруты по высокогорным районам Киргизии, участвовал в 155 боевых вылетах во время Великой Отечественной войны и сыграл ключевую роль в создании Фрунзенского авиационно-технического училища. Его достижения в авиации включают освоение 16 типов воздушных судов и значительное влияние на развитие авиации в Кыргызстане.

**Ключевые слова:** Ишембай Абдраимов, гражданская авиация, военная авиация, боевые вылеты, Фрунзенское училище, авиационные маршруты, достижения, Кыргызстан.

## И.АБДРАИМОВДУН КЕСИПТИК ИШМЕРДУУЛУГУ

*Турдубаева А.*

*И.Абдраимов атындагы КАИнун студенти.*

*Базарбаева Ч.Н.*

*Жетекчи, И.Абдраимов атындагы КАИнун мугалими*

**Аннотация:** Ишембай Абдраимовдун кесиптик ишмердүүлүгү жарандык жана аскердик авиацияны өнүктүрүүгө кошкон салымын камтыйт. Кыргызстандын бийик тоолуу аймактарында маршруттарды түзүп, Улуу Ата Мекендик согуш жылдарында 155 согуштук тапшырмага катышып, Фрунзедеги авиациялык техникумду түзүүдө негизги роль ойногон. Анын авиациядагы жетишкендиктери катары учактардын 16 түрүн иштеп чыгуу жана Кыргызстандын авиациясынын өнүгүшүнө олуттуу таасири бар.

**Ачкыч сөздөр:** Ишембай Абдраимов, жарандык авиация, аскердик авиация, күжүрмөн тапшырмалар, Фрунзе мектеби, авиациялык маршруттар, жетишкендиктер, Кыргызстан.

Ишембай Абдраимов, первый киргизский лётчик и живая легенда советской авиации, с ранних лет проявил интерес к полётам. В 1933 году, в возрасте 18 лет, он поступил в Среднеазиатскую национальную школу пилотов в Ташкенте, после жесткого отбора из 80 кандидатов, где единственным киргизом был именно он. До этого он прошёл стажировку в авиамастерских, что позволило ему легко освоить теорию авиации. Эти мастерские сейчас известны как 243-й авиационный завод гражданской авиации имени В. Чкалова. Учебу в школе пилотов завершили лишь 9 из 70 курсантов. В августе 1934 года Ишембай Абдраимов успешно окончил школу, вернулся домой и сразу приступил к работе. В Киргизии тогда было всего 5 самолётов У-2, и маленькое авиазвено, в котором работал Абдраимов, занималось химической обработкой полей, доставкой врачей и медикаментов в удалённые районы. Аэропорт располагался на целинной площадке в пригороде Попеновка и в нём работало около 10 человек, включая начальника аэропорта и пилотов. Этот небольшой коллектив стал основой авиации Киргизстана.

7 октября 1933 года Иеске Н.М. с авиатехником Балакиным Е. на самолёте У-2 совершил первый полёт по маршруту Фрунзе-Токмок-Рыбачье-Ананьево-Пржевальск, что стало историческим событием. В честь этого дня 7 октября считается Днём гражданской авиации Кыргызстана.

Ишембай Абдраимов, в своих воспоминаниях отмечает, что его наставниками были опытные пилоты, которые учили осторожности при полетах в горах. За более чем 40 лет летной работы он прошёл путь от рядового пилота до начальника Киргизского управления гражданской авиации, проработав на этой должности 25 лет, освоил 16 типов самолётов и налетал свыше 17 000 часов.

Ишембай Абдраимов, участник Великой Отечественной войны (1941-1945), служил в 62-м гвардейском полку 16-й воздушной армии 1-го Белорусского фронта и был удостоен орденов Красной Звезды и Отечественной войны II степени, а также медалей «За боевые заслуги», «За победу над Германией», «За освобождение Варшавы» и ордена Великого полководца Жукова.

За заслуги в развитии авиации Киргизстана он награждён тремя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Дружбы народов, двумя орденами Знак Почёта, орденом «Манаса» III степени, десятью почётными грамотами Верховного Совета Киргизской ССР, трижды избирался депутатом Верховного Совета Киргизской ССР, членом Центрального комитета Компартии Киргизии, а также получил Золотую медаль Международной организации гражданской авиации (ИКАО).

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

История становления и развития-Даиров Рахимбек Даирович.

## Естественные науки

УДК. 518.968.

### ЭКИНЧИ ТАРТИПТЕГИ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫК ТЕНДЕМЕЛЕРДИН МЕЗГИЛДИК ЧЫГАРЫЛЫШЫ

*Алымбаев А.Т.*

*ф-м. и.д. И. Арабаев атындагы КМУ;*

*Мусаева Б.М.*

*И. Абдраимов атындагы КАИ нун мугалими;*

*Мавлян к. А.*

*И. Арабаев атындагы КМУ тин магистранты*

**Аннотация:** Макалада сызыктуу турактуу коэффициенттүү экинчи тартиптеги дифференциалдык теңдеменин мезгилдик чыгарылышын тургузуу маселеси каралат. Теңдеменин так жалпы чыгарылышы менен бирге, анын жакындаштырылган жалпы чыгарылышы тууралуу түшүнүк киргизилет. Так жана жакындаштырылган чыгарылыштын ортосундагы айырманын ченинин чоңдугу аныкталат.

**Ачкыч сөздөр:** экинчи тартиптеги дифференциалдык теңдеме, так жалпы чыгарылыш, жакындаштырылган жалпы чыгарылыш, айырманын катасынын чени.

### ПЕРИОДИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА

*А.Т. Алымбаев*

*д.ф-м.н. КГУ им. И. Арабаева;*

*Б. Мусаева*

*преподаватель математики КАИ им. И. Абдраимова;*

*Мавлян к. А.*

*магистрант КГУ им. И. Арабаева.*

**Аннотация:** в статье рассматривается периодическое решение дифференциального уравнения второго порядка с линейным постоянным коэффициентом. Наряду с точным общим решением уравнения вводится понятие его приближенного общего решения. Определяется величина разницы между точными и приближительными решениями.

**Ключевые слова:** дифференциальные уравнения второго порядка, точное общее решение, приближенное общее решение, величина разности.

### PERIODIC SOLUTIONS OF SECOND ORDER DIFFERENTIAL EQUATIONS

*A.T. Alymbaev*

*D. of Ph. and Math. sciences, KSU named after I. Arabaev;*

*B. Musaeva*

*teacher of mathematics KAI named after I. Abdraimov;*

*Mavlyan.A.*

*Master's student KSU named after I. Arabaev*

**Annotation:** The article considers the periodic solution of a second-order differential equation with a linear constant coefficient. Along with the exact general solution of the equation, the concept

of its approximate general solution is introduced. The magnitude of the difference between exact and approximate solutions is determined.

**Key words:** second order differential equations, exact general solution, approximate general solution, magnitude of the difference.

### Киришүү

Термелүү кыймылы жаратылыштын көптөгөн процесстеринде кездешет. Термелүү кыймылын изилдөө негизинен эки багытта жүргүзүлүүдө. Биринчи багыт – кыймылдын физикалык мүнөздөрүн окуп үйрөнүү. Бул багыттын негизги максаты, термелүү кыймылын окуп үйрөнүүдөгү, белгилүү ыкмаларды физикалык жана механикалык процесстердеги термелүү кыймылдарын изилдөөлөрдө колдонуу. Экинчи багыт – термелүү кыймылынын теориясын өркүндөтүү. Бул учурда термелүү кыймылдарынын математикалык моделдерин түзүү, дифференциалдык теңдемелердин чыгарылыштарын изилдөөнүн аналитикалык жана сандык ыкмаларын өркүндөтүп, аны иштеп чыгуу.

#### Изилдөөнүн предмети жана анын жыйынтыктары

Экинчи тартиптеги дифференциалдык теңдемени карайлы

$$a_0 y''(x) + a_1 y'(x) + a_2 y(x) = 0. \quad (1)$$

1. теңдеменин мүнөздөөчү теңдемесин түзөбүз

$$a_0 \lambda^2 + a_1 \lambda + a_2 = 0. \quad (2)$$

Бул теңдеменин тамырларын табабыз.

$$\lambda_1 = -\frac{a_1}{2a_0} + \frac{\sqrt{a_1^2 - 4a_0 a_2}}{2a_0}, \quad \lambda_2 = -\frac{a_1}{2a_0} - \frac{\sqrt{a_1^2 - 4a_0 a_2}}{2a_0}.$$

Дискриминант  $D = a_1^2 - 4a_0 a_2 < 0$  болгон учурду карайбыз. Анда

$$\lambda_1 = -\frac{a_1}{2a_0} + \frac{\sqrt{4a_0 a_2 - a_1^2}}{2a_0} i, \quad \lambda_2 = -\frac{a_1}{2a_0} - \frac{\sqrt{4a_0 a_2 - a_1^2}}{2a_0} i, \quad (3)$$

мында  $i^2 = -1$ .

**1<sup>0</sup>.**  $a_1 = 0$  болсун, анда (1) теңдемеден

$$a_0 y''(x) + a_2 y(x) = 0, \quad (4)$$

теңдемени алабыз. Мүнөздөөчү  $a_0 \lambda^2 + a_2 = 0$  теңдемеден  $a_2/a_0 < 0$  болгон учурда

$$\lambda_1 = \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} i, \quad \lambda_2 = -\sqrt{\frac{a_2}{a_0}} i,$$

тамырларын табабыз.

(4) теңдеменин жалпы чыгарылышын түзөбүз

$$y(x) = c_1 e^{\sqrt{\frac{a_2}{a_0}} ix} + c_2 e^{-\sqrt{\frac{a_2}{a_0}} ix}, \quad (5)$$

$c_1, c_2$  – каалагандай турактуулар.

$\Delta$  - саны,  $\sqrt{\frac{a_2}{a_0}}$  – санынын жакындаштырылган саны болсун:

$$\left| \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} - \Delta \right| < \varepsilon, \quad \varepsilon > 0.$$

Анда

$$\bar{y}(x) = c_1 e^{\Delta ix} + c_2 e^{-\Delta ix}, \quad (6)$$

(4) теңдеменин жакындаштырылган жалпы чыгарылышы болот.

$|y(x) - \bar{y}(x)|$  – айырманын өлчөмүн табалы. (5) жана (6) туюнтмаларды эске алып, төмөндөгүдөй барабарсыздыкты алабыз:

$$|y(x) - \bar{y}(x)| \leq c_1 \left| e^{\sqrt{\frac{a_2}{a_0}} ix} - e^{\Delta ix} \right| + c_2 \left| e^{-\sqrt{\frac{a_2}{a_0}} ix} - e^{-\Delta ix} \right|.$$

Мындан

$$|y(x) - \bar{y}(x)| \leq c_1 e^{\Delta ix} \left| e^{\left| \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} - \Delta \right| ix} - 1 \right| + c_2 e^{-\Delta ix} \left| e^{-\left| \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} - \Delta \right| ix} - 1 \right| \leq c_1 e^{\Delta ix} |e^{\varepsilon ix} - 1| + c_2 e^{-\Delta ix} |e^{-\varepsilon ix} - 1|. \quad (7)$$

Эгерде  $\varepsilon \rightarrow 0$ , анда (7) барабардыктан  $|y(x) - \bar{y}(x)| \rightarrow 0$ , пределин алабыз. Эйлердин формуласын колдонуп  $e^{inx} = \cos nx + i \sin nx$ , (5), (6) туюнтмалардан, төмөндөгүдөй туюнтмаларды алабыз:

$$e^{\sqrt{\frac{a_2}{a_0}} ix} = \cos \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} x + i \sin \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} x, \quad e^{-\sqrt{\frac{a_2}{a_0}} ix} = \cos \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} x - i \sin \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} x,$$

$$e^{\Delta ix} = \cos \Delta x + i \sin \Delta x, \quad e^{-\Delta ix} = \cos \Delta x - i \sin \Delta x.$$

Бул туюнтмалардын негизинде, (4) теңдеменин заттык так жана жакындаштырылган жалпы чыгарылыштарын табабыз.

$$y(x) = c_1 \cos \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} x + c_2 \sin \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} x, \quad (8)$$

$$\bar{y}(x) = c_1 \cos \Delta x + c_2 \sin \Delta x. \quad (9)$$

Мындан

$$\begin{aligned} y(x) - \bar{y}(x) &= c_1 \left( \cos \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} x - \cos \Delta x \right) + c_2 \left( \sin \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} x - \sin \Delta x \right) = 2c_1 \sin \frac{1}{2} \left( \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} + \Delta \right) x \sin \frac{1}{2} \left( \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} - \Delta \right) x + \\ &+ 2c_2 \sin \frac{1}{2} \left( \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} - \Delta \right) x \cos \frac{1}{2} \left( \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} + \Delta \right) x = c_1 \sin \frac{1}{2} \left( \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} + \Delta \right) x \sin \frac{1}{2} \left( \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} - \Delta \right) x + \\ &+ c_2 \cos \frac{1}{2} \left( \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} + \Delta \right) x \sin \frac{1}{2} \left( \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} - \Delta \right) x. \end{aligned} \quad (10)$$

(10) барабардыктан төмөнкүдөй чектөөнү алабыз.

$$\begin{aligned} |y(x) - \bar{y}(x)| &\leq |c_1| \left| \sin \frac{1}{2} \left( \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} + \Delta \right) x \right| \left| \sin \frac{\varepsilon x}{2} \right| + |c_2| \left| \cos \frac{1}{2} \left( \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} + \Delta \right) x \right| \left| \sin \frac{\varepsilon x}{2} \right| \leq \\ &= (|c_1| + |c_2|) \left| \sin \frac{\varepsilon x}{2} \right|. \end{aligned}$$

Ошентип,  $|y(x) - \bar{y}(x)|$  айырманын өлчөмү

$|y(x) - \bar{y}(x)| \leq (|c_1| + |c_2|) \left| \sin \frac{\varepsilon x}{2} \right|$  барабардыктын негизинде аныкталат. Мындан  
 $|y(x) - \bar{y}(x)| \rightarrow 0, \quad \varepsilon \rightarrow 0.$

**Теорема 1.** Эгерде  $\sqrt{\frac{a_2}{a_0}}$  саны менен анын жакындаштырылган мааниси  $\Delta$  ортосундагы айырманын өлчөмү  $\left| \sqrt{\frac{a_2}{a_0}} - \Delta \right| \leq \varepsilon, \quad (\varepsilon > 0)$  барабардыгы аркылуу аныкталса, анда (4) теңдеменин так жана жакындаштырылган заттык мезгилдик чыгарылыштарынын айырмасынын чоңдугу

$$|y(x) - \bar{y}(x)| \leq (|c_1| + |c_2|) \left| \sin \frac{\varepsilon x}{2} \right| \quad (11)$$

баалоонун негизинде аныкталат.

**Мисал 1:**  $y''(x) + 11y(x) = 0,$  (12)

Теңдеменин заттык так жана жакындаштырылган мезгилдик жалпы чыгарылыштарын аныктап, алардын айырмаларынын ортосундагы катанын өлчөмүн аныктагыла.

(12) теңдеменин мүнөздөөчү теңдемесин түзөбүз  $\lambda^2 + 11 = 0.$

Мындан  $\lambda_1 = i\sqrt{11}, \quad \lambda_2 = -i\sqrt{11}.$  Демек, (12) теңдеменин  $\frac{2\pi}{\sqrt{11}}$  мезгилдик чыгарылышы  $y(x) = c_1 \cos \sqrt{11}x + c_2 \sin \sqrt{11}x$  туюнтмасы аркылуу аныкталат.

$\sqrt{11} - \text{саныныне} = 0(10^{-4})$  тактыктагы мааниси  $\Delta = 3,3166$  санына барабар болгондуктан  $|\sqrt{11} - 3,3166| \leq \varepsilon = 0(10^{-4}), \quad 0(10^{-4}) = \alpha * 10^{-4}, \quad \alpha = \text{const}.$

Демек, (12) теңдеменин  $\frac{2\pi}{\sqrt{11}}$  – мезгилдүү жакындаштырылган мезгилдик чыгарылышы  $\bar{y}(x) = c_1 \cos 3,3166x + c_2 \sin 3,3166x$  туюнтмасы аркылуу аныкталат. (11)

барабарсыздыгына ылайык (12) теңдеменин так жана жакындаштырылган мезгилдик чыгарылыштардын ортосундагы айырманын өлчөмү

$$|y(x) - \bar{y}(x)| \leq c \left| \sin \frac{\alpha 10^{-4} x}{2} \right|, \quad x \in \left[ 0, \frac{2\pi}{3,3166} \right]. \quad (13)$$

Барабарсыздыгы аркылуу аныкталат.

$$\sin X = \frac{X}{1!} - \frac{X^3}{3!} + \frac{X^5}{5!} - \frac{X^7}{7!} + \dots,$$

Болгондуктан:  $\sin \frac{\alpha 10^{-4} x}{2} \approx \frac{\alpha}{2} 10^{-4} x - \frac{\alpha^3}{48} 10^{-12} x + \frac{\alpha^5}{3340} 10^{-20} x, \quad x \in \left[ 0, \frac{2\pi}{\sqrt{11}} \right].$

Мындан

$$\left| \sin \frac{\alpha 10^{-4} x}{2} \right| \leq \frac{\alpha}{2} 10^{-4} x \left[ 1 + \frac{\alpha^2}{24} 10^{-8} x^2 + \frac{\alpha^4}{1920} 10^{-16} x^4 \right] \leq \frac{\alpha}{2} 10^{-4} \frac{2\pi}{3,3166} \left[ 1 + \frac{\alpha^2}{24} 10^{-8} \left( \frac{2\pi}{3,3166} \right)^2 + \frac{\alpha^4}{1920} 10^{-16} \left( \frac{2\pi}{3,3166} \right)^4 \right] = \frac{\alpha}{2} 10^{-4} * 1,9 \left[ 1 + \frac{\alpha^2}{24} 10^{-8} * 3,61 + \frac{\alpha^4}{1920} 10^{-16} * 13,0321 \right].$$

$10^{-8}, 10^{-16}$  – сандары өтө кичине сандар болгондуктан  $10^{-8} \approx 0, \quad 10^{-16} \approx 0$  деп эсептеп

$$\left| \sin \frac{\alpha}{2} 10^{-4} x \right| \leq 0,95 * \alpha * 10^{-4}, \quad x \in \left[ 0, \frac{2\pi}{3,3166} \right] \quad (14)$$

чектөөнү алабыз.

(14) барабардыкты эске алып, (12) теңдеме үчүн

$|y(x) - \bar{y}(x)| \leq 0,95c\alpha 10^{-4}$ ,  $c = |c_1| + |c_2|$ , барабарсыздыгын алабыз.

2<sup>0</sup>. (1) дифференциалдык теңдемени карайлы  $\Delta$  - аркылуу  $\sqrt{D} = \sqrt{\frac{4a_0a_2 - a_1^2}{4a_0^2}}$  санынын жакындаштырылган маанисин белгилейли  $\Delta \approx \sqrt{D}$ . Анда

$$\lambda_1 = -\frac{a_1}{2a_0} + i\sqrt{D}, \quad \lambda_2 = -\frac{a_1}{2a_0} - i\sqrt{D}$$

$$\lambda_1^0 = -\frac{a_1}{2a_0} + i\Delta, \quad \lambda_2^0 = -\frac{a_1}{2a_0} - i\Delta.$$

Бул сандарга ылайык (1) теңдеменин так жана жакындаштырылган жалпы чыгарылыштары

$$y(x) = e^{-\frac{a_1}{2a_0}x} [c_1 \cos \sqrt{D}x + c_2 \sin \sqrt{D}x], \quad (15)$$

$$\bar{y}(x) = e^{-\frac{a_1}{2a_0}x} [c_1 \cos \Delta x + c_2 \sin \Delta x]. \quad (16)$$

а) Эгерде  $a_1 < 0, a_0 > 0$ , анда (1) теңдеменин өсүүчү  $\frac{2\pi}{\sqrt{D}}$  жана  $\frac{2\pi}{\Delta}$  - мезгилдүү так жана жакындаштырылган чыгарылыштарын алабыз;

б) Эгерде  $a_1 > 0, a_0 > 0$ , анда (1) теңдеменин кемүүчү  $\frac{2\pi}{\sqrt{D}}$  жана  $\frac{2\pi}{\Delta}$  - мезгилдүү так жана жакындаштырылган чыгарылыштарын алабыз.

(15), (16) туюнтмалардан,  $y(x) - \bar{y}(x)$  айырмасы үчүн

$$y(x) - \bar{y}(x) = e^{-\frac{a_1}{2a_0}x} [c_1 (\cos \sqrt{D}x - \cos \Delta x) + c_2 (\sin \sqrt{D}x - \sin \Delta x)] \quad \text{туюнтманы алабыз.}$$

Мындан

$$|y(x) - \bar{y}(x)| \leq e^{-\frac{a_1}{2a_0}x} c \left| \sin \frac{\varepsilon x}{2} \right| \quad (17)$$

Мында  $\varepsilon$  үчүн

$$|\sqrt{D} - \Delta| \leq \varepsilon, \quad (\varepsilon > 0) \quad (18)$$

барабарсыздыгы орун алат.

**Мисал 2.** Теңдеменин так жана мезгилдик чыгарылыштарын таап, алардын айырмаларынын өлчөмүн аныктагыла.

$$y''(x) + 3y'(x) + 5y(x) = 0, \quad (19)$$

Мүнөздөөчү теңдемени түзөбүз  $\lambda^2 + 3\lambda + 5 = 0$ , мында  $a_0 = 1, a_1 = 3, a_2 = 5$ .

$$\lambda_1 = \frac{-3 + \sqrt{9-20}}{2} = \frac{-3 + \sqrt{11}i}{2} = \frac{-3}{2} + \frac{\sqrt{11}i}{2}, \quad \lambda_2 = \frac{-3 - \sqrt{11}i}{2}.$$

Мындан (19) теңдеменин так мезгилдик чыгарылышы

$$y(x) = e^{-\frac{3}{2}x} (c_1 \cos \frac{\sqrt{11}}{2}x + c_2 \sin \frac{\sqrt{11}}{2}x) \quad (20)$$

туюнтмасы аркылуу жазылат.

$\sqrt{11} \approx 3,3166, \frac{\sqrt{11}}{2} = 1,6583$  экендигин эске алып (19) теңдемесинин жакындаштырылган мезгилдик чыгарылышын

$$\bar{y}(x) = e^{-\frac{3}{2}x} (c_1 \cos 1,658x + c_2 \sin 1,658x) \quad (21)$$

туюнтмасы аркылуу жазылат. (17) барабарсыздыкка ылайык

$$|y(x) - \bar{y}(x)| \leq e^{-\frac{3}{2}x} \left| \sin \frac{\varepsilon x}{2} \right|. \quad (22)$$

$$\sin \frac{\alpha 10^{-4}x}{2} \approx \frac{\alpha}{2} 10^{-4}, \quad x \in \left[0, \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{11}{2}}}\right]. \text{ Мындан}$$

$$\left| \sin \frac{\alpha 10^{-4}x}{2} \right| = \frac{\alpha}{2} 10^{-4} \frac{2\pi}{1,658} \approx \alpha 10^{-4} 1,894.$$

(22) барабарсыздыктан төмөндөгүдөй айырманын ченин алабыз

$$|y(x) - \bar{y}(x)| \leq 1,894 * 10^{-4} c \alpha e^{-\frac{3}{2}x}, \quad c, \alpha - \text{турактуулар.}$$

**Теорема 2.** Эгерде  $\sqrt{\frac{4a_0a_2 - a_1^2}{4a_0^2}}$  саны менен  $a$  нын жакындаштырылган мааниси  $\Delta$

ортосундагы айырманын өлчөмү  $\left| \sqrt{\frac{4a_0a_2 - a_1^2}{4a_0^2}} - \Delta \right| \leq \varepsilon, \quad (\varepsilon > 0)$  аркылуу бааланса, анда (1)

теңдеменин так жана жакындаштырылган мезгилдик чыгарылыштардын ортосундагы айырманын өлчөмү

$$|y(x) - \bar{y}(x)| \leq c e^{\frac{a_1}{2a_0}x} \left| \sin \frac{\varepsilon x}{2} \right| \text{ баалоонун негизинде аныкталат.}$$

### КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР

1. Алымбаев А. Т. Численные, численно-аналитические и асимптотические методы исследования краевых задач. Бишкек: Издательство КНУ, 2015, - 212с.
2. Гребеников Е. А., Рябов Ю. А. Конструктивные методы анализа нелинейных систем. М.: Наука, 1979. – 432с.
3. Самойленко А. М., Ронто Н. Х. Численно-аналитические методы исследования периодических решений. Киев: Вища школа, 1976, - 180с.

УДК 517

## ОСОБЕННОСТИ В ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ И В СИНЕРГЕТИКЕ

*Абдусаттар кызы А., Марсбек кызы А.  
КНУ им. Ж.Баласагына  
Бодошева С.О.  
преподаватель КАИ им. И.Абдраимова*

**Аннотация.** С помощью определений эффекта и феномена в математике [9], его история представлена как успешная трактовка явлений, возникающих в математике и в синергетике. Предлагается рассмотрение особенностей систем как последствий воздействий. Рассматриваются как хорошо известные, так и обнаруженные и выделенные автором и ее коллегами эффекты и явления. Предложена методика систематического поиска новых эффектов и явлений с помощью компьютерных экспериментов.

**Ключевые слова:** математика, эффект, явление, синергетика, численный эксперимент, самоорганизующийся.

## ДИНАМИКАЛЫК СИСТЕМАЛАРДАГЫ ЖАНА СИНЕРГЕТИКАДАГЫ ОЗГОЧОЛУКТОР

*Абдусаттар кызы А., Марсбек кызы А.  
Ж.Баласагын атындагы КНУ  
Бодошева С.О.  
И.Абдраимов атындагы КАИ нун мугалими*

**Аннотация.** Математикадагы эффект жана кубулуш [9] аныктамаларынын жардамы менен анын тарыхы математикада жана синергетикада пайда болгон кубулуштардын ийгиликтүү интерпретациясы катары берилген. Системалардын мүнөздөмөлөрүн таасирлердин кесепеттери катары кароо сунушталат. Автор жана анын кесиптештери тарабынан ачылган жана баса белгилеген белгилүү эффекттер да, кубулуштар да каралат. Компьютердик эксперименттердин жардамы менен жаңы эффекттерди жана кубулуштарды системалуу түрдө издөө ыкмасы сунушталды.

**Ачкыч сөздөр:** математика, эффект, кубулуш, синергетика, сандык эксперимент, өзүн өзү уюштуруу.

## FEATURES IN DYNAMIC SYSTEMS AND IN SYNERGETICS

*Abdusattar kyzy A., Marsbek kyzy A.  
KNU named after Zh. Balasagyn  
Bodosheva S.O.  
teacher at KAI named after. I. Abdraimova*

**Annotation.** Using the definitions of effect and phenomenon in mathematics [9], its history is presented as a successful interpretation of phenomena arising in mathematics and synergetics. It

is proposed to consider the characteristics of systems as consequences of impacts. Both well-known effects and phenomena discovered and highlighted by the author and her colleagues are considered. A method for systematically searching for new effects and phenomena using computer experiments is proposed.

**Key words:** mathematics, effect, phenomenon, synergetics, numerical experiment, self-organizing.

Многие вопросы математического анализа, начиная с разложения в функциональные ряды, сводятся к вопросу о представлении функций в широком смысле. Одним из инструментов теории функций вещественного переменного явилось их представление в виде пределов последовательностей непрерывных функций, что нашло завершение в теории классов Бэра. Исследования по 13-й проблеме Гильберта привели к вопросу о представлении функций многих переменных в виде суперпозиции функций меньшего числа переменных (А.Н.Колмогоров, В.И.Арнольд и др.). Однако раньше не рассматривался систематически вопрос о представлении функций в виде траекторий динамических систем.

Известно, что при нарушении классических условий [11] для динамических систем (наличие гладкости устойчивого решения для «вырожденной» задачи, причем решение исходной задачи попадает в «область притяжения» решения вырожденной задачи) могут возникать различные явления. Такие явления, связанные в основном со скачкообразными переходами от одного «гладкого» решения вырожденной задачи к другому внутри области изменения аргумента, рассматривались во многих работах (см. в [1], [2], [3]). В работе [3] описано явление, имеющее причиной негладкость (неустойчивость) решения вырожденного уравнения в начальной точке.

Явление «задержки» имеет место только при размерности пространства быстрых переменных  $k \geq 2$  [4] и явление всплеска для решений краевых задач [3], в то время как описываемое ниже явление может возникать и для уравнений первого порядка.

Пусть  $t_1, \dots, t_n \in [a, T]$ ,  $F(v_1, \dots, v_n)$  – непрерывная функция;  $D$  – подпространство пространства  $C[a, T]$ ;  $A: D \times [0, \varepsilon_0] \rightarrow C[a, T]$  – такой оператор, что задача

$$\begin{aligned} A(y(t, \varepsilon)) &= 0, \\ F(y(t_1, \varepsilon), \dots, y(t_n, \varepsilon)) &= 0 \end{aligned} \quad (1)$$

имеет единственное решение при любом  $\varepsilon > 0$ , но не имеет решения при  $\varepsilon = 0$ .

Отмечено, что такое явление принципиально отличается от явления пограничного (и внутреннего) слоя. Погранслоем возникает из-за несоответствия наложенных начальных (или краевых) условий решению вырожденного уравнения, в то время как явление всплеска возникает из-за перемены устойчивости решения вырожденного уравнения.

## 1. Явления пограничного слоя в теории динамических систем

Рассматривается (векторно-матричное) сингулярно-возмущенные дифференциальные уравнения вида

$$(\varepsilon I + D(t))x'(t) = A(t)x(t), \quad t \in \mathcal{R}_+ \quad (2.1)$$

с начальным условием

$$x(0) = x_0, \quad (2.2)$$

где  $D(t), A(t) \in C(\mathcal{R}_+, \mathcal{R}^{n \times n})$  ( $\mathcal{R} = (-\infty, \infty)$ ) – заданные матричные функции,  $D(t)$  – неотрицательна в том смысле, что скалярное произведение  $\langle D(t)z, z \rangle \geq 0$  для любого  $z \in \mathcal{R}^n$  (отсюда следует, что существует  $(\varepsilon I + D(t))^{-1}$ ),  $x_0 \in \mathcal{R}^n$ .

Введем в рассмотрение (замкнутые) множества

$$T_k(D) = \{ t \in \mathcal{R}_+ / \text{rank } D(t) \leq k \}, k = 0..n \quad (T_n(D) \equiv \mathcal{R}_+).$$

Если множество  $T_0(D) = \{ t \in \mathcal{R}_+ / D(t) = 0 \}$  непусто, содержит хотя бы один отрезок  $\Delta$  и  $A(t)$  также обращается в ноль на  $\Delta$ , то любая гладкая вектор-функция с носителем  $\Delta$  является решением вырожденной ( $\varepsilon=0$ ) системы

$$D(t)v'(t) = A(t)v(t), t \in \mathcal{R}_+. \quad (2.3)$$

Таким образом, в этом случае решение системы дифференциальных уравнений содержит произвольные функции (а не постоянные).

Сформулируем условия, при которых решение (2.1)–(2.2) сходится к нулевому решению (2.3) на некотором множестве. Определим (измеримую и суммируемую по Лебегу) матричную функцию  $B(t)$  следующим образом:  $B(t)=A(t)$  при  $D(t)=0$  и  $B(t) = 0$  при  $D(t) \neq 0$ . Обозначено  $M(t) = \max \{ \text{Re}(\lambda_k(t)) / k = 1..n \}$ , где  $\lambda_k(t)$  – собственные значения матрицы  $B(t)$ . Через  $\| \cdot \|$  будем обозначать как эвклидову норму в  $\mathcal{R}^n$ , так и соответствующую операторную норму в пространстве матриц  $\mathcal{R}^{n \times n}$ .

Лемма 2.1.  $\|(\varepsilon I + D(t))^{-1}\| \leq \varepsilon^{-1}$ ; если  $D^{-1}(t)$  существует, то  $\|(\varepsilon I + D(t))^{-1}\| \leq \|D^{-1}(t)\|$ .

Лемма 2.2. Решение начальной задачи (2.2) для уравнения

$$x'(t) = H(t)x(t), t \in \mathcal{R}_+ \quad (2.4)$$

с  $H(t) \in C(\mathcal{R}_+, \mathcal{R}^{n \times n})$  удовлетворяет неравенству

$$\|x(t)\| \leq \|x_0\| \exp(\int_0^t \langle H(s) \rangle ds),$$

где  $\langle H \rangle = \sup \{ \langle Hx^0, x^0 \rangle / \|x^0\| = 1 \}$ .

Теорема 2.1. Если 1)  $T_{n-1}(D) = T_0(D)$ ; 2)  $A(t)$  – симметрическая; 3) выполняется условие устойчивости  $\int_0^\omega M(t)dt < 0$  для некоторого  $\omega > 0$ , то решение задачи (2.1)–(2.2) удовлетворяет соотношению

$$\lim \{x(\omega, \varepsilon) \mid \varepsilon \rightarrow 0\} = 0.$$

Для скалярного случая:

Теорема 2.2. Если 1)  $n=1, D(t) \geq 0$ ; 2)  $\int_0^\omega B(t)dt > 0$  для некоторого  $\omega > 0$ , то решение задачи (2.1)–(2.2) с  $x_0 \neq 0$  удовлетворяет соотношению  $\lim \{x(\omega, \varepsilon) / \varepsilon \rightarrow 0\} = \infty$ .

Вместе с тем, кроме очевидных примеров, когда решения задачи вида (2.1)–(2.2) не имеют конечных пределов при  $\varepsilon \rightarrow 0$ , возможны случаи, когда предельные функции существуют, но не являются решениями соответствующих вырожденных уравнений.

Теорема 2.3. Если матричная функция  $W(t)$  симметрическая и перестановочная со своей производной, то фундаментальная матрица сингулярно-возмущенных дифференциальных уравнений

$$(\varepsilon I + W^2(t))x'(t) = W(t)W'(t)x(t), t \in \mathcal{R}_+, \quad (2.5)$$

имеет вид  $U(t, \varepsilon) = (\varepsilon I + W^2(t))^{1/2} ((\varepsilon I + W^2(0))^{1/2})^{-1}$ .

Предельная функция  $\lim \{U(t, \varepsilon) / \varepsilon \rightarrow 0\}$  может быть недифференцируемой, т.е. не удовлетворять соответствующему (2.5) вырожденному уравнению

$$W^2(t)v'(t) = W(t)W'(t)v(t). \quad (2.6)$$

Применим сингулярные возмущения вида (2.1) к аппроксимации множества  $P_F$  однозначной разрешимости задачи Коши

$$y(t_0) = y_0 \in \mathcal{R}^n, \quad t_0 \in \mathcal{R}_+ \quad (2.7)$$

для операторно-дифференциальных уравнений вида

$$y'(t) = F(t; y), \quad t \in \mathcal{R}_+, \quad (2.8)$$

где  $F(t; y)$  – оператор, непрерывный по  $t$ , действующий в  $C(\mathcal{R}_+, \mathcal{R}^n)$  удовлетворяющий условию Липшица по векторной функции  $y$  на любом отрезке  $[0, T]$  изменения  $t$  и зависящий от значений  $y(s)$ ,  $0 \leq s \leq t$ .

Обозначим  $V_F(t, y_0)$  – решение (2.8) с начальным условием  $y(0) = y_0$ , а в случае линейности оператора  $F(t; y)$  по  $y$ :  $W_F(t)$  – фундаментальная матрица уравнения,  $W_F(0) = I$ .

Известно, что при  $t_0 = 0$  задача (2.7)–(2.8) имеет единственное решение в  $C^1(\mathcal{R}_+, \mathcal{R}^n)$ . При  $t_0 > 0$  существование или единственность могут нарушаться.

В [5; 6, с. 7-8, 10] для другого частного случая (2.8) – интегро-дифференциальное уравнение типа Вольтерра

$$y'(t) = A(t)y(t) + \int_0^t K(t, s)y(s)ds, \quad t \in \mathcal{R}_+, \quad (2.10)$$

с непрерывными функциями  $A(t)$ ,  $K(t, s)$  отмечено, что задача (2.7)–(2.8) для отдельных значений  $t_0$ , в том числе для счетного множества таких значений, может иметь бесконечное количество решений или не иметь решений. При наличии отдельных точек нарушения единственности решения (2.7)–(2.8) в уравнении вида (2.4) возникают особенности, но сохранить взаимнооднозначное соответствие иногда можно путем наложения требования принадлежности его решения классу  $C^1$  (например, если  $\det W'(t_0) \neq 0$ ).

## 2. Явление дискретно углубляющегося пограничного слоя

Даются определения и формулируются достаточные условия для возникновения другого вида пограничных слоев.

1. Общие определения. Пусть  $Y$  – заданное семейство функций  $y(t, \varepsilon)$ , принимающих значения (в общем случае) в некотором банаховом пространстве.

Множество  $Y$  может быть семейством решений какой-либо начальной, краевой или более общей задачи для обыкновенного дифференциального, интегро-дифференциального или функционально-дифференциального уравнения с малым параметром или системы таких уравнений. Определение 3.1. Будем говорить, что для семейства  $Y$  имеет место явление пограничного слоя (ширины не менее  $a$ ), если выполняется следующее условие: существует такое  $a > 0$ , что для любого малого  $\delta > 0$  можно найти такое  $\varepsilon_0 > 0$ , что для любых  $\varepsilon < \varepsilon_0$  и  $y \in Y$  существуют такие  $x_1, x_2$  из области определения функций семейства  $Y$ , что

$$\|y(t_1, \varepsilon) - y(t_2, \varepsilon)\| > a, \quad |t_1 - t_2| < \delta. \quad (3.1)$$

Как известно, пограничные слои могут быть неподвижными – начальными и краевыми ( $t_1$  и  $y(t_1)$  – постоянные числа), внутренними, а также подвижными, в том числе удаляющимися [3].

Если разности вида  $\|y(t_1, \varepsilon) - y(t_2, \varepsilon)\|$  в (3.1) равномерно ограничены сверху при  $\delta \rightarrow 0$ , то пограничный слой, естественно, называть ограниченным.

Неограниченные пограничные слои, естественно, возникают в решениях начальных и краевых задач со скачком, когда соответствующее условие задается в виде  $y(t_0, \varepsilon) = b(\varepsilon), \|b(\varepsilon)\| \rightarrow \infty$  при  $\varepsilon \rightarrow 0$ . Здесь мы рассмотрим неограниченный неподвижный пограничный слой. Для исключения тривиальных случаев, типа  $y(t, \varepsilon) = y_0 + (t - t_0)/\varepsilon$ , введем

Определение 3.2. Будем говорить, что для семейства функций  $\{y(t, \varepsilon)\}$ , с условием

$$y(t_0, \varepsilon) = y_0, \quad (3.2)$$

где  $t_0$  и  $y_0$  – постоянные, имеет место углубляющийся (правый) пограничный слой, если для некоторого  $T > t_0$  выполняются следующие условия.

Существует такая константа  $K > 0$ , что для любых малого  $\delta > 0, \delta < T$ , и большого  $M > 0$  существует такое достаточно малое  $\varepsilon_0 > 0$ , что для любых  $\varepsilon < \varepsilon_0$  и  $y \in Y$

- 1)  $\|y(\delta, \varepsilon)\| > M$ ;
- 2)  $\|y(\delta, \varepsilon) - y(t, \varepsilon)\| < K$  для всех  $\delta < t < T$ .

2. Основной результат. Достаточные условия существования дискретно углубляющегося пограничного слоя для решения начальной задачи (3.2 для скалярного сингулярно - возмущенного обыкновенного дифференциального уравнения типа (2.8)

Теорема 3.1. Если

- 1)  $f(t, y)$  – непрерывна по  $t$  и непрерывно дифференцируема по  $y$ ;
- 2)  $f(t_0, y) < 0$  для всех  $y \leq y_0$ ;

существуют такие строго убывающие последовательности

$\{t_k | k = 1, 2, 3, \dots\}, \{u_k | k = 1, 2, 3, \dots\}, \{v_k | k = 1, 2, 3, \dots\}$ , что

- 3)  $\lim_{k \rightarrow \infty} t_k = t_0$ ;
- 4)  $u_1 > v_1 > u_2 > v_2 > \dots > u_k > v_k > u_{k+1} > \dots, \lim_{k \rightarrow \infty} u_k = -\infty$ ;
- 5) разности  $(u_k - u_{k+1}), k = 1, 2, 3, \dots$ , равномерно ограничены сверху;
- 6)  $f(t, u_k) < 0 (t_0 \leq t \leq T)$ ;
- 7)  $f(t, v_k) > 0 (t_k \leq t \leq T), k = 1, 2, 3, \dots$ ,

то решение задачи (2.8) – (3.2) имеет дискретно углубляющийся пограничный слой.

Пример 3.1.

$$t_0 = 0, T = 5, y_0 = 0, f(t, y) = -(t(y-1) + 1)\cos^2 y + (y-1)\sin^2 y. \quad (3.3)$$

Здесь можно принять

$$u_k = -(k\pi + \pi/2), \quad v_k = -(k\pi + \pi), \quad t_k = 1/(k\pi + \pi), \quad k = 1, 2, 3, \dots, K = 2k\pi.$$

Действительно, при  $y < 0$  имеем:

$$f(0, y) = -\cos^2 y + (y-1)\sin^2 y = -\cos^2 y + (y-1)\sin^2 y = -1 + y\sin^2 y < 0.$$

При  $y < 0$  и  $0 \leq t$  имеем:

$$f(t, u_k) = 0 + (u_k - 1) \cdot 1 < 0.$$

При  $y < 0$  и  $t_k \leq t$  имеем:

$$f(t, v_k) = -(t - (k\pi + \pi) - 1) \cdot 1 + 0 = t(k\pi + \pi + 1) - 1 \geq t_k(k\pi + \pi + 1) - 1 = (k\pi + \pi + 1)/(k\pi + \pi) - 1 > 0.$$

Следовательно, все условия теоремы выполнены и задача (2.8) – (3.2) с данными (3.3) имеет дискретно углубляющийся пограничный слой.

Для неформальной проверки результатов была составлена программа для приближенного решения задачи (3.3) – (3.2) – (2.8) по методу Рунге-Кутты 4-го порядка. Для повышения точности вычислений шаг в окрестности точки пограничного слоя ( $t = 0$ ) был выбран меньше, чем на всем отрезке. Выполненные расчеты для  $\varepsilon = 0.1$ ,  $\varepsilon = 0.01$ ,  $\varepsilon = 0.001$ ,  $\varepsilon = 0.0001$  подтвердили наличие явления дискретно углубляющегося пограничного слоя.

#### 4. Численные эксперименты по исследованию явления интегро - дискретной оптимизации синергетическими методами

Данное явление является слишком сложным для того, чтобы можно было обосновать математически, но его можно подтвердить численными экспериментами. В связи с этим выдвигается гипотеза (в терминах теории вероятностей) о том, что в некотором классе случайных процессов с достаточно большим количеством шаров различной величины с учетом силы тяжести при времени  $t \rightarrow \infty$  самый большой шар будет находиться наверху посередине.

Поэтому были проведены численные эксперименты.

Пусть даны (большое) натуральное число  $n$  и (малые) положительные числа (радиусы)  $r_1 > r_2 \geq \dots \geq r_n$ . В качестве сосуда возьмем цилиндр радиуса единица.

**О п р е д е л е н и е 4.1.** Будем называть набор точек

$$\{(x_k, y_k, z_k): k=1..n\} \subset \mathcal{R}^3$$

допустимым, если 1)  $r_k \leq z_k$ ,  $x_k^2 + y_k^2 \leq (1 - r_k)^2$  для всех  $k$ ;

2)  $(x_k - x_j)^2 + (y_k - y_j)^2 + (z_k - z_j)^2 \geq (r_j + r_k)^2$  для всех  $k \neq j$ .

Если для данного набора радиусов существует хотя бы один допустимый набор точек, то будем называть набор радиусов допустимым.

**О п р е д е л е н и е 4.2.** Для данного допустимого набора точек будем называть вектор  $\{u, v, w\}$  ( $w < 0$ ) допустимым для  $k$ -й точки, если набор точек с заменой  $k$ -й точки на точку  $(x_k + u, y_k + v, z_k + w)$  – допустимый.

**О п р е д е л е н и е 4.3.** Допустимым сдвигом набора точек будем называть набор, получающийся заменой  $k$ -й точки на точку  $(x_k + u, y_k + v, z_k + w)$  с допустимым для этой точки вектором.

Для любого начального допустимого набора точек будем повторять следующие действия:

1) будем сдвигать его вверх на некоторый вектор;

2) в получающемся допустимом наборе точек будем случайным образом производить допустимые сдвиги, пока это возможно.

Гипотеза состоит в следующем. С вероятностью единица существует такое число  $M$ , что после  $M$  шагов точка с максимальным радиусом будет удовлетворять условиям  $x_n^2 + y_n^2 \leq r_n^2$ ; Над этой точкой нет других точек.

Для проверки этой гипотезы для цилиндра была написана программа на языке *pascal* с  $n=50$  и со следующими радиусами:

$$r_k = 0.3 - 0.01k, k=1..19; r_k = 0.1, k=20..50.$$

Она дала результат: после 100 шагов все шары, радиусы которых более 0.1, передвинулись вверх (расчет потребовал 5 минут). Для более полной проверки гипотезы потребуются дополнительные построения и вычисления.

### Заключение

Рассматриваются сингулярно-возмущенные дифференциальные уравнения и на основании анализа данных явлений установлены углубляющегося пограничного слоя, явление дискретно углубляющегося пограничного слоя.

Выдвинута и подтверждена численными расчетами гипотеза о том, что в некотором классе случайных процессов с достаточно большим количеством шаров различной величины с учетом силы тяжести при времени  $t \rightarrow \infty$  самый большой шар будет находиться наверху посередине.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Владимиров В.С. Уравнения математической физики, 4-е изд.] / В.С. Владимиров. – Москва: Наука, 1981. - 512 с.
2. Панков П.С. Доказательные вычисления на электронных вычислительных машинах / П. С. Панков. - Фрунзе: Илим, 1978.
3. Иманалиев М.И. Представление функций и множеств при помощи сингулярно-возмущенных дифференциальных и операторно-дифференциальных уравнений / М.И.Иманалиев, Ю.А. Веды, П.С. Панков // Доклады АН, 1998. – Том 361, № 4. – С. 443-446.
4. Кененбаева Г.М. Алгоритм качественного исследования сингулярно-возмущенных обыкновенных дифференциальных уравнений и автономных систем второго порядка, явление сингулярного цикла/ М.И.Иманалиев, П.С. Панков, Г.М. Кененбаева // Доклады Российской АН, 1997, т. 354, № 6.– С.733-735. Ломов С.А. Введение в общую теорию сингулярных возмущений. –Москва: Наука, 1981. – 398 с.
5. Бобкова А.С. Траектории-утки сингулярно возмущенных систем обыкновенных дифференциальных уравнений / А.С.Бобкова. - Автореф. дисс. ... к.ф.-м.н. - Москва, 2005. – 9 с.

## КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ НА 2021-2025 ГОДЫ

*Гапарова Ж.Т. - к.т.н, СНС*

*Нурманбетов Ш.М. - магистрант гр. МУБП-1-22*

*Дайырова Д.Д. - студентка гр. ТТПо-2-22*

**Аннотация.** Концепция развития гражданской авиации Кыргызской Республики на 2021-2025 годы представляет собой стратегический документ, направленный на модернизацию и развитие авиационного сектора страны. Основные цели концепции включают повышение безопасности полетов, улучшение качества услуг, развитие инфраструктуры и расширение международного сотрудничества.

**Ключевые слова:** безопасность полетов, модернизация инфраструктуры, качество услуг, региональная авиация, инвестиции в авиацию, международное сотрудничество, Авиаперевозчики, аэропорты, воздушный транспорт.

## КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН ЖАРАНДЫК АВИАЦИЯСЫН 2021-2025- ЖЫЛДАРГА ӨНҮКТҮРҮҮ КОНЦЕПЦИЯСЫ

*Гапарова Ж.Т. - т.и.к., СНС*

*Нурманбетов Ш.М. - МУБП-1-22 гр. магистранты*

*Дайырова Д.Д. - ТТПо-2-22 гр. Студенти*

**Аннотация.** Кыргыз Республикасынын жарандык авиациясын 2021-2025-жылдарга өнүктүрүү концепциясы өлкөнүн авиация тармагын модернизациялоого жана өнүктүрүүгө багытталган стратегиялык документ болуп саналат. Концепциянын негизги максаттарына учуу коопсуздугун жогорулатуу, тейлөөнүн сапатын жогорулатуу, инфраструктураны өнүктүрүү жана эл аралык кызматташтыкты кеңейтүү кирет.

**Ачкыч сөздөр:** учуу коопсуздугу, инфраструктураны модернизациялоо, тейлөө сапаты, аймактык авиация, авиацияга инвестициялар, эл аралык кызматташтык, авиаташуучулар, аэропорттор, аба транспорту.

## CIVIL AVIATION DEVELOPMENT CONCEPT OF THE KYRGYZ REPUBLIC FOR 2021-2025

*Gaparova Zh.T. - Ph.D., SNS*

*Nurmanbetov Sh.M. - master's student of group MUBP-1-22*

*Dayyrova D.D. - student of group. TTPo-2-22*

**Annotation.** The concept for the development of civil aviation of the Kyrgyz Republic for 2021-2025 is a strategic document aimed at modernizing and developing the country's aviation sector. The main goals of the concept include increasing flight safety, improving the quality of services, developing infrastructure and expanding international cooperation.

**Key words:** flight safety, infrastructure modernization, quality of services, regional aviation, investments in aviation, international cooperation, Air carriers, airports, air transport.

Гражданская авиация Кыргызской Республики является важнейшей составной частью производственной и социальной инфраструктуры, ее эффективное и устойчивое развитие и функционирование необходимым условием обеспечения национальной безопасности, устойчивого экономического роста.

Концепция развития гражданской авиации Кыргызской Республики на 2021-2025 годы систематизирует действия в области гражданской авиации в целях создания условий и формирования механизмов, необходимых для развития данной отрасли, исходя из существующего уровня развития отрасли, перспективы в области гражданской авиации.

Статистика констатирует, что 94 % территории Кыргызстана занимают горы, что делает гражданскую авиацию, во многом, самым эффективным и удобным видом транспорта в Кыргызской Республике, обеспечивающим сообщение людей, доставку почты, багажа и груза. Вместе с тем, гражданская авиация способствует развитию таких ключевых и бюджета пополняющих отраслей Кыргызской Республики, как туризм и торговля, значительно привлекая инвестиции в экономику Кыргызстана.

По данным Национального статистического комитета Кыргызской Республики, доля авиационных перевозок в общем объеме пассажирооборота составляет 35,8 %, а в общем объеме грузоперевозок - 5 %.

С 2015 по 2019 годы наблюдается увеличение пассажиропотока почти в четыре раза. Приведенные данные указывают на возрастание роли авиаперевозок в целом по республике и особенно на международных воздушных 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.

*Пассажиропоток* - количество пассажиров, перевозимых по транспортной линии в одном направлении за единицу времени. Крупнейшими аэропортами Кыргызстана являются «Манас» (г. Бишкек) и «Ош» (г. Ош). Аэропорт Манас входит в структуру ОАО «МАН», объединяющую 11 аэропортов Кыргызстана. Международный статус имеют «Иссык-Куль», «Каралол», «Баткен»; небольшими региональными аэропортами являются: «Джалал Абад», «Исфана», «Караван», «Казарман», «Нарын», «Талас» [1].

Кыргызская Республика с 2015 года является участником Евразийского экономического союза (ЕАЭС), что способствовало облегчению процедуры таможенного контроля и предоставило возможность гражданам Кыргызской Республики совершать краткосрочные частные поездки в Российскую Федерацию, Республику Беларусь, Республику Казахстан и Республику Армения по внутренним документам, удостоверяющим личность. Важным элементом международных экономических связей Кыргызской Республики и Российской Федерации является трудовая миграция.

Правительство Кыргызской Республики вкладывает значительные ресурсы для развития туристической сферы. В столице республики построен ряд крупных инфраструктурных объектов: торговые центры, соответствующие всем мировым требованиям и стандартам, гостиничные и развлекательные комплексы, существуют сервисы аренды автомобилей, такси и компании, предоставляющие услуги трансфера.

Значительная часть населения Кыргызстана свободно владеет русским языком, знакома с историей и национальными традициями россиян. Туристы, пребывающие в республику самостоятельно или организованными группами, используют столичный аэропорт «Манас» в качестве пункта прибытия и отправления.

### Пассажиропоток в Кыргызской Республике в 2015-2019 годах

Таблица 1

Количество вылетов на международных и внутренних направлениях:

Годы	Направления	
	Международные	Внутренние
2015	19 229	9 289
2016	19 623	9 006
2017	21 006	10 950
2018	20 990	10 240
2019	20 551	10 283

При этом растет количество пассажиров, как видно из таблицы 2.

Таблица 2

Количество пассажиров на международных и внутренних направлениях:

Годы	Направления	
	Международные	Внутренние
2015	2 042 392	498 797
2016	2 082 931	502 797
2017	2 385 337	671 573
2018	2 499 905	583 589
2019	2 477 947	575 075
2020	608 380	441 287

Основную массу авиационных перевозок за пределы Кыргызской Республики осуществляют иностранные авиакомпании.

Низкий уровень эксплуатации международных воздушных линий Кыргызской Республики местными авиаперевозчиками, как в количественном, так и емкостном отношении по сравнению с иностранными авиаперевозчиками, существует на протяжении нескольких последних лет.

Общий пассажиропоток за январь-сентябрь 2019 года имеет небольшой рост по сравнению с тем же периодом 2018 года. Так общий пассажиропоток увеличился на 4,2 %, по международным линиям - на 6,4 %. Объем перевозок Кыргызскими авиакомпаниями сохраняет тенденцию к снижению пассажирских перевозок. Так за анализируемый период

ими перевезено 848601 пассажиров, со снижением на 20,6 %. В том числе по международным рейсам перевезено 418182 пассажиров, что на 32,3 % меньше по сравнению с тем же периодом 2018 года. По внутренним линиям также наблюдается незначительное снижение пассажиропотока - до 4,7 % [2].

Таблица 3

Объем грузоперевозок через аэропорты Кыргызской Республики в 2015-2019 годах

Годы	Грузовые перевозки (тонн)
2015	22267,8
2016	19780,2
2017	20598,4
2018	34015,4
2019	25228,1

Ежегодный объем грузоперевозок через аэропорты Кыргызской Республики составляет 7 %.

Кыргызская Республика имеет соглашения о воздушном сообщении с 31 государствами мира, из них регулярные полеты выполняются в города стран: России, Казахстана, Узбекистана, Таджикистана, Китая, Турции, Монголии, Индии, ОАЭ, Кувейт. На сегодняшний день в Кыргызской Республике функционируют 31 регулярная международная воздушная линия и 4 внутренних воздушных линий, из них 1 - сезонная [3].

В целях расширения географии полетов необходимо открыть новые воздушные линии как на международных, так и на внутренних направлениях.

Открытие прямых авиасообщений, в первую очередь, создаст благоприятные условия для обслуживания пассажиров в плане сокращения времени нахождения в пути, дополнительных дорожных расходов и срока их доставки в назначенное место. Кроме этого, гражданская авиация играет особую роль в развитии туризма. Как показывает анализ, в последние годы объем пассажирских перевозок на воздушном транспорте имеет тенденцию к росту.

Для реализации вышеуказанной задачи соответствующим уполномоченным государственным органам в сфере туризма и внешних связей необходимо провести работу по привлечению иностранных туристов, путем упрощения процедуры получения виз. Данная мера даст возможность привлечь дополнительный пассажиропоток туристов, что соответственно увеличит количество частот и расширит маршрутную сеть Кыргызской Республики.

Гражданская авиация Кыргызской Республики находится в «Черном списке» Европейского союза с 2006 года. Причиной нахождения в вышеуказанном списке явилось тот факт, что на момент проверки в 2006 году состояние гражданской авиации Кыргызской Республики не в полной мере соответствовало требованиям Международной организации гражданской авиации (далее - ИКАО).

С момента проведения аудита в 2016-2019 годы были устранены основные замечания экспертов Еврокомиссии. Эксперты ИКАО также отметили положительную динамику в

обеспечении безопасности полетов в Кыргызской Республике. Несмотря на тенденцию увеличения объема пассажирских авиаперевозок, в последнее десятилетие инфраструктура аэропортов не получает должного развития. Основные работы в сфере развития инфраструктуры осуществляются лишь в аэропортах «Манас», «Ош» и «Иссык-Куль». Учитывая горные условия и труднодоступность некоторых регионов страны, сохранена минимальная аэродромная сеть, которую необходимо поддерживать в рабочем состоянии. Это связано со многими факторами, в первую очередь, геополитическими и социальными. В основном, сохранены аэропорты, расположенные в отдаленных приграничных регионах, которые используются местными жителями в экстренных и чрезвычайных ситуациях, а также для авиаперевозок официальных лиц.

Необходимо усилить государственную поддержку развития региональных аэропортов и авиакомпаний Кыргызской Республики, выполняющих внутренние рейсы. Несмотря на существующее состояние инфраструктуры аэропортов, Кыргызская Республика имеет выгодное географическое расположение. Кроме того, имеется огромный потенциал для развития транзитных авиаперевозок. По оценкам специалистов, выполняя полеты между Европой и Юго-Восточной Азией, с одной дозаправкой в аэропортах Кыргызской Республики, авиакомпания сможет сократить эти воздушные маршруты и уменьшить стоимость авиаперевозки до 20 %. Развитие международных аэропортов «Манас» и «Ош» в качестве международного транспортно-логистического центра также окажет положительное воздействие на социально-экономическое развитие Кыргызстана. Открытие данных центров позволит создать новые рабочие места, как в самом проекте, так и в обслуживании инфраструктуры. Возникающей вокруг него мультипликативный эффект позволит увеличить доход в бюджет республики и, что немаловажно, вклад в экономику страны, привлечет инвестиции и соединит рынки Кыргызстана с мировыми рынками Европы и Юго-Восточной Азии.

Кроме того, необходимо провести работу по расширению географии международных полетов, с предоставлением пятой степени свободы воздуха при выполнении регулярных авиарейсов, связывающих европейские страны со странами Юго-Восточной Азии.

В целом, для решения проблем и развития внутренних воздушных линий необходимы меры по усилению государственной поддержки авиаперевозчиков в приобретении воздушных судов, с предоставлением льгот и других видов поддержки для развития региональных аэропортов.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Бекбоева М.А. Транспортная инфраструктура в развитии туристского рынка Кыргызской Республики // Экономика и современный менеджмент: теория и практика, 2015, no. 10-11-1 (53), с.109-115.
2. “Пассажиропоток в аэропортах Кыргызстана” ECONOMIST - Финансовое издание. Республика Кыргызстан. Доступно: <https://economist.kg/2019/11/19/passazhiropotok-vaeroportah-kyrgyzstana-vyros-na-1-7-zaschet-mezhdunarodnyh-rejsov/> (дата обращения: 25.09.2020).
3. Международный аэропорт «Манас» Бишкек. Расписание авиарейсов. Доступно: <https://manas.aeroport.website/> (дата обращения: 26.10.2020).

УДК 778.35

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ЦЕЛЕЙ

*Доненко Л.Н.*

*к.ф.-м.н., и.о.доцента КАИ*

*Доненко И.Л.*

*к.ф.-м.н., и.о.доцента*

**Аннотация.** В статье рассматривается прогрессивный подход к картографированию целей с использованием фрактального анализа, предназначенный для оптимизации систем наведения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и других типов воздушных средств. Предлагается новая методология, основанная на фрактальной геометрии, для анализа и интерпретации земной поверхности, что позволяет значительно повысить точность и эффективность обнаружения и классификации объектов на местности. Особое внимание уделяется возможности адаптации фрактальных алгоритмов для динамических изменений ландшафта, что обеспечивает более гибкое и точное наведение. Результаты исследования демонстрируют значительное улучшение в точности определения целей по сравнению с традиционными методами картографирования, что может быть использовано для повышения эффективности военных и гражданских авиационных операций.

**Ключевые слова:** фрактальная поверхность, БПЛА, навигация, картография, системы наведения.

## USING FRACTAL ANALYSIS TO IMPROVE TARGET MAPPING

*Donenko L.N.*

*c. of ph – m. sciences, acting as associate professor at KAI*

*Donenko I.L.*

*c. of ph.- m. sciences, acting associate professor*

**Annotation.** The article discusses a progressive approach to target mapping using fractal analysis, designed to optimize the guidance systems of unmanned aerial vehicles (UAVs) and other types of aircraft. A new methodology based on fractal geometry is proposed for the analysis and interpretation of the earth's surface, which can significantly improve the accuracy and efficiency of detection and classification of objects on the ground. Particular attention is paid to the ability to adapt fractal algorithms to dynamic landscape changes, which provides more flexible and accurate guidance. The study results demonstrate a significant improvement in target identification accuracy compared to traditional mapping methods, which can be used to improve the effectiveness of military and civil aviation operations.

**Key words:** fractal surface, UAV, navigation, cartography, guidance systems.

В современном мире точность и эффективность воздушной разведки играют решающую роль в успешном выполнении как военных, так и гражданских операций.

Особенно это касается использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), чья способность к точному картографированию и определению целей напрямую влияет на результативность их применения. Традиционные методы картографирования, хотя и обеспечивают определённый уровень точности, зачастую не могут адекватно справляться с динамично изменяющимися условиями или сложными ландшафтами.

С учетом этих вызовов, настоящая статья предлагает инновационный подход, основанный на принципах фрактальной геометрии, который позволяет углубленно анализировать и интерпретировать геометрическую структуру земной поверхности. Фрактальный анализ, благодаря своей уникальной способности описывать сложные формы и структуры, открывает новые перспективы для повышения точности картографирования целей. Этот подход не только способствует более точному и детальному обнаружению объектов на различных территориях, но и предоставляет возможность более гибкого реагирования на изменения в окружающей среде, что критично для оперативного реагирования и принятия решений.

Цель данной работы — продемонстрировать, как фрактальный анализ может быть интегрирован в системы наведения БПЛА и других летательных аппаратов для улучшения процесса картографирования и идентификации целей. Исследование фокусируется на разработке и апробации новой методологии, результаты которой обещают значительно повысить эффективность воздушной разведки и расширить границы её применения.



Рисунок 1.1 3D модель поверхности поля с учетом фрактальной размерности.

Фрактальный анализ базируется на идее, что многие природные объекты обладают свойствами самоподобия и могут быть анализированы на различных масштабах. Это делает его идеальным для анализа изображений земной поверхности, полученных с помощью БПЛА.



Рисунок 1.2. Отображение элементов машинного зрения при сканировании поверхности.

Для этого будем использовать следующие методы:

1. Итерационные алгоритмы, такие как системы Линденмайера (L-системы) или алгоритмы случайных блужданий, представляют собой мощный инструмент для генерации фрактальных структур. Эти алгоритмы позволяют моделировать сложные, самоподобные формы природы, такие как растительность, рельеф и другие геоморфологические особенности. В контексте БПЛА, данные алгоритмы могут быть использованы для предсказания и анализа земной поверхности, чтобы оптимизировать планирование маршрутов полёта и обеспечить максимально точное картографирование.



Рисунок 1.3. Элементы машинного зрения, полученные во время сканирования поверхности горного массива Чуйской области Кыргызстана, полученные с БПЛА.

2. Метод box-counting является одним из наиболее распространённых способов для оценки фрактальной размерности объекта. В этом методе изображение или структура покрывается сеткой квадратов (боксов), и подсчитывается, сколько квадратов содержит часть структуры при различных размерах бокса. Логарифм количества боксов, содержащих часть структуры, относительно логарифма обратного размера бокса позволяет вычислить фрактальную размерность. Для картографирования с использованием БПЛА, этот метод может помочь анализировать сложность ландшафтов и определять области с высокой детализацией, что важно для выявления потенциальных целей или зон интереса.

3. Данные, полученные от БПЛА, включающие фото- и видеоматериалы, а также лидарные сканы, предоставляют подробные сведения о морфологии земной поверхности. Фрактальный анализ этих данных позволяет выявить структуры, которые обычные методы могут не распознать. Применение алгоритмов машинного обучения для автоматического распознавания фрактальных структур улучшает классификацию объектов и определяет регионы с повышенной сложностью или риском.

4. Фрактальные структуры могут создавать уникальные дифракционные картины, которые могут быть анализированы с использованием преобразования Фурье для получения дополнительных сведений о структуре и распределении элементов на земной поверхности. Этот метод особенно полезен для анализа микроструктур и может быть интегрирован с БПЛА для обнаружения сложных фрактальных паттернов на больших территориях.

### **Заключение**

Фрактальный анализ, применённый к данным, собранным БПЛА, открывает новые возможности для точного картографирования и идентификации целей. Он позволяет распознавать и классифицировать объекты с более высокой точностью благодаря способности оценивать сложность и структурные особенности земной поверхности на разных масштабах. Это особенно ценно в таких сферах, как военные операции, где точность наведения и оперативность реакции могут быть решающими.

Развитие и адаптация этого подхода могут значительно улучшить не только качество картографических данных, но и общую эффективность операций во многих областях. Это делает фрактальный анализ важной областью для будущих инвестиций в исследования и разработки.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Доненко И. Л. Учет фрактальности поверхности земли для нанесения точных бомбовых ударов / И. Л. Доненко, К. Н. Алексеев // Устойчивое развитие науки и образования. – 2018. – № 10. – С. 209-211. – EDN YNRKBN.
2. Доненко А.В. Математическое моделирование для решения краевой задачи эволюции фрактальных отображений световых полей / А.В. Доненко, В.А. Лукьяненко, И.Л. Доненко. Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн 2018. С. 436-442.
3. Доненко И. Л. Инновационный фрактальный подход для обработки сельскохозяйственных угодий с помощью БПЛА / И. Л. Доненко, С. Л. Доненко // Актуальные проблемы современной механики сплошных сред и небесной механики - 2023 : Материалы XII Всероссийской научной конференции с международным

- участием, Томск, 15–17 ноября 2023 года. – Томск: Томский государственный университет, 2023. – С. 241-244.
4. Доненко И. Л. Способы решения некоторых модельных уравнений фрактальной нелинейной оптики / И. Л. Доненко, А. В. Лукьяненко, А. В. Доненко // Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн : Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Тамбов, 12–14 октября 2022 года. Том Выпуск 8. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный технический университет", 2022. – С. 52-55.
  5. Доненко И. Л. Создание фрактальных баллистических траекторий для усовершенствования точностных характеристик артиллерийских систем залпового огня / И. Л. Доненко // VIII Всероссийская молодежная научная конференция "Актуальные проблемы современной механики сплошных сред и небесной механики - 2018" : Материалы конференции, Томск, 26–28 ноября 2018 года / Под редакцией М.Ю. Орлова. – Томск: Закрытое акционерное общество "Издательство "Красное знамя", 2019. – С. 160-163.

УДК 656

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВИДЫ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

*Керимакунова Э. М., Деев Н.  
КАИ им. И.Абдраимова*

**Аннотация:** в современных условиях, быстро развивающихся информационно-коммуникационных технологий к числу инновационных образовательных технологий целесообразно отнести и технологии 3D-моделирования и проектирования. В качестве образовательных технологий 3D-моделирование можно применить в проектной деятельности обучающихся при изучении физики в общеобразовательной школе. Но возникает вопрос: готовы ли ученики использовать программы 3D-моделирования и проектирования в своей проектной деятельности по физике? В статье выявлена структура процесса сопровождения проектной деятельности обучающихся при изучении физики с использованием 3D-технологий.

**Ключевые слово:** 3D – модель; время жизни, масса, спин, электрический заряд, магнитный момент, барионный заряд, лептонный заряд, странность, очарование, прелесть, истинность, изотопический спин, чётность, зарядовая чётность, G-чётность, CP-чётность, T-чётность, R-чётность, P-чётность.

## USING 3D MODELING TO STUDY TYPES OF ELEMENTARY PARTICLES

*Kerimakunova E. M., Deev Nikita  
KAI named after I. Abdraimov*

**Annotation:** In modern conditions of rapidly developing information and communication technologies, it is advisable to include 3D modeling and design technologies among innovative educational technologies. As an educational technology, 3D modeling can be used in the project activities of students when studying physics in a secondary school. But the question arises: are students ready to use 3D modeling and design programs in their physics project activities? The article reveals the structure of the process of supporting students' project activities when studying physics using 3D technologies.

**Keywords:** 3D – model; lifetime, mass, spin, electric charge, magnetic moment, baryon charge, lepton charge, strangeness, charm, charm, truth, isotopic spin, parity, charge parity, G-parity, CP-parity, T-parity, R-parity, P-parity.

Информационные технологии - один из главных инструментов в образовании, поэтому разработка плана их развития и использования в сфере образования является одной из ключевых проблем.

Несмотря на достижения современных ученых, в физике элементарных частиц остается ряд нерешенных вопросов. 3D - модель, которая описывает элементарные частицы и способы их взаимодействия: электромагнитное, слабое и сильное. Элементарными мы называем частицы, у которых нет внутренней структуры — они ни из чего не состоят.

Все измерительные приборы являются электромагнитными; с их помощью невозможно напрямую увидеть частицы, которые не участвуют в электромагнитном взаимодействии.

Человек всегда стремился познать окружающий его мир, причем познать его полностью, узнать обо всех законах им управляющих. На данный момент физика элементарных частиц, безусловно, не дает полной картины мира, но раскрывает многие и многие тайны его устройства. Поэтому, будучи человеком, заинтересованным в исследовании Вселенной, необходимо иметь представление о данной науке и конечно о предмете ее изучения, элементарных частицах.

В нашу жизнь прочно вошли трехмерные изображения, начиная от архитектурных визуализаций и заканчивая компьютерными играми. На 3D-изображениях можно увидеть движение кварки, а процесс их создания – это 3D-моделирование с помощью компьютерных программ.

3D-модель – это объемная фигура в пространстве, создаваемая в специальной программе. За основу, как правило, принимаются чертежи, фотографии, рисунки и подробные описания, опираясь на которые, специалисты и создают виртуальную модель.

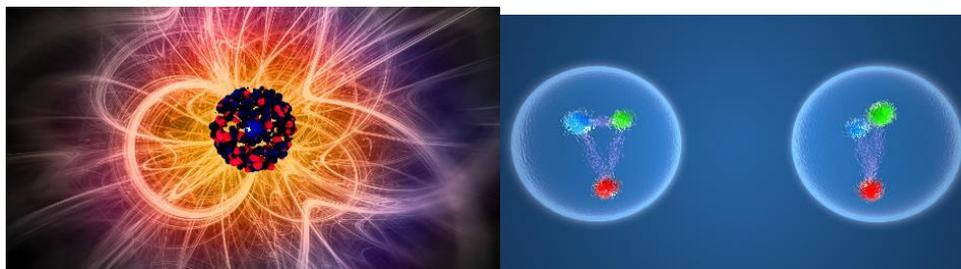
### **Основные характеристики элементарных частиц**

Основные характеристики элементарных частиц: время жизни, масса, спин, электрический заряд, магнитный момент, барионный заряд, лептонный заряд, странность, очарование, прелесть, истинность, изотопический спин, чётность, зарядовая чётность, G-чётность, CP-чётность, T-чётность, R-чётность, P-чётность. Рассмотрим каждую из характеристик:

#### **Фундаментальная частица**

Лептоны — фермионы, которые имеют вид точечных частиц (то есть не состоящих ни из чего) вплоть до масштабов порядка  $10^{-18}$  м. Не участвуют в сильных взаимодействиях. Участие в электромагнитных взаимодействиях экспериментально наблюдалось только для заряженных лептонов (электроны, мюоны, тау-лептоны) и не наблюдалось для нейтрино. Известны 6 типов лептонов.

Кварки — дробно заряженные частицы, входящие в состав адронов (рис. 1). В свободном состоянии не наблюдались (для объяснения отсутствия таких наблюдений предложен механизм конфайнмента). Как и лептоны, делятся на 6 типов и считаются бесструктурными, однако, в отличие от лептонов, участвуют в сильном взаимодействии.



Упрощенная модель структуры кварки Рис. 1

Калибровочные бозоны — частицы, посредством обмена которыми осуществляются взаимодействия:

фотон — частица, переносящая электромагнитное взаимодействие;  
восемь глюонов — частиц, переносящих сильное взаимодействие;  
три промежуточных векторных бозона  $W^+$ ,  $W^-$  и  $Z^0$ , переносящие слабое взаимодействие;

гравитон — гипотетическая частица, переносящая гравитационное взаимодействие. Существование гравитонов, хотя пока не доказано экспериментально в связи со слабостью гравитационного взаимодействия, считается вполне вероятным; однако гравитон не входит в Стандартную модель элементарных частиц.

Адроны и лептоны образуют вещество.

В настоящее время известны четыре основных вида фундаментальных взаимодействий между элементарными частицами: сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное (в порядке убывания интенсивности). Именно они удерживают атомы вместе, и именно они описывают наблюдаемые нами явления.

### **Взаимопревращаемость как следствие фундаментальных взаимодействий**

Изученные в предыдущем пункте фундаментальные взаимодействия обуславливают и превращения частиц и их совокупностей друг в друга, в другие частицы и совокупности. Как именно это происходит? Рассмотрим на примере взаимодействия двух протонов.

Когда протон находится рядом с другим протоном, они, как мы выяснили, играют в «бадминтон» с помощью мезона, переносчика взаимодействия. Если же протон одинок, то он циклически «играет» сам с собой, испуская  $\rho$ -мезон и тут же поглощая его обратно, словно жонглер. Из-за многократного повторения актов испускания и поглощения возникает размазка заряда и массы в пространстве. Образно говоря, нуклон (протон + нейтрон) мигает — вспыхивает «мезонным светом» и тут же погасает, и так без конца. Испустив  $\rho^+$ -мезон, протон становится нейтроном, а нейтрон при испускании  $\rho^-$ -мезона становится протоном. При испускании  $\rho^0$ -мезона протон и нейтрон остаются сами собой. Во всех случаях  $\rho$ -мезон входит в состав нуклона.

Сам  $\pi$ -мезон тоже окружает себя «шубкой» из элементарных частиц. Он на короткое время испускает пару  $\pi$ -мезонов. Почему именно пару, а не один мезон — сложный вопрос, связанный с особенностями этой частицы. Главное, что  $\pi$ -мезон состоит из частей, которые не отличаются от целого: мезон состоит из мезонов! Это все равно, что, если бы из гнезда вылетала не птица, а точно такое же гнездо! Более того,  $\pi$ -мезон может на короткое время превратиться в нуклон и антинуклон. Например,  $\pi^+$ -мезон в протон и антинейтрон, а  $\pi^0$ -мезон — в протон и антипротон.

### **Свойство совокупности элементарных частиц**

Адроны и кварки. Итак, на примере  $\rho$ -мезона мы выяснили, что он сам состоит из мезонов. Действительно, сегодня известно, что частицы содержат в себе много разных типов легких и тяжелых частиц, то есть, по факту, элементарные частицы состоят из элементарных частиц.

Открытие этого свойства произошло в тот момент, когда ученые стали находить большое разнообразие адронов (т. е. барионов и мезонов), сильновзаимодействующих частиц. Когда адронов стало около сотни, их классификация уже должна была не просто располагать их по классам, но и объяснять их свойства.

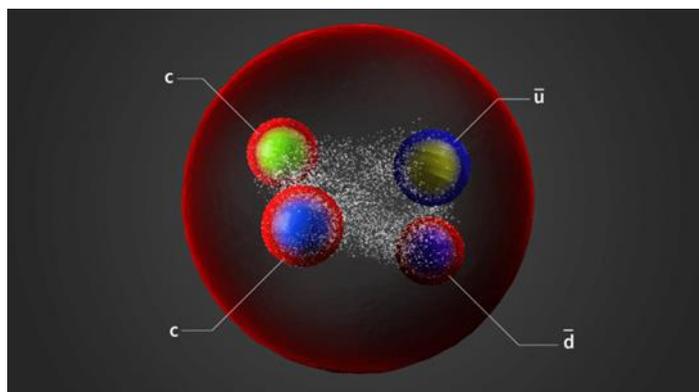
Так и было открыто, что вышеупомянутые матрицы связаны с тем, что есть более мелкие объекты, из которых можно построить адроны. Сначала эти объекты

воспринимались исключительно как математическая игрушка. Их предложили два человека: один предложил назвать объекты тузами, а другой кварками. Само слово кварк происходит из романа Дж. Джойса «Поминки по Финнегану», где есть стихотворение со словами «три кварка для мистера Марка». Терминология тузов не прижилась, а забавное слово «кварк» физикам полюбилось.

Спустя некоторое время существование кварков экспериментально подтвердилось, и выяснилось, что классификацию адронов можно понять, если принять во внимание, что они состоят из этих кварков (как и другие элементарные частицы), более маленьких частичек. Во времена экспериментального нахождения кварков казалось, что для того, чтобы составить все частицы, до статочно всего трех кварков.

Эти кварки получили названия: верхний, нижний и странный,  $u$ ,  $d$  и  $s$  (от англ. «up», «down» и «strange») рис. 2. Всего из трех составляющих можно было построить весь мир элементарных частиц! Все было так прекрасно до тех пор, пока в 1974 году не открыли четвертый кварк, который назвали очарованным,  $c$ -кварком (от англ. «charmed») — тут уже от чудесного стихотворения «Три кварка для мистера Марка» пришлось отойти. Но через некоторое время открыли пятый кварк, а затем и шестой, которые получили названия прелестного ( $b$ -кварк, от англ. «beauty/bottom») и истинного ( $t$ -кварк, от англ. «top/truth») Так, когда кварков стало уже шесть, физики начали думать об их собственной классификации. Оказалось, кварки обладают любопытным свойством группироваться в пары: первая пара — это  $u$ - и  $d$ -кварки, которые с самого начала были, вторая пара — это  $s$ - и  $c$ -кварки, и третья пара — это  $t$ - и  $b$ -кварки. Пары кварков обладают абсолютно идентичными свойствами — каждая пара. Единственное отличие заключается в том, что каждая следующая пара тяжелее предыдущей. Каждую пару кварков назвали «поколением кварков».

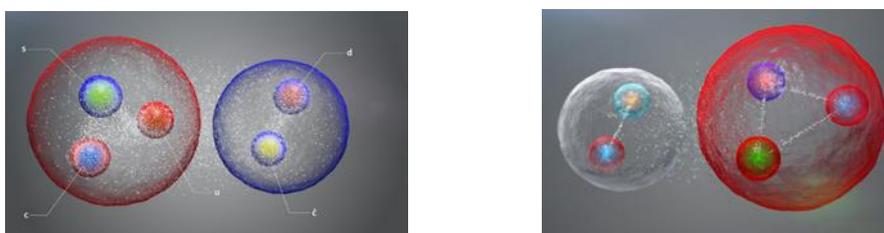
Интересны свойства кварков, обуславливаемые их электрическим зарядом и спином. Поскольку частицы ими образуемые обладают целым электрическим зарядом, стало быть, сами кварки обладают зарядом дробным. Так можно получить все частицы, исходя из знания, из скольких кварков они состоят: например, протон состоит из трех кварков, и естественно предположить, что электрический заряд кварка кратен одной трети. Вот так и выбирается: электрический заряд  $u$ -кварка —  $2/3$ ,  $d$ -кварка —  $-1/3$ . Значит, положительно заряженный протон получается —  $uud$ :  $2/3 + 2/3 - 1/3$  — получается  $+1$ . А нейтрально заряженный нейтрон делается так —  $udd$ :  $2/3 - 1/3 - 1/3$  — получается  $0$ . И так все остальное.



Виды кварков. Рис. 2

Каждый кварк имеет спин  $\frac{1}{2}$ , и из трех этих самых половинок набирается полуцелый спин бариона, который соответственно состоит из трех кварков. А мезоны имеют спин 0, поэтому они строятся из двух кварков: например, со спином либо  $+\frac{1}{2}$ , либо  $-\frac{1}{2}$ . Так,  $\pi$ -мезон имеет спин 0, а заряд у него бывает либо +1, либо -1, либо 0. Он состоит из двух кварков. Как его «собрать»? Например, взять u-кварк или d-кварк, u- или анти-d-кварк. Также и у кварков есть античастицы, как и у всех частиц. Античастицы имеют противоположный электрический заряд. Если мы возьмем, скажем, u-кварк и анти-d-кварк: u-кварк — это заряд  $\frac{2}{3}$ , у d-кварка —  $-\frac{1}{3}$ ; соответственно, у анти-d —  $+\frac{1}{3}$ ; значит,  $\frac{2}{3} + \frac{1}{3}$  получается 1. Вот получается  $\pi^+$  мезон. И так все остальное.

Вот таким образом из кварков с дробными зарядами строятся все наблюдаемые элементарные частицы, как барионы, так и мезоны показаны на рисунке 3.



Движение кварки Рис. 3

Однако, выяснилось, что частицы всего видимого мира образуют только два кварка, верхний и нижний.

Проведя данное исследование, было выяснено, что, применяя к изучению мира модель элементарных частиц, даже несмотря на ее неполноту, вырисовывается очень красивая теория об устройстве неживой природы, Вселенной. Экспериментально подтверждаемая мысль о том, что все нас окружающее и мы сами состоим из маленьких «кирпичиков», кварков и лептонов, и их комбинации образуют все то разнообразие нашего мира может только восхищать своей элегантностью. Конечно, модель элементарных частиц еще не полна и имеет определенные проблемы, однако, ее можно считать состоявшейся теорией об устройстве мира; теорией, действительно достойной стать главной. Возможно, именно она приведет человечество к единой теории? Остается только разгадывать загадки Вселенной и развивать многообещающую физику элементарных частиц.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большая российская энциклопедия. Статья «МАГНЕТОН».
2. Эйнштейн А. Работы по теории относительности. – СПб.: Амфора.ТИД Амфора, 2008.
3. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. – М.: Наука, 2016.
1. Интернет-ресурсы:
2. <https://habr.com/ru/articles/382753/>
3. <https://habr.com/ru/articles/812461/>
4. <https://cyberleninka.ru/article/n/modeli-chastits-atomov-imolekul/viewer>

## **ПРИМЕНЕНИЕ ОГНЕУПОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: МЕТАЛЛУРГИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВО, НЕФТЕГАЗОВАЯ ОТРАСЛЬ, АВИАЦИОННАЯ**

*Кыдыралиев Э.М.  
преподаватель КАИ И.Абдраимова*

**Аннотация:** огнеупорные материалы широко применяются в различных отраслях промышленности, обеспечивая защиту от высоких температур, агрессивных химических сред и механических воздействий. В данной статье рассматривается применение огнеупорных материалов в четырех ключевых отраслях: металлургии, строительстве, нефтегазовой промышленности и авиационной индустрии. В металлургической отрасли они используются для создания оборудования, выдерживающего высокие температуры при процессах переработки металлов. В строительстве огнеупорные материалы обеспечивают теплоизоляцию и защиту от пожаров. В нефтегазовой отрасли они применяются для защиты оборудования и конструкций от коррозии и высоких температур. В авиационной промышленности огнеупорные материалы играют важную роль в создании надежных и безопасных компонентов для эксплуатации в экстремальных условиях полета. Данная статья обсуждает ключевые свойства и преимущества огнеупорных материалов в каждой из этих отраслей, а также перспективы их применения и развития в будущем.

**Ключевые слова:** огнеупорные материалы, керамика, промышленность, структура, температура, отрасль, строение, материал.

## **APPLICATION OF FIREPROOF MATERIALS IN VARIOUS INDUSTRIES: METALLURGY, CONSTRUCTION, OIL AND GAS INDUSTRY, AVIATION**

*Kydyraliev E.M.  
teacher at KAI named after I.Abdraimova*

**Annotation:** refractory materials are widely used in various industries, providing protection from high temperatures, aggressive chemical environments and mechanical stress. This article examines the use of refractory materials in four key industries: metallurgy, construction, oil and gas, and aviation. In the metallurgical industry, they are used to create equipment that can withstand high temperatures during metal processing processes. In construction, fire-resistant materials provide thermal insulation and fire protection. In the oil and gas industry they are used to protect equipment and structures from corrosion and high temperatures. In the aviation industry, refractory materials play an important role in creating reliable and safe components for use in extreme flight conditions. This article discusses the key properties and benefits of refractory materials in each of these industries, as well as the prospects for their future use and development.

**Keywords:** refractory materials, ceramics, industry, structure, temperature, industry, structure, material.

## **ОТТО ЧЫДАМДУУ МАТЕРИАЛДЫН АР ТУРДУУ ТАРМАКТАРЫНДА: МЕТАЛЛУРГИЯДА, КУРУЛУШТА, НЕФТЬ ЖАНА ГАЗ ОНОР ЖАЙЫНДА, АВИАЦИЯДА ПАЙДАЛАНУУ**

*Кыдыралиев Э.М.*

*И.Абдраимов атындагы КАИнун мугалими*

**Аннотация:** отко чыдамдуу материалдар жогорку температурадан, агрессивдүү химиялык чөйрөлөрдөн жана механикалык стресстен коргоону камсыз кылуучу өнөр жайдын түрдүү тармактарында кеңири колдонулат. Бул макалада отко чыдамдуу материалдарды төрт негизги тармакта: металлургияда, курулушта, нефть жана газда жана авиацияда колдонуу каралат. Металлургиялык өнөр жайда алар металл иштетүү процесстеринде жогорку температурага туруштук бере ала турган жабдууларды түзүү үчүн колдонулат. Курулушта отко чыдамдуу материалдар жылуулук изоляциясын жана оттон коргоону камсыз кылат. Нефть жана газ тармагында алар жабдууларды жана конструкцияларды коррозиядан жана жогорку температурадан коргоо үчүн колдонулат. Авиация тармагында отко чыдамдуу материалдар экстремалдуу учуу шарттарында колдонуу үчүн ишенимдүү жана коопсуз компоненттерди түзүүдө маанилүү роль ойнойт. Бул макалада бул тармактардын ар биринде отко чыдамдуу материалдардын негизги касиеттери жана артыкчылыктары, ошондой эле аларды келечекте пайдалануу жана өнүктүрүү перспективалары талкууланат.

**Ачкыч сөздөр:** отко чыдамдуу материалдар, керамика, өнөр жай, структура, температура, өнөр жай, структура, материал.

Огнеупорные материалы являются неотъемлемой частью различных отраслей промышленности, где они играют ключевую роль в обеспечении защиты от высоких температур, химических агрессивных сред, и механических воздействий. Их уникальные свойства делают их незаменимыми компонентами в процессах производства и эксплуатации в различных секторах промышленности.

Металлургическая отрасль находится среди крупнейших потребителей огнеупорных материалов. В ней они используются для создания печей, тиглей, кристаллизаторов и других элементов оборудования, подвергающихся высоким температурам и агрессивным химическим средам в процессе переработки металлов. Помимо этого, огнеупорные материалы применяются в строительстве, где они обеспечивают теплоизоляцию, защиту от пожаров и повышают энергоэффективность зданий и сооружений.

В нефтегазовой отрасли, огнеупорные материалы играют важную роль в обеспечении безопасности и надежности оборудования, используемого в процессах добычи, транспортировки и переработки углеводородов. Они применяются для создания скважинных обсадных труб, печей для перегонки нефти и газа, а также других устройств, эксплуатируемых в условиях высоких температур и агрессивных химических сред.

В авиационной промышленности, огнеупорные материалы играют ключевую роль в создании компонентов, способных выдерживать экстремальные условия полета. Они применяются для создания элементов двигателей, обтекателей, теплоизоляционных систем и других конструкций, где необходима высокая степень защиты от высоких температур и огня.

В каждой из указанных отраслей промышленности применяются различные технологии и методы для создания и использования огнеупорных материалов в соответствии с требованиями производства и эксплуатации. Вот общие принципы технологий, применяемых в каждой из отраслей:

**Металлургия:** в металлургической отрасли огнеупорные материалы обычно применяются в форме огнеупорных кирпичей, формованных блоков или заливных составов. Технологии производства могут включать в себя процессы формования, сушки и обжига огнеупорных изделий. Для обеспечения требуемых свойств материала могут добавляться различные добавки и примеси.



Рис. 1 Огнеупорные материалы

**Строительство:** в строительстве огнеупорные материалы применяются в виде плит, панелей, огнеупорных кирпичей и смесей. Технологии включают в себя процессы формования, высыхания и укладки огнеупорных материалов. Огнеупорные материалы могут быть использованы как внутренние, так и наружные элементы конструкций, обеспечивая защиту от пожаров и теплоизоляцию.



Рис.2 Материалы, выдерживающие высокие температуры

**Нефтегазовая отрасль:** в нефтегазовой промышленности огнеупорные материалы используются для создания облицовок печей, обсадных труб, теплоизоляционных систем и других устройств. Технологии включают в себя процессы литья, формования и укладки огнеупорных материалов. Могут применяться специальные составы с добавлением

ингибиторов коррозии для обеспечения долговечности и надежности в условиях высоких температур и агрессивных химических сред.



Рис.3 Нефтегазовая отрасль

**Авиационная промышленность:** в авиационной промышленности огнеупорные материалы используются для создания теплоизоляционных покрытий, защитных экранов, элементов двигателей и других компонентов. Технологии включают в себя процессы нанесения теплоизоляционных покрытий, литья деталей из огнеупорных материалов и их обработки. Могут использоваться специальные композиционные материалы с высокой термической стойкостью и прочностью для обеспечения безопасности и надежности в экстремальных условиях полета. Каждая из этих отраслей требует индивидуального подхода к выбору и применению огнеупорных материалов, а также к технологиям и методам их производства и использования в соответствии с уникальными условиями и требованиями производства.

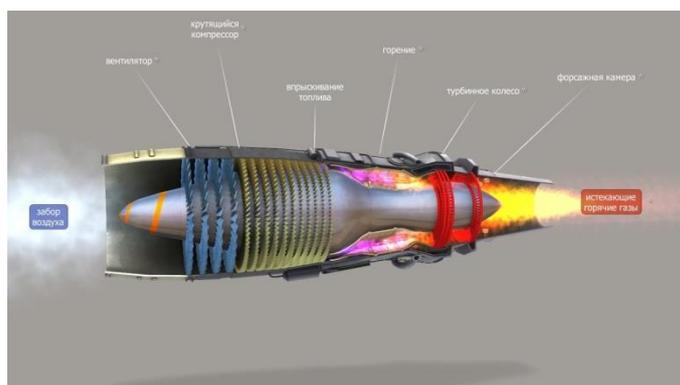


Рис.4 Работа двигателя при температуре 1500°C

**В заключении** следует подвести итоги рассмотрения применения огнеупорных материалов в различных отраслях промышленности и обозначить основные выводы, вытекающие из проведенного анализа.

**Важность огнеупорных материалов:** огнеупорные материалы играют критическую роль в обеспечении безопасности, надежности и эффективности процессов производства в различных отраслях промышленности. Их уникальные свойства обеспечивают защиту от

высоких температур, агрессивных химических сред и механических воздействий, что делает их неотъемлемой частью современных технологий и инженерных решений.

**Разнообразие применения:** огнеупорные материалы находят широкое применение в металлургии, строительстве, нефтегазовой промышленности и авиационной индустрии, где они используются для создания оборудования, конструкций и компонентов, выдерживающих экстремальные условия эксплуатации.

**Технологические особенности:** каждая отрасль промышленности требует индивидуального подхода к выбору и применению огнеупорных материалов, а также к технологиям и методам их производства и использования. Разнообразные технологии и методы обработки позволяют создавать огнеупорные материалы с различными свойствами и характеристиками, адаптированными к конкретным условиям и требованиям производства.

**Перспективы развития:** с развитием технологий и материаловедения ожидается появление новых типов огнеупорных материалов с улучшенными характеристиками и повышенной эффективностью. Исследования в области новых составов, структур и методов производства позволят расширить область применения огнеупорных материалов и повысить их конкурентоспособность на рынке.

В целом, рассмотрение применения огнеупорных материалов в различных отраслях промышленности подчеркивает их важность как ключевого элемента современных технологий и инженерных решений, а также указывает на необходимость дальнейших исследований и развития в этой области для обеспечения продолжающегося прогресса и инноваций.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Касмамытов Н.К., Макаров В.П. Кыргызская керамика на основе местного сырья// Бишкек, изд-во КРСУ, 2014. – 123 с.
2. Кыдыралиев Э., Касмамытов Н.К., Морфология частиц керамической массы //Бишкек изд-во МУИТ, (sit.intuit.kg). 2020, - 1-5
3. Кыдыралиев Э. «Введение и обзор ультрадисперсной огнеупорной керамики» // Бишкек изд-во МУИТ, (sit.intuit.kg). 2022, - 1-5
4. M. Schmalzried, "Chemical Kinetics of Solids," VCH Verlagsgesellschaft mbH, 1995.
5. А. В. Чугунов, "Применение огнеупорных материалов в промышленности," Машиностроение, 2012.
6. В. В. Белов, "Технология и оборудование огнеупорных изделий," Металлургия, 1989.

## ЧЕРТЕЖИ ВОКРУГ НАС

*Насыкулов О.Д.*

*преподаватель КАИ им. И.Абдраимова*

**Аннотация:** в данной статье поясняется основные особенности изучения дисциплины «Начертательной геометрии и инженерной графики» всем студентам нашего института.

**Ключевые слова:** ГОСТ - государственные стандарты. ЕСКД – единая система конструкторской документации. ЛА – летательный аппарат. КБ – конструкторское бюро. Документ – (лат. documentum – свидетельство, доказательство) – информация, нанесенная на определенный носитель (бумагу, перфокарту, фотопленку, накопительную дискету и т. п.) с целью ее хранения или передачи.

## БИЗДИ КУРЧАП ТУРГАН ЧИЙМЕЛЕР

*Насыкулов О.Д.*

*И.Абдраимов атындагы КАИ нун мугалими*

**Аннотация:** бул макалада биздин институттун бардык студенттери үчүн «Сызма геометрия жана инженердик графика» дисциплинасын изилдөөнүн негизги өзгөчөлүктөрү түшүндүрүлөт.

**Ачкыч сөздөр:** ГОСТ – мамлекеттик стандарттар. ЕСКД долбоорлоо документтеринин бирдиктүү системасы болуп саналат. ЛА учак болуп саналат. КБ - конструктордук бюро. Документ - (латынча documentum - далил, далил) - аны сактоо же берүү максатында белгилүү алып жүрүүчүдө (кагаз, перфокарта, фотопленка, сактоочу диск ж. б.) басылган маалымат.

## DRAWINGS ARE ALL AROUND US

*Nasykulov O.D.*

*teacher at KAI named after I.Abdraimova*

**Annotation:** this article explains the main features of studying the discipline of “Descriptive Geometry and Engineering Graphics” to all students of our institute.

**Key words:** GOST - state standards. ESCD - unified system of design documentation. LA - aircraft. KB - design bureau. Document - (Latin documentum - evidence, proof) - information put on a certain medium (paper, punch card, photographic film, storage disk, etc.) for the purpose of its storage or transfer.

Друзья, чертежом называют документ, содержащий изображения предмета и другие данные, необходимые для его изготовления и контроля. Современный чертеж прошел долгий путь развития. Появление чертежей было связано со строительством укреплений, храмов городов. Сначала чертежи делали на земле на том месте, где необходимо было вести постройку. Затем их стали выполнять на камне, глиняных плитах, пергаменте. Попытка людей изобразить окружающие предметы предшествовали письменности. Крупный вклад в 16 веке в теорию изображений внесли Леонардо да Винчи – гениальный итальянский

художник и ученый эпохи автор всемирно известной картины Моно Лиза, он рассчитал геометрия человека- растянутая рука человека должна соответствовать росту человека и т.д. Возрождения, французский геометр и архитектор Жирар Дезарг, которому удалось дать первые научные обоснования правил построения перспективы, Рэнэ Декарт, французский математик 17 век, предложивший прямоугольную систему координат, что положило начало аксонометрическим проекциям. Огромная заслуга принадлежит французскому инженеру Гаспару Монжу, опубликовавшему в 1798 году свой труд «Начертательная геометрия», который лег в основу проекционного черчения, используемого и в настоящее время. В начале изображения выполняли от руки, на глаз. Такой чертеж не содержал размеров, и судить по нему об изображенных предметах можно было лишь приближенно.

Как вы видите наука «Начертательная геометрия» один из древнейших наук. Во всех странах мира огромное внимание уделяют развитию стандартизации. Стандартизация- важное средство ускорения научно- технического прогресса. Она позволяет экономить трудовые и материальные ресурсы, сокращать сроки проектирования и изготовления изделий, повышать качество промышленной продукции и гражданского строительства, снижать ее стоимость. Стандартом называют документ, который устанавливает единые правила оформления чертежей и других технических документов. Государственные стандарты (сокращенно ГОСТ) обязательно для всех предприятий, организаций и отдельных лиц. Стандарты установлены не только на чертежи, но и на многие виды продукции, выпускаемой нашими промышленными предприятиями. С помощью стандартизации решают многие крупные народно-хозяйственные задачи.

Друзья, представьте начиная из бытовой ложки до современных бытовой техники, самолетов и ракеты с начало в конструкторских организациях рождаются в чертежном виде, рассчитывают расчеты двигателей, рентабельность той или иной техники, прочности, календарной или общетехнической ресурсы создаваемой техники.

А при создании промышленной и гражданской строительстве, определяют место расположения объекта, затем вычертят план подвальных помещений, потом идет план фундамента, затем план первого этажа, затем план второго этажа, план третьего этажа и тог дали. Показывают фасад, обозначают двери, окна, системы коммуникации. На основании этого выписывают паспорт объекта. Все эти чертежи и чертежи. В народном хозяйстве у каждой отрасли свои чертежи, в промышленности свои, у радио телекоммуникации свои, в строительстве свои у аграрников своими условностями свои чертежи. В статье вокруг нас мы всегда видим горизонт, это тоже относятся к чертежам.

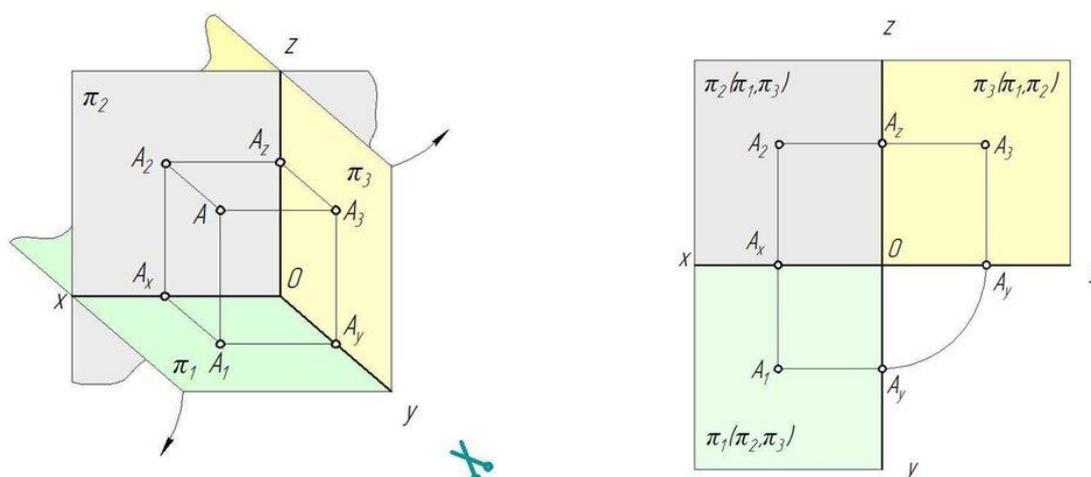
Инженерная графика включает в себя как элементы начертательной геометрии (теоретические основы построения чертежей геометрических фигур), так и технического черчения (составление чертежей изделий). В результате изучения инженерной графики студент должен:

1. Усвоить теоретические основы построения изображений точек, прямых, плоскостей и отдельных видов пространственных линий и поверхностей на плоскости;
2. ознакомиться с решением задач (частные случаи) на взаимную принадлежность и взаимное пересечение геометрических фигур, а также на определение натуральной величины плоских геометрических фигур;
3. изучить способы построения изображений простых предметов и относящиеся к ним условности- см. стандарты «Единой системы конструкторской документации» (ЕСКД);

4. уметь определить геометрические формы простых деталей по их изображениям и уметь выполнить эти изображения с натуры и по чертежу изделия или его элементов;
5. ознакомиться с изображением двух-трех видов соединений деталей и уметь читать чертежи технических устройств, состоящих из 10...14 простых деталей, а также выполнять эти чертежи с учетом требований стандартов.

Знания, умения и навыки, приобретенные в курсе инженерной графики, необходимы для изучения общеинженерных и специальных технических дисциплин, а также в последующей инженерно-технической деятельности. Умение представить мысленно форму предметов и их взаимное расположение в пространстве особенно важно для эффективного использования современных технических средств на базе вычислительной техники при машинном проектировании технических устройств и технологии их изготовления. Занятия по инженерной графике развивают способность к взаимно перпендикулярно пространственному представлению.

### Проецирование точки в системе трех ортогональных плоскостей проекций



### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техническое черчение: учебное пособие/ И.С.Вышнепольский – Москва: Изд-во “Высшая школа”, 1984.
2. Машиностроительное черчение: учебное пособие/ В.С. Левицкий – Москва: Изд-во “Высшая школа”, 1988.
3. Инженерная графика: учебное пособие/ А.А. Чекмарев – Москва: Изд-во “Высшая школа”, 1988.
4. Интернет ресурсы: <https://foto.diabetis.ru/ortogonalniye/proektsii/tochki/pryamoy/i-ploskosti>.

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ВОЗДУШНЫМ ТРАНСПОРТОМ

*Самудинова А.А.*

*Преподаватель КАИ им.И.Абдраимова*

**Аннотация:** в данной статье анализируются внедрение новых инновационных технологий в обслуживание воздушных судов разных типов, а также идеи по усовершенствованию инфраструктуры аэропортов нашей страны, которые обоснованы на опыте соседних стран Кыргызской Республики.

**Ключевые слова:** интерфейсы, датчики, бортовые компьютеры, цифровые автолифты.

## АБА ТАШУУСУН УЮШТУРУУДАГЫ ИННОВАЦИЯЛЫК ТЕХНОЛОГИЯЛАР

*Самудинова А.А.*

*И.Абдраимов атындагы КАИ нун мугалими*

**Аннотация:** бул макалада аба кемелеринин ар кандай түрлөрүн тейлөөдө жаңы инновациялык технологияларды киргизүү талданат, ошондой эле биздин өлкөнүн аэропортторунун инфраструктурасын жакшыртуу идеялары Кыргыз Республикасынын коңшу мамлекеттеринин тажрыйбасына негизделген.

**Ачкыч сөздөр:** интерфейс, сенсорлор, бортук компьютерлер, санариптик автолифттер.

## INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN ORGANIZING AIR TRANSPORTATION

*Samudinova A.A.*

*teacher at KAI named after I.Abdraimov*

**Annotation:** this article analyzes the introduction of new innovative technologies in servicing various types of aircraft, as well as ideas for improving the infrastructure of airports in our country, which are based on the experience of neighboring countries of the Kyrgyz Republic.

**Keywords:** interfaces, sensors, on-board computers, digital autolifts.

Прежде чем рассмотреть инновационные технологии и предложить несколько из них для КР как очередной проект по усовершенствованию организации перевозок воздушным транспортом мы в начале рассмотрим, что такое инновация. Простыми словами говоря инновация — это новшество, целенаправленное изменение, нововведение, основанное на инициативах, которые позитивно влияют на развитие чего-либо.

Гражданская авиация является одной из самых важных отраслей для нашей страны. В данное время в развитии гражданской авиации, имеется ряд существенных проблем, которые требуют скорейшего реагирования. Одна из них устаревшая техника и технологии обслуживания. Задержка рейса перед вылетом – неприятная ситуация, с которой сталкивались многие. Причины могут быть разные: от непогоды до технических проблем. Но, если метеоусловия людям изменить не под силу, то улучшить обслуживание

пассажирских перевозок вполне возможно. Основываясь на опыте наших соседних стран, предлагаем внедрить цифровую систему, объединяющую сервисные службы и специальный грузовой транспорт аэропортов в единое интеллектуальное пространство. Благодаря чему удастся повысить безопасность перевозок, необходимых для самолетов грузов и ускорить обслуживание воздушных судов.

Интерфейсы, датчики, борткомпьютеры с помощью которых можно добиться легкости в облуживании. Обычно управление облуживанием и его координация с другими процессами аэропорта ведутся вручную. При этом внезапные погодные изменения и нештатные ситуации требуют немедленной перестройки всей транспортной службы. Вот здесь и могут возникнуть проблемы. Время облуживания самолета строго регламентировано. Любая приостановка, например, из-за поломки или неполной комплектации, может привести к задержке рейса, а это серьезные убытки. В основе новой информационно-аналитической системы возьмем – цифровые автолифты.



Рисунок 1. Автолифт в аэропорту Толмачево



Рисунок 2. Автолифт.

Такие машины с установленными на них мобильными контейнерами позволяют доставлять на борт все необходимое для рейса: питание и напитки. Специалисты оснащают этот транспорт различными датчиками, в том числе сенсорами перегрузки, положения трапа, камерами и системой предотвращения столкновений. Для грузов внедряются система маркировки – QR-коды и RFID-метки, они позволят записывать данные с помощью радиосигналов. В итоге полная информация о грузах и автолифтах будет передаваться в единую систему, к которой могут подключаться различные службы – безопасности, диспетчерская, аэродромная. Состояние и расположение каждого погрузчика и объектов в нем можно отследить на бортовом компьютере с цифровым интерфейсом.

Автолифты используются в аэропортах и сейчас. Однако интеллектуальной системы управления у них не было. Теперь же с ее помощью можно быстро найти потерявшийся груз, проконтролировать стыковку погрузчика с самолетом, оценить вероятность возможной аварии и избежать столкновения с другой техникой, улучшить навигацию и ускорить передвижение по аэродрому.

Новый технологический комплекс помогает планировать все этапы обслуживания. Обычно время на него, в зависимости от типа самолета и рейса, может занимать от 9 до 25 минут. По данным разработчиков, оно уменьшится на 15% что очень позитивно отразится на обслуживании ВС.

Например, в аэропорту Шереметьево числится более 200 автолифтов. Из них 120-150 используются ежедневно. Благодаря внедрению системы число транспортных средств сократилось на 20%. Основываясь на опыте аэропорта Шереметьево, мы понимаем, что внедрение такой системы и в наших аэропортах значительно ускорит и обезопасит обслуживание судов разных типов.

Также рассмотрим очень важную проблему – это состояние самой инфраструктуры аэропортов в Кыргызстане. Как пример для подражания и перенимание опыта возьмем аэропорт «Чанги». Сингапурский Чанги стал лучшим аэропортом на 2023 год по версии Skytrax. В Чанги в буквальном смысле встроили тропический лес с фантастическим водопадом в новое здание Jewel Changi Airport. Его строили с 2014 года и открыли в 2019 году.



Рисунок 3. Международный аэропорт в Сингапуре «Чанги»

Искусственный водопад стал самым высоким в мире. Такая инфраструктура позволила пассажирам отдыхать так, как будто они находятся на природе. Также в самом аэропорту имеется бассейн, тропические зоны, зоны отдыха, магазины известных брендов. Но самое интересное это то, что в самом аэропорту курсирует поезд.



Рисунок 4. Искусственный водопад Rain Vortex внутри аэропорта «Чанги»

Система Skytrain в сингапурском аэропорту успешно работает. Она обеспечивает передвижение пассажиров между терминалами. А с открытием гигантского комплекса Jewel, увеличилось количество поездов и модификация всей системы. Данное решение позволило сохранить гибкость и сняло проблему с увеличенным трафиком. Ни один пассажир не опоздает на свой рейс из-за задержек или долгого ожидания поезда. А для увеличения безопасности все поезда оснащены видеокамерами высокой четкости, чтобы следить за происходящим в вагонах.



Рисунок 5. Поезд Skytrain курсирующий в аэропорту «Чанги».

Основываясь на развитии и опыте других аэропортов, мы предлагаем внедрение новых инновационных систем и технологий в аэропорты Кыргызстана, чтобы ускорить обслуживание воздушных судов и пассажиров. Также обеспечить их высоким уровнем безопасности. Улучшив обслуживание и инфраструктуру, мы добьемся высоких достижений в обеспечении комфорта для пассажиров и создадим высокий спрос. Все эти работы по внедрению инноваций в работе гражданской авиации позитивно отразятся на престиже наших аэропортов и значительно внесет вклад в развитие экономики нашей страны.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. <https://landtransportguru.net/train/changi-airport-skytrain/>
2. [hangiairport.com/corporate/media-centre/changijourneys/the-airport-never-sleeps/skytrains-where-are-they-now.html](https://hangiairport.com/corporate/media-centre/changijourneys/the-airport-never-sleeps/skytrains-where-are-they-now.html)
3. <https://xn--80aa3ak5a.xn--p1ai/journal/innovatsii-v-aviatsii-kak-uchenye-uskorili-obslyuzhivanie-samoletov/>

УДК 517

## АЛГОРИТМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ

*Талантбек к. А., Ортикалиева Н.Б. Кененбаева Г.М.*

*КНУ им. Ж. Баласагына,*

*Бодошева С.О.*

*преподаватель КАИ им. И.Абдраимова*

**Аннотация.** Ранее нами [2] был построен алгоритм для определения гарантированных границ решений сингулярно-возмущенных обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием, также разработанных нами [3] методов доказательного поиска областей, без непосредственного построения самих траекторий; объем вычислений не зависит от значения параметра. В данной статье дается качественное исследование математической модели [1], а именно обнаружены явление бифуркации траекторий решений и явление типа странного аттрактора .

**Ключевые слова:** система, модель, алгоритм, доказательные вычисления, явление, бифуркация, численный эксперимент.

## МАТЕМАТИКАЛЫК МОДЕЛИНИН СИСТЕМАСЫНЫН ИЗИЛДӨӨ АЛГОРИТМДАРЫ

*Талантбек к. А., Ортикалиева Н.Б. Кененбаева Г.М.*

*Ж. Баласагын атындагы КУУ,*

*Бодошева С.О.*

*И.Абдраимов атындагы КАИ нун мугалими*

**Аннотация.** Мурда биз [2] сингулярдуу бузулган кадимки дифференциалдык тендемелердин чечимдеринин кепилденген чектерин аныктоонун алгоритмин түздүк, траекториялардын өздөрүн түз түзбөстөн, биз да иштеп чыккан [3] аймактарды далилдөөчү издөө ыкмаларын колдонгонбуз; эсептөөлөрдүн суммасы параметр маанисине көз каранды эмес. Бул макалада математикалык моделдин [1] сапаттык изилдөөсү каралган, тактап айтканда, эритме траекторияларынын бифуркация кубулушу жана кызыктай аттрактордук типтеги кубулуш [2,4] ачылган.

**Ачкыч сөздөр:** система, модель, алгоритм, далилдүү эсептөөлөр, кубулуш, бифуркация, сандык эксперимент.

## RESEARCH ALGORITHMS MATHEMATICAL MODEL OF THE SYSTEM

*Talantbek K. A., Ortikalieva N.B. Kenenbaeva G.M.*

*KNU named after Zh. Balasagyn,*

*Bodosheva S.O.*

*teacher at KAI named after. I.Abdraimova*

**Annotation.** Earlier we [2] have constructed an algorithm for determining the guaranteed boundaries of solutions of singularly perturbed ordinary differential equations using also

developed by us [3] methods of provable area search, without direct construction of trajectories themselves; the amount of calculations does not depend on the value of the parameter. In this paper we give a qualitative study of the mathematical model [1], namely the phenomenon of bifurcation of solution trajectories and the phenomenon of strange attractor type [2,4].

**Keywords:** system, model, algorithm, proof calculations, phenomenon, bifurcation, numerical experiment.

Для проведения исследования предлагается использовать метод доказательных вычислений. Доказательные вычисления на ЭВМ – это вычисления, организованные таким образом, что полученные в результате их величины имеют гарантированное направленное отклонение от истинных [8].

Построены соответствующие алгоритмы: по алгоритму 1 построим ломаные – границы двумерных областей, по алгоритму 2 – опорные точки и опорные направления по обе стороны от некоторой ветви кривой (3), по алгоритму 3 – построения функциональной области для решения системы (2).

### 1. Математическая модель и алгоритмы

В работе [1] рассматривается случай, когда имеются две группы капель с параметрами  $a_*$ ,  $b_*$  с соответствующими размерами  $a$ ,  $b$ . Их количество в единице объема, соответственно  $N_1$  и  $N_2$ . Баланс влаги имеет вид

$$\Delta + \lambda N_1 a^3 + \lambda N_2 b^3 = Q, \quad (1)$$

где  $\lambda = \frac{4\pi}{3} \frac{R \cdot T}{p_0 \cdot u_\omega}$ ,  $Q$  – полное пересыщение при  $T = 273 \text{ K}$ ;  $u_\omega = 1.8 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$ ,  $p_0 = 6.1 \cdot 10^2 \text{ Н/м}^2$ ,  $R = 8.31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$  – газовая постоянная.

Уравнения, которые описывают эволюцию размеров капель, имеет вид:

$$\begin{cases} \frac{da}{dt} = \frac{\chi}{a} \left[ \Delta - \alpha \cdot \left( \frac{a_*}{a} - \frac{a_*^3}{3a^3} \right) \right] \\ \frac{db}{dt} = \frac{\chi}{b} \left[ \Delta - \beta \cdot \left( \frac{b_*}{b} - \frac{b_*^3}{3b^3} \right) \right] \end{cases} \quad (2)$$

$\beta = A/b$ ,  $\alpha = A/a$ , где  $A = \frac{2\sigma u_\omega}{RT}$ ,  $\sigma = 7.57 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$ ,  $\chi = D p_0 u_\omega / (RT)$ ,  $D = \text{const}$  – коэффициент диффузии.

Если в объеме воздуха, содержащем две группы капель, создано пересыщение водяных паров, то капли, поглощая или испаряя этот пар, меняют свои размеры до тех пор, пока система не придет в положение равновесия.

Обозначая через  $k = \frac{db}{da}$  соотношение геометрических размеров капель, имеющих разные физическо-химические свойства, преобразуем уравнения (2) следующим образом:

$$\frac{db}{dt} = \frac{db}{da} \cdot \frac{da}{dt} = k \cdot \frac{\chi}{a} \cdot \left[ \Delta - \alpha \cdot \left( \frac{a_*}{a} - \frac{a_*^3}{3a^3} \right) \right] = \frac{\chi}{b} \left[ \Delta - \beta \cdot \left( \frac{b_*}{b} - \frac{b_*^3}{3b^3} \right) \right],$$

$$\frac{k}{a} \cdot \left[ \Delta - \alpha \cdot \left( \frac{a_*}{a} - \frac{a_*^3}{3a^3} \right) \right] = \frac{1}{b} \cdot \left[ \Delta - \beta \cdot \left( \frac{b_*}{b} - \frac{b_*^3}{3b^3} \right) \right].$$

Отсюда

$$\left( \frac{k}{a} - \frac{1}{b} \right) \cdot \Delta = \frac{k}{a} \cdot \alpha \cdot \left( \frac{a_*}{a} - \frac{a_*^3}{3a^3} \right) - \frac{\beta}{b} \cdot \left( \frac{b_*}{b} - \frac{b_*^3}{3b^3} \right).$$

Таким образом, получим уравнение пересыщения

$$\Delta = \frac{ab \cdot \left[ \frac{k}{a} \cdot \alpha \cdot \left( \frac{a_*}{a} - \frac{a_*^3}{3a^3} \right) - \frac{\beta}{b} \cdot \left( \frac{b_*}{b} - \frac{b_*^3}{3b^3} \right) \right]}{kb - a} = \frac{\alpha \cdot k \cdot b \cdot \left( \frac{a_*}{a} - \frac{a_*^3}{3a^3} \right) - a \cdot \beta \cdot \left( \frac{b_*}{b} - \frac{b_*^3}{3b^3} \right)}{kb - a}. \quad (3)$$

Проведен качественный анализ решения системы уравнений (2) или уравнения (3):

Из (3) при

$$kb - a = 0 \quad (4)$$

создается неустойчивое состояние и возможно расщепление на два решения: при  $k < 1$  или  $a < b$  и при  $k > 1$  или  $a > b$ , т.е. явление бифуркации траекторий решений [2], тем самым для каждого случая определяются аттракторы [2,4].

Для доказательного поиска устойчивых областей или ломаной применяются алгоритмы [3], [5], [6].

По заданному интервальному расширению функции  $\Delta(a, b)$  требуется построить ломаные, которые достаточно близко прилегают к участку кривой (3) и на каждом из звеньев доказывается неравенство  $\Delta(a, b) > 0$  или  $\Delta(a, b) < 0$ . Кривую  $L$  будем брать в виде ломаной, вершины которой представляются машинными числами:  $x_{B1}, x_{B2}, x_{E1}, x_{E2}$ .

Зафиксируем конечный набор направлений  $l_1, l_2, \dots, l_m$  – векторов единичной (по некоторой норме) длины, исходящих из начала координат, положим  $m+1 \equiv 1$ . Рассматриваем неравенство – условие для интервального расширения [6]

$$\Delta_F(x, l_{BE}) > 0, \quad (5)$$

где при  $k > 1$ :  $x = x(a)$ , при  $k < 1$ :  $x = x(b)$ ,  $l_{BE} = (x_{E1} - x_{B1}, x_{E2} - x_{B2})$ ,  $l_{BE} \in L_{BE}$  – представление внешним интервалом [5].

Используем обозначения [5]. Для построения основных алгоритмов в качестве исходных данных удобнее брать не интервальные расширения задаваемых непрерывных функций, а индикаторные функции, принимающие целочисленные значения.

Введем индикаторную функцию

$$I_{\Delta}(x, l_{BE}) = \begin{cases} 0, & \text{если неопределенность,} \\ 1, & \text{если условие(5) выполняется,} \\ 100, & \text{если } x + l_{BE} \text{ выходит из области допустимых значений} \end{cases}$$

и вращение–направления движения вдоль кривой, если она будет найдена:

$$I_{RL} = \begin{cases} 1 & (\text{налево}), \\ -1 & (\text{направо}). \end{cases}$$

Также вводится определение опорной точки (из нее исходят как возможные, так и невозможные направления движения), и опорного направления (крайнего из возможных направлений движения при заданном вращении) [5].

Определение 1. Будем называть опорной точкой для заданного шага  $h$  такую точку  $x_0$ , что множество значений  $I_A(x, l_{BE})$  состоит из 0 и 1.

Определение 2. Будем называть опорным направлением для данной опорной точки  $x_0$  и данного поворота к границе области

$$I_{RL} = \begin{cases} 1 & (\text{налево}), \\ -1 & (\text{направо}). \end{cases}$$

такое значение  $j$ , что  $I_A(x, l_{BE}) = 1$ , но  $I_A(x, l_{BE}) = 0$ .

Кратко опишем соответствующий алгоритм.

**Алгоритм 1.** Пусть уже получены по алгоритму 2 опорные точки и опорные направления по обе стороны от некоторой ветви кривой (3) при  $k > 1$ .

По заданным: индикаторной функции  $I_A$ , исходному направлению поиска  $I_A$ , начальной точке  $x_0 = x_E$ , величине шага  $h$  и ограничению по числу шагов  $N$

а) вычисляем  $I_0 := I_A(x_E, hl_{I_A})$ ;

б) ищем опорное направление, изменяя полученное на предыдущем шаге  $I_A$  на  $I_{RL}$  если  $I_0 = 1$ , и  $I_A$  на  $(-I_{RL})$ , если  $I_0 = 0$ ;

в) если опорное направление найдено, то полагаем  $x_E := x_E + h \cdot I_A$  и переходим к п. а);

Аналогично при  $k < 1$  построим ломаные – границы двумерных областей.

**Алгоритм 2.** Введем обозначения:  $I_{AE}$  и  $t_E$  – проверяемое направление и конец вектора;  $I_{AB}$  – контрольное направление для индикации полного поворота;  $I_N$  – номер шага;

Индикатор

$$I_{01} = \begin{cases} 0 & \text{– начальные значения;} \\ -1 & \text{– начали с невозможного направления;} \\ 1 & \text{– начали с возможного направления.} \end{cases}$$

Исходные данные: индикаторная функция  $I_F$ , начальная опорная точка  $t_0$ , одно из возможных направлений  $I_{AO}$ , направление вращения  $I_{RL}$ , величина шага  $h$  и число шагов  $N$ ;

а) Вычисляем  $I := I_F(t_0, hl_{I_{AO}})$ .

б) Если  $I = 1$ , то  $I_{AE} := I_{AO}$ , иначе печатаем сообщение <<Исходное направление  $I_{AO}$  от точки  $(x_{01}, x_{02})$  неверно >> и значение  $I$ , Выход.

в) Полагаем  $I_N := 1$ ;  $t_B := t_0$ .

г) Полагаем  $I_{AB} := I_{AE}$ ,  $I_{01} := 0$ .

д) Полагаем  $I_{AE} := I_{AE} + I_{01} I_{RL}$ .

Если  $I_{01} \neq 0$ ,  $I_{AB} := I_{AE}$ , то печать <<точка  $t_B$  – не опорная>> и Выход.

е) Вычисляем  $I := I_F(t_0, hl_{I_{AE}})$  и  $t_E$  – конец вектора  $(t_B + hl_{I_{AE}})$ .

ж) Если  $I = 100$ , то Выход.

з) Если  $I_{01} = 0$ , то  $I_{01} := 2I - 1$ .

и) Если  $I_{01} = -1$ , то (ищем первую  $I_{AE}$ , где  $I_F = 1$  в направлении - <<<-  $I_{RL}$  >>>) если  $I = 0$ , то переход к п.л).

к) Если  $I_{01} = 1$ , то (ищем первую  $I_{AB}$ , где  $I = 0$  в направлении <<<  $I_{RL}$  >>>) если  $I = 1$ , то переход к п.д) иначе  $I_{AE} := I_{AE} - I_{RL}$ .

л) (окончание шага).

При помощи этих алгоритмов можно производить расчеты для конкретных исходных данных.

Ранее в [7] было предложено рассматривать множество решений вырожденного уравнения, как точечное, без дополнительных предположений на известные функции. Такой подход позволил применить методы доказательного поиска областей для построения асимптотики решений (гарантированных границ траекторий) системы без непосредственного построения самих траекторий. Исходными данными для алгоритмов являются начальные условия и интервальные расширения заданных функций (для широких классов функций они могут быть построены стандартными приемами); не требуется информации о свойствах решений соответствующих вырожденных уравнений.

К построению гарантированных границ решений уравнений (3) и траекторий решений системы (2) используется схема [2], где за основу берутся не участки решения вырожденной системы, а сами области, что снимает необходимость исследования этого решения, требование его гладкости и наличия других свойств. Эта схема применяется к построению гарантированных границ решений уравнений первого порядка и траекторий решений системы двух автономных уравнений.

Опишем соответствующий алгоритм построения функциональной области для решения системы.

**Алгоритм 3**. По заданным: алгоритму для функции  $f(t,y) \equiv \Delta$  начальным и конечным значениям  $t \equiv b$  соответственно  $t_0$  и  $T$ , и начальному значению  $y_0$  таким верхней границе  $y = b_2: f(t,y) > 0$  и нижней границе  $y = b_1: f(t,y) < 0$ .

Решение находится в области  $D: \{(t \in [t_0, T], y \in [b_1, b_2])\}$

а) Обозначим  $H_y$  – шаг разрезания по  $y$ ,  $H_t$  – по  $t$ .

Алгоритм верхней границы;

б) Если по верхней границе  $f(t,y) < 0$  ( $y_+ = y_0 + H_y$ ,  $t_0 \leq t \leq t_0 + H_t$ ), то переходим в точку  $(t_+, y_+)$ , иначе полагаем  $y_+ = y_+ + H_y$  и переходим снова к пункту б), иначе

в) От точки  $(t_+, y_+)$  двигаемся вниз  $y_+ = y_{+нов}$ , где  $y_{+нов} = y_+ - H_y$ .

Если на этом отрезке  $f(t,y) < 0$ , то полагаем  $y_+ = y_{+нов}$  и переходим к пункту в), иначе

г) От точки  $(t_+, y_+)$  двигаемся вправо, если и вправо не получается, то вверх (без проверки), пока не дойдем до  $t_+ \geq T$ .

Аналогично находим нижнюю границу.

б) Если по нижней границе  $f(t,y) > 0$  ( $y_- = y_0 - H_y$ ,  $t_0 \leq t \leq t_0 + H_t$ ), то переходим в точку  $(t_-, y_-)$ , иначе полагаем  $y_- = y_- + H_y$  и переходим снова к пункту б), иначе

в) От точки  $(t_-, y_-)$  двигаемся вверх  $y_- = y_{-нов}$ , где  $y_{-нов} = y_- + H_y$ .

Если на этом отрезке  $f(t,y) > 0$ , то полагаем  $y_- = y_{-нов}$  и переходим к пункту в), иначе

г) От точки  $(t_-, y_-)$  двигаемся вправо, если и вправо не получается, то вниз (без проверки), пока не дойдем до  $t_- \leq t_0$ .

Таким образом получаем гарантированные устойчивые области при  $k < 1$  или  $a < b$  и при  $k > 1$  или  $a > b$ . Обнаружены явление бифуркации траекторий решений.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колдоба А.В., Повещенко Ю.А., Самарская Е.А., Тишкин В.Ф. Методы математического моделирования окружающей среды. - Москва: Наука, 2000. – 254 с.
2. Кененбаева Г.М. Теория и методика поиска новых эффектов и явлений в теории возмущенных дифференциальных и разностных уравнений // Бишкек, Илим, 2012. (монография)-204 с.
3. Кененбаева Г.М. Доказательная аппроксимация ломаными кривых и границ двумерных областей // Информационно-оперативный материал. Часть 1 (интервальный анализ). Препринт ВЦ СО АН СССР №16, Красноярск, 1990. – С. 15-18.
4. Pankov P. S., Kenenbaeva G.M. Hypothesis on effect of "numer-osity" and other effects in math-ematics// Научные исследования в Кыргызской Республике. 2017, №4. С.13-16.
5. Шокин Ю.И. Интервальный анализ. – Новосибирск: Наука, 1981.
6. Кененбаева Г.М., Шаршенбаев М. Явление практического расщепления траекторий в теории сингулярно-возмущенных систем //Исследование по интегро-дифференциальным уравнениям, вып. 28. Бишкек, 1999 г.
7. Иманалиев М.И., Панков П.С., Кененбаева Г.М. Алгоритм для гарантированных границ решений сингулярно-возмущенных обыкновенных дифференциальных уравнений и автономных систем второго порядка и явление сингулярного цикла // Доклады АН, 1997, том 354, № 6. - С. 733-735.
8. Панков П.С. Доказательные вычисления на электронных вычислительных машинах. - Фрунзе: Илим, 1978.-179с.

## ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

*Усубалиева Н. Р.*

*Преподаватель КАИ им. И.Абдраимова*

**Аннотация:** начертательная геометрия – один из разделов геометрии, в котором пространственные фигуры, представляющие собой совокупность точек, линий, поверхностей, изучаются по их плоским изображениям или проекциям. Основная задача начертательной геометрии заключается в сопоставлении трехмерного объекта с его плоской проекционной моделью.

**Ключевые слова:** начертательная геометрия, инженерная графика, компьютерная графика, графические работы, методика решения задач.

## СҮРӨТТӨГӨН ГЕОМЕТРИЯНЫ ОКУТУУНУН ИННОВАЦИЯЛЫК ЫКМАЛАРЫ

*Усубалиева Н. Р.*

*И.Абдраимов атындагы КАИ нун мугалими*

**Аннотация:** сызма геометрия – чекиттердин, сызыктардын, беттердин жыйындысы болгон мейкиндик фигуралары алардын жалпак сүрөттөрү же проекциялары аркылуу изилденүүчү геометриянын тармактарынын бири. Сүрөттөөчү геометриянын негизги милдети үч өлчөмдүү объекти анын жалпак проекциялык модели менен салыштыруу болуп саналат.

**Ачкыч сөздөр:** сызуу геометриясы, инженердик графика, компьютердик графика, графикалык иштер, маселелерди чечүү ыкмалары.

## INNOVATIVE METHODS OF TEACHING DESCRIPTION GEOMETRY

*Usubalieva N. R.*

*teacher at KAI named after. I.Abdraimova*

**Annotation:** descriptive geometry is one of the branches of geometry in which spatial figures, which are a collection of points, lines, surfaces, are studied by their flat images or projections. The main task of descriptive geometry is to compare a three-dimensional object with its flat projection model.

**Key words:** descriptive geometry, engineering graphics, computer graphics, graphic works, problem solving techniques.

Обучение специалистов технического профиля требует передачи на большие расстояния большого объема графической информации (чертежей). Причем чертежи или, если говорить о начертательной геометрии, эпюры требуется пересылать в обоих направлениях: от студента к преподавателю и с внесенными замечаниями обратно. В связи с этим на передний план выходит проблема, связанная с отказом в обучении от бумажной

инженерной графики и переводом проектной документации на компьютерные носители информации. В таком случае пересылка графических файлов, подготовленных на компьютере в системе AutoCAD, не будет вызывать никаких проблем, за исключением того, что образовательные стандарты не предполагают перевод всего черчения исключительно на плоскость компьютерной графики.

Основой начертательной геометрии является изучение геометрических образов в ортогональных проекциях, т. е. свойства пространственных форм изучаются непосредственно по самому чертежу. Другими словами, студент не имеет перед собой изучаемые оригиналы, а только их плоские изображения. В этом заключается наибольшая сложность рассматриваемой науки. Таким образом, начертательная геометрия является теоретической базой для курса черчения и тесно связана с ним.

Следует научить студентов решать задачи сначала в пространстве, т. е. моделировать поставленную задачу силой пространственного воображения. И только после того, как все элементы задачи будут расставлены по своим местам, т. е. студент увидит свою задачу в пространстве, можно переходить к изображению ее на плоскости методами начертательной геометрии. Особое внимание уделяется умению правильно анализировать исходные данные задачи, так как именно из правильно проведенного анализа вытекает все последующие операции.

Усвоению курса помогает использование моделей, как специально подготовленных для начертательной геометрии, так и натуральных технических деталей. Но опыт показывает, что слишком увлекаться моделями не следует, так как это притормаживает самостоятельное пространственное мышление. Каждый учебный предмет, в том числе начертательная геометрия, нуждается в выработке концепции обучения, которое утвердит суть данного предмета и будет способствовать определению подходов и методов обучения. Метод обучения предмета основан на общей дидактике, при этом данная методика представляет необходимый источник дидактики. Между дидактикой и методикой существует такое соотношение, которое существует между общим и частным. Одной из главных задач дидактики является, как можно глубже отразить опыт и обобщения, существующие в методиках обучения по отдельным предметам. Методика обучения вытекает из научного содержания и методов. Научный метод дает возможность оценить, что есть возможное и что невозможное в науке. Методическая сторона ведения лекции основывается на творческом использовании теории обучения. Одним из главных педагогических требований является то, чтобы каждое занятие было интересным, таким которое вызывает у слушателей желание глубинного постижения сути предмета. Исходя из целей и задач обучения, методы обучения можем рассматривать как конструирование и функционирование дидактической системы решения конкретных учебных задач. Задачи начертательной геометрии содержат широкий диапазон сложности – начиная с простых учебных задач и заканчивая выявлением и решением оригинальных, проектно-прикладных вопросов. Давно существуют обучающие системы, предлагающие учебный материал и тестовые задания в виде текстов и изображений; информация в таких системах имеет линейную структуру, в современных вариантах применяются средства мультимедиа и обеспечивается дистанционное взаимодействие с обучаемым. Можно упомянуть работу, где поставлена проблема повышения наглядности и предложены простые и эффективные средства визуализации решения задач начертательной геометрии. Позднее появились

системы, позволяющие выполнять решение графически на экране компьютера, в качестве ответа обучаемый должен был указать одну или несколько точек своего чертежа.

Основным учебным пособием для проведения практических занятий по начертательной геометрии является «Рабочая тетрадь». Она должна быть составлена таким образом, чтобы студенты выполняли решения непосредственно в рабочей тетради и не тратили дополнительного времени на перечерчивание графического условия. Кроме того, исключается возможность неверного решения вследствие искажения графического условия при перечерчивании.

Внедрение компьютерных технологий в процесс обучения приобретает сегодня особую актуальность. Целями графической подготовки является формирование навыков элементарных геометрических построений, начальных навыков работы в графическом редакторе, повышение производительности труда при создании технической документации. Одним из наиболее перспективных направлений является использование интерактивных технологий. Использование интерактивных досок в процессе обучения делает занятия более динамичными и наглядными. Преподаватели могут легко демонстрировать различные построения и вносить изменения в режиме реального времени, что повышает вовлеченность студентов.

Современные CAD-системы (Computer-Aided Design) становятся незаменимым инструментом в преподавании начертательной геометрии. Эти системы позволяют создавать точные и подробные чертежи, а также анализировать геометрические свойства объектов.

AutoCAD, SolidWorks: Данные программы широко используются в промышленности и образовательных учреждениях для создания чертежей и моделей. Интеграция этих программ в учебный процесс позволяет студентам освоить инструменты, которые они будут использовать в своей профессиональной деятельности.

Учебные программы среднего профессионального образования ориентированы на формирование логического характера мышления, а развитие его логико-образной компоненты не принимается во внимание. Формирование образного геометрического мышления необходимо начинать в более раннем возрасте, чем это происходит в настоящее время. В реформировании начального, среднего и высшего профессионального образования наблюдается несогласованность. Следствием этого является неразвитость пространственных представлений у студентов первых двух курсов. Формирование навыков восприятия пространства начинается с изучения элементов геометрии, начертательной геометрии, инженерной графики. В настоящее время курс черчения исключен из программы средней школы. Это существенно сократило возможности формирования аналитических навыков мыслительной деятельности.

Необходимо также помнить о поддержании взаимосвязь между графическими дисциплинами и другими предметами. В процессе обучения намечаем следующие пути установления связи графических дисциплин с другими дисциплинами и практикой: связь с изученными в средней школе дисциплинами: геометрией, черчением, физикой, а также с дисциплинами, изученными на первом и втором курсах технического вуза: теоретической механикой, материаловедением, технологией металлов, сопротивлением материалов;

сообщение нового материала из области общетехнических и специальных дисциплин;

поддержание связи с графическими дисциплинами преподавателями смежных дисциплин. Преподаватель должен дать возможность учащимся самостоятельно подобрать какой-либо жизненный пример по определенной теме. При этом хорошие жизненные примеры должны поощряться, что содействует развитию у студентов наблюдательности.

### **Заключение**

Инновационные методы преподавания начертательной геометрии открывают новые горизонты в образовательном процессе, делая его более интерактивным, интересным и эффективным. Использование современных технологий и активных методов обучения способствует лучшему пониманию материала, развитию профессиональных навыков и подготовке студентов к будущей карьере в технических и инженерных областях. Внедрение этих методов в учебный процесс требует постоянного обновления и адаптации к новым вызовам и возможностям, что делает преподавание начертательной геометрии увлекательной и динамичной областью.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ерофеева Г. В. Подготовка высокопрофессиональных специалистов в техническом университете / Г.В. Ерофеева // Наука и школа. - 2010.
2. Королик Т.К. Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы / Т.К. Королик // Сборник трудов международной научно-практической конференций. г. Брест, Республика Беларусь, 2015 г.
3. Акимова И. Н. Методологические основы алгоритмизированного обучения графическим дисциплинам. Автореф. дис. ... док. пед. наук М., 1995. – 68 с.
4. Аксенова Е. А. Методы эффективного обучения взрослых: Учеб.- метод. Пособие / Е. А. Аксенова, Т. Ю. Базаров, Н. Ф. Лукьянова и др. М.: Берлин, 1999. – 153 с.
5. Артоболевский С. И. Теория механизмов и машин. – М.: Машиностроение, 1963. – 864 с.
6. Архангельский С. И. О некоторых новых формах учебного процесса // Применение техн. средств и программир. обучения в средн. спец. и высш. школе. Т. 3. – М.,1965. – С. 256.
7. Бабански Ю. К. Интенсификация процесса обучения. М.: Знание, 1987. – 78 с.

Гуманитарные науки

УДК. 518.968.

**КАРА-КЫРГЫЗ АВТОНОМ ОБЛУСУНДА БИЛИМ БЕРҮҮ СИСТЕМАСЫНЫН  
КАЛЫПТАНЫШЫ: ТАРЫХЫ ЖАНА ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ**

**Кыркбаева Г.Н.**

*И.Абдраимов атындагы КАИнун доцентинин м.а.*

**Абдыкеримова А.Т.**

*И.Абдраимов атындагы КАИнун мугалими*

**Аннотация:** макалада Кара-Кыргыз автономиялуу облусунун түптөлүшүнүн 100 жылдыгына карата Кыргызстандын калыптануу жана өнүгүүсү, алгачкы кадамдары, кыргыз интеллигенциясынын карлыгачтары жана алардын ишмердүүлүгү тууралуу маалымат берилди. Коомдук-саясий, социалдык-экономикалык, илимий-маданий өнүгүүсүнүн башатында турган илимпоздор, алардын ичинен К. Тыныстанов жана И. Арабаевдер тууралуу кененирээк маалымат берилди.

**Ачкыч сөздөр:** Кара-Кыргыз автономиялуу облусу, РСФСР, сабатсыздыкты жоюу, алгачкы агартуучулар, Академиялык борбор, биринчи окуу китеби, эгемендүүлүк.

**ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ КАРА – КЫРГЫЗСКОЙ  
АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ: ИСТОРИЯ И ОСОБЕННОСТИ**

**Кыркбаева Г.Н.**

*и.о.доцента КАИ им.И.Абдраимова*

**Абдыкеримова А.Т.**

*преподаватель КАИ им.И.Абдраимова*

**Аннотация:** в статье, посвященной 100-летию образования Кара -Кыргызской автономной области, отражены сведения о становлении, развитии Кыргызстана, его первые шаги, а также о первых представителях кыргызской интеллигенции и их деятельности. Также дана подробная информация об ученых, которые стояли на истоках общественно-политического, социально-экономического и научно-культурного развития, таких как К.Тыныстанов и И.Арабаев.

**Ключевые слова:** Кара-Кыргызская автономная область, РСФСР, ликвидация неграмотности, первичные просветители, Академический центр, первая учебная книга, независимость.

**FORMATION OF THE EDUCATION SYSTEM IN THE KARA – KYRGYZ  
AUTONOMOUS REGION: HISTORY AND PECULIARITIES**

**Kyrkbaeva G.N.**

*acting Associate Professor at the KAI named after I.Abdaimov*

**Abdykerimova A.T.**

*teacher of KAI named after I. Abdaimov*

**Annotation:** the article provides information about the first steps of formation and development of Kyrgyzstan, swallows of the Kyrgyz intelligentsia and their activities on the 100th anniversary

of the Kara-Kyrgyz Autonomous Oblast. Additional information was provided about the scientists standing at the forefront of socio-political, socio-economic, scientific and cultural development, among them K. Tynstanov and I. Arabaev.

**Key words:** Kara-Kyrgyz Autonomous Oblast, first scientists, Academic center, first textbook, independent.

Кыргызстан бүгүнкү күндө эгемен мамлекет болуп эсептелет. Бирок ошол эгемендикке жетүүдө кыргыз эли узак жолду басып, башынан татаал, таржымалдуу тагдырды кечирген.

Кыргыз Республикасынын өз алдынча мамлекет катары каралуусу кийинки коомдук ишмерлердин, тарыхчылардын изилдөөлөрүн эске албаганда (илимий гипотезаларга ылайык, Кыргыз мамлекеттүүлүгүнө 5 миң жылдан ашуун убакыт болгондугу айтылат), 2200 жылдык тарыхты камтыйт (Кытай тарыхчысы Сыма Цяндын («Ши цзин») берген маалыматтарына ылайык мезгилге тамыр улайт).

Биз Октябрь Революциясынан кийинки мезгилди алсак, эгемен мамлекетибизге быйыл 100 жыл, башкача айтканда 1 кылым болду. 1917-1920-жылдары мурунку Россиялык империянын (кийинки СССРдин) аймагында масштабдуу саясий, экономикалык, социалдык-маданий өзгөрүүлөр болуп жатты. Мындай трансформациялар Борбор Азия эле эмес, бүтүндөй Евразиялык континентте жайгашкан элдердин тагдырына өчпөс из калтырды.

Аталган учурда Борбор Азияда республикаларды жана автономиялык облустарды жетектөө үчүн кадрлардын жетишсизди – эң башкы көйгөйлөрдүн бири болгон. Буга бир катар себептер болгон, анын ичинде, жакында болуп өткөн 1916-жылкы улуттук боштондук көтөрүлүшүнүн кесепети элдик аң-сезимде өзүнүн унутулгус изин калтыргандыгын эске салып кетсек болот. Мына ушул сыяктуу маселелерди чечүү үчүн Ташкентте Борбор Азиялык республикалар үчүн чарба жүргүзүү жана саясий маселелерди чечүү үчүн курстар уюштурулуп, бул жакка ар бир автоном облустардан жана республикалардан өкүлдөр жиберилип турган. Ошентип, 1924-жылы Кыргызстандан Ташкентке алгачкылардан болуп Абдыкерим Сыдыков жиберилген.

1924-жылы октябрь айында Орто Азияда улуттук бөлүштүрүү жүрүп, ага ылайык жаңыдан түптөлгөн СССР мамлекетинин картасында улуттук республикалар жана автономиялык облустар пайда болгон. РСФСРдин курамына кирген автономиялык облустардын бири – Кара-Кыргыз автономиялык облусу болгон. Буга чейин кыргыздар 1918-жылы Орто Азиядагы биринчи совет мамлекетинин – Түркестан АССРинин (ТАССР) курамына кирген жана дээрлик 6 жыл бою, 1924-жылга дейре анын курамында болгон.

РСФСРдин курамында, саясий-административдик чектелүүгө ээ болгону менен дүйнөлүк саясий-географиялык картада жаңы эгемен мамлекеттин – Кыргызстандын пайдубалы түптөлдү десек болот. Автономиялык облус статусун алуу менен кыргыздар укуктук-саясий өз алдынчалуу мамлекетти куруу мүмкүнчүлүгүнө жетишкен. 1924-жылды «Кыргыз мамлекеттүүлүгүнүн кайра жаралуусу» деп атоого толук негиз бар.

Башка союздук республикаларга, айталы, Өзбекстанга, Түркмөнстанга салыштырмалуу Кыргызстан республика катары кийинчерээк калыптангандыктан, союздук каражаттарды бөлүштүрүүдө Кыргызстанга кичине гана үлүшү тийип турган. Бул, албетте, жалпы автономиялуу облустун өнүгүүсүнө өз кедергисин тийгизбей койгон эмес.

Жаңы түптөлгөн өз алдынча автономдуу облустун өнүгүүсү билимдүү кадрларга муктаж эле. Кыргызстандын андан аркы өнүгүүсү, жаңы социалдык-экономикалык тармактарды түзүү, маданий, билим берүү тармактарын өнүктүрүү үчүн билимдүү кесипкөй адистер зарыл болгон.

«Республиканын калкын ар тармактар боюнча адабияттар жана окуу колдонмолору, гезиттер менен камсыздоо жетекчиликтин негизги көйгөйлүү маселелеринин бири болгон» [1].

Катардагы мугалимден тартып жогорку бийлик башында кам көргөн жетекчилерге чейин кадрлар саясатында сабатын жоюу, билимин жогорулатуу жаатында олуттуу иш чаралар жүргүзүлгөн. Ошол эле учурда тийиштүү адабияттын жетишсиздиги, болгондо да жергиликтүү тилде, биздин учурда кыргыз тилинде китептердин жоктугу эң негизги чечүүгө зарыл болгон маселелерден бири эле. Бул кезде, белгилей кетчү нерсе, бүтүндөй РСФСРдин аймагында 1919-жылы Эл Комиссарлар Кеңеши тарабынан кабыл алынган «РСФСРдин калкынын арасында сабатсыздыкты жоюу тууралуу» декретине ылайык бүткүл өлкө боюнча 8 жаштан 50 жашка чейинки жарандар арасында окуганды, жазганды билбегендер сабатсыздыгын жоюуга милдеттүү болушкан. Мына ушундай масштабдуу программаны ишке ашырууда бир нече маанилүү факторлор болгон. Алар: финансылык каржылоо, сабатсыздык жоюуда кадрлар менен камсыздоо, тийиштүү окуу китептерин жана окуу куралдарын бастырып чыгаруу ж.б. Аталган кампанияны жүзөгө ашыруу кыйла кыйынчылыктарды жараткан. Бирок эл чарбасын көтөрүү, жаңыдан түптөнгөн мамлекетти (РСФСР) өнүктүрүү үчүн сабатсыздыкты жоюунун мааниси чоң болгон.

Бул жерде билим берүү, жалпы массаны агартуу жаатында чыйыр салган алгачкы агартуучулар жөнүндө сөз кылууга болот. Кыргыз билим берүү жана илим тармагындагы алгачкы карлыгачтар: Ишеналы Арабаев, Касым Тыныстанов, Садык Карачев, Токчоро Джолдошев ж.б.

XIX кылымдын аягы – XX кылымдын башында Кыргызстандын аймагында конфессиялык, ошону менен бирге эле жаңы усулдук орус-тузем мектептери болгон. Кыргыз автоном облусунун пайдубалын түптөөгө катышкан кыргыздын алгачкы агартуучулары орус-тузем мектебинен билим алышкан. Аталган мектептер буга чейин балдарды окутуп келген дин мектептеринен кыйла өнүккөн, прогрессивдүү мектептер болгон эле [2].

Мына ушуга карабастан, орус-тузем мектептери тууралуу кыргыз деп жүрөгү соккон Касым Тыныстанов өзүнүн эмгегинде мындай дейт: «Орус миссионерлери орус-тузем мектептери аркылуу кыргыздарга жайылтышкан, бул мектептерде алар кыргыз элинин эксплуататорлорунан россиялык империализмдин ишенимдүү кулдарын даярдашкан» [3].

Касым Тыныстанов өзүнүн эскерүүлөрүнүн биринде орус мектебинен билим алууну каалагандыгын айтат, ошону менен бирге эле орус мектептеринде билим алуу менен өз улуттук тилинин наркын жогору туткан кыргыздын алгачкы окумуштуусу кыргыз эли, мамлекети үчүн олуттуу салым кошуп кеткен.

Октябрь Революциясынан кийинки саясий-географиялык сүрөттөлүшкө ылайык Орто Азияда жайгашкан элдер бири-биринен ажыратыла элек, Түркстан Автономиялык Советтик Социалисттик Республикасынын курамында кезинде педагог-агартуучу болууну каалаган кыргыз жаштары Ташкентке же Олуя-Атага окууга жиберилчү. К. Тыныстанов

Ташкенттен окуйт. Замандаштарынын эскерүүсүндө К. Тыныстанов институтта окуп жүргөн кезинде эле өтө зирек, дилгир, таанып билүүчүлүгү бийик адам болгон.

1924-жылы түптөлгөн Кара-Кыргыз автономиялуу облусундагы эң көйгөйлүү маселе – калктын сабатсыздыгын жоюу, совет бийлигинин бекемдөө ишине сабаттуу элдин жалпы катышуусун талап кылуу болгон. Андыктан, Касым Тыныстанов өңдүү билимдүү жаштар учурдун талабына төп келген.

Мына ушул максатта облуста Илимий комиссия түзүлүп, кайрадан Академиялык борборго өзгөртүлүп, анын төрагасы – И. Арабаев, төраганын орун басары болуп К. Тыныстанов дайындалган. К. Тыныстанов жана И. Арабаевдин кыргыз мамлекетинин кийинки өнүгүүсүнө кошкон салымы баа жеткис.

Ошол кездеги мамлекеттеги саясий-экономикалык жагдайды эске алганда комиссиянын ишмердүүлүгү эч кандай техникалык колдоосуз, тийиштүү имаратсыз, материалдын жоктугу, кадрлардын тартыштыгы шартында жүүргөндүгүн белгилеп кетүү зарыл. Мына ушуга карабастан, комиссия мүчөлөрү чын дилден эли-жери үчүн кызмат кылышкан.

Комиссиянын жигердүү эмгегинин натыйжасында алгачкы эмгектер жарык көрө баштаган: «Кыргыз тили боюнча хрестоматия», «Ленин жөнүндө поэма», «Алиппе» ж.б.

И. Арабаев жана К. Тыныстанов тарабынан арифметика, география, эне тили боюнча окуу китептери иштелип чыккан, кыргыз тилине которулган. Айыл мектептеринин мугалимдери үчүн окуу-усулдук колдонмолор иштелип чыккан. Окумуштуулар элдик оозеки чыгармачылыкты жыйноо жана редакциялоо ишине да жигердүүлүк менен катышкан. «Манас» үчилтигинин «Семетей» бөлүмүн редакциялаган, ошондой эле К. Тыныстановдун ырлар жыйнагы жарык көргөн.

И. Арабаевдин агартуу жаатындагы ишмердиги Октябрь Революциясына чейин эле башталган. 1911-жылы ал Уфада Молдо Кылычтын «Кысса Зилзала» аттуу эмгегин кыргыз тилинде бастырып чыгарган. Бул эмгек кыргыз тилинде жарык көргөн алгачкы эмгектердин бири. Анын казак илимпозу К. Сарсекеев менен авторлош жарыкка чыккан «Алиппе» жаки «Төтө окуу» аталыштагы китеби казак жана кыргыз балдары үчүн биринчи окуу китеби болуп калган. И. Арабаев совет кыргыз жазуусун түптөөчү десек аша чапкандык болбойт. Белгилүү болгондой, репрессиянын курманы болгон [4].

Академиялык борбордун дагы бир милдети – саясий эмгектерди советтик жумушчу жана дыйкандарга жайылтуу эле. Совет бийлигин куруу боюнча ар кандай брошюралар, көрсөтмөлөр, программалар ж.б. кыргызчага которуп жалпы облуска жайылтышкан.

Агартуу, илим жана маданият жаатында көптөгөн алгылыктуу иштер жасалган. Анын натыйжасында бүгүнкү күндөгү заманбап билим берүүдөгү жетишкендиктерге ээ болуп отурабыз.

Кыргызстандын заманбап билим берүү системасы мектепке чейинки билим берүү мекемелеринен тарта, мектептерди, колледждерди жана ЖОЖдорду камтыйт. Дүйнөлүк талаптарга жана Мыйзамдарга жооп берүүчү Билим берүү стандарттары иштелип чыккан. Окуу жайлардын материалдык-техникалык базасы күн санап өнүгүүдө. Билим берүү бардык жарандарга жеткиликтүү. Билим берүү системасы улам жаңы технологиялар жана усулдук колдоо көрсөтүүлөр менен жакшыртылууда.

Ошого карабастан, республикабыздын билим берүү тармагында айрым мүчүлүштүктөр кездешпей койбойт. Айталы, жогорку квалификациялуу кадрлардын

жетишсиздиги, чөлкөмдөрдө маалыматтык-технологиялык базанын начардыгы рынок талабына ыңгайлашууда кыйынчылыктарды жаратууда.

Бул жана башка маселелер «элүү жылда эл жаңы, жүз жылда жер жаңы» демекчи, 100 жылдык тарыхка ээ мамлекеттин билим берүү системасын жаңы ракурстан кароо менен кыргыз эли. Мамлекети үчүн курман кеткен карлыгач илимпоздорубуздун иши жерде калбай өз сапарын улоого тийиш.

1991-жылы эгемендүүлүккө ээ болуу менен Кыргыз Республикасында саясий-экономикалык өзгөрүүлөргө карабастан республикада саясий туруктуулукту сактап, эл аралык аренада өзүнүн салмактуу орду бар мамлекетке айланды [5].

Бүгүнкү күндө Кыргыз Республикасы эгемен, демократиялык, укуктук, светтик, унитардык, социалдык мамлекет болуп эсептелет. Мамлекеттик бийликтин бирден-бир булагы болуп Кыргызстандын эли эсептелет, ал өз бийлигин шайлоо жана референдумдар аркылуу ишке ашырат [6].

### КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР

1. Рыскулов Т. А. Представительство Кыргызстана в Москве при Президиуме ЦИК РСФСР в 1924-1927 гг. Диссертация на соискание ученой степени кандидата исторических наук. –Б., 2016. –С. 121
2. Болпонова А. Касым Тыныстанов – ученый и государственный деятель Кыргызстана. – Каракол, 2011. ISBN 978-9967-441-72-9. – С 21.
3. Тыныстанов К. Десять лет борьбы за новый алфавит в Киргизии: Архив ГКНБ КР, ф. Су, д. 7692, т. 2, л. 143
4. Люди и судьбы. Биобиблиографический словарь востоковедов - жертв политического террора в советский период (1917-1991). Изд. подготовили Я. В. Васильков, М. Ю. Сорокина. – СПб., 2003. 496 с. – ISBN 5-85803-225-7
5. Организация Объединенных Наций. ССРР/С/КГЗ/2. Международный пакт о гражданских и политических правах Рассмотрение докладов, представляемых государствами-участниками в соответствии со статьей 40 Конвенции. Вторые периодические доклады государств-участников Distr.: General, 23 May 2012. Russian Original. – С. 31
6. Кыргыз Республикасынын Конституциясы. 5-май, 2021-ж.

## ПОКОРЯЯ НЕБО

*Ташбаева А.Т., Сактанбекова У.Р.*  
*преподаватели КАИ им. И.Абдраимова*

**Аннотация:** в данной статье содержится информация о жизненном пути и трудовой деятельности Ишембая Абдраимова..

**Ключевые слова:** семья, авиация, время, пилот, биография, война.

## CONQUERING THE SKY

*Tashbaeva A.T., Saktanbekova U.R.*  
*KAI named after I. Abdraimov*

**Annotation.** This article contains information about the biography and family of Ishembai Abdraimov. Ishembai Abdraimov was born on March 18, 1914 in the village of Bos-Beltok. Kyrgyz and Soviet pilot, the first pilot of Kyrgyzstan. Participant in the Great Patriotic War. An aviation technical school was opened in Frunze in 1973. It was given the name Aviation Institute named after I. Abdraimov. Abdraimov's family consisted of four people: himself, his wife and two daughters. He passed away at the age of 87, leaving behind a rich legacy of events and achievements.

**Key words:** family, actively, aviation, time, pilot, biography.

## МЕЙКИНДИКТИ БАГЫНТУУ

*Ташбаева А.Т., Сактанбекова У.Р.*  
*И.Абдраимов атындагы КАИнун мугалимдери*

**Аннотация:** бул макалада Ишембай Абдраимовдун омур баяны жана уй-булоосу жонундо маалымат жызалган. Ишембай Абдраимов 18-мартта 1914-жылы, Бос-Болток айылында туулган. Кыргыз жана советтик учкуч, кыргызстандын алгачкы учкучу. Улуу Ата Мекендик согуштун катышуучусу. 1973-жылы жарандык авиациянын Фрунзедеги авиациялык техникуму ачылып, кийин И. Абдраимов атындагы авиациялык институт деп аталды. Абдраимовдун уй-булоосу торт кишиден турган: озу, аялы жана эки кызы. Артында окуяларга, жетишкендиктерге бай мурас калтырып, 87 жашында дуйнодон кайткан.

**Ачкыч создор:** уй -булоо, авиация, убакыт, учкуч, омур баян, согуш.

Ишембай Абдраимович Абдраимов (18 марта 1914, с. Бос-Больтек (ныне Аламудунского района Чуйская область, Кыргызстана) — 2001, Бишкек) — киргизский и советский лётчик, заслуженный пилот СССР. Первый киргизский национальный пилот. Один из зачинателей киргизской гражданской авиации. Киргиз, сын крестьянина, рано остался без отца. По путёвке комсомола поступил в Ташкентскую лётную школу. В 1933 году на лёгком биплане У-2 и двухмоторном пассажирско-транспортном самолёте Ли-2 проложил многие авиамаршруты по высокогорным районам Киргизии. Участник Великой

Отечественной войны. Сражался лётчиком в составе 62-го гвардейского отдельного авиационного полка 16-й воздушной армии 1-го Белорусского фронта, на его счету 155 боевых вылетов. После окончания войны без отрыва от производства окончил Ордена Ленина Академию Гражданской авиации в г. Ленинграде по специальности «инженер-пилот». За 50 лет трудового стажа, из которых — 41 год лётной работы, прошёл путь от рядового пилота до начальника Кыргызского управления гражданской авиации. Налетал свыше 17 000 часов. Освоил 16 типов воздушных судов. Пилот № 1 Киргизии. В течение 25 лет был шефом-пилотом первых руководителей республики. По его инициативе и содействию в 1973 году было открыто Фрунзенское авиационно-техническое училище гражданской авиации, впоследствии переименованное в авиационный колледж имени И. Абдраимова. Автор около 50 статей, трёх книг «Стальные птицы над Ала-Тоо», «Полвека в небе Киргизии», «Полёты продолжаются» о развитии и становлении Гражданской авиации Киргизии. Эти книги вошли в историю кыргызского независимого государства и сейчас являются настольным учебным пособием историков, авиаторов Кыргызстана и особенно преподавателей и курсантов Кыргызского авиационного колледжа имени И. Абдраимова, названного в его честь 18 марта 1994 года постановлением Правительства Кыргызской Республики.

Семья Абдраимова состояла из четырех человек: отца, матери и двух дочерей. Отец был гостеприимным и радушным человеком, часто устраивал приемы для друзей и коллег из авиационного сообщества. В период работы пилотом он был часто отлетами и командировками, что мешало ему проводить достаточно времени дома. В семье большая ответственность за домашние дела и воспитание детей лежала на плечах матери, хотя отец всегда старался помнить о своей семье и возвращаться домой вовремя. Несмотря на занятость работой, отношения в семье оставались теплыми, и отец всегда стремился провести время со своими близкими, когда это было возможно. Во время обучения на курсах командно-руководящего состава в Ленинграде. Летом семья с удовольствием проводила время вместе, а его дочери научились играть в интересную игру "города" и познакомились с белыми ночами. В последние годы жизни он оставался один, время от времени встречаясь с коллегой по авиации, заслуженным штурманом Александром Ивановичем Бабенко.

Жизнь Абдраимова была насыщенной и полной трудовых достижений. После выхода на пенсию он продолжал активно заниматься передачей своего опыта следующим поколениям и занимался литературной деятельностью, написав несколько книг и статей. Он умер в возрасте 87 лет, оставив позади богатое на события и достижения наследие.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. История становления и развития-Даиров Рахимбек Даирович  
г. Бишкек, 1973год
2. «Полеты продолжают» о развитии и становлении Гражданской авиации Киргизии  
И.Абдраимов г.Бишкек 2016год
3. «Полвека в небе Киргизии»/ Авт.-сост. Абдраимов И.А.- Бишкек, 1982год
4. «Стальные птицы над Ала-Тоо»- Ишемба й Абдраимов г. Бишкек 1980год
5. «Великому летчику» Александр Тузов. Г. Бишкек 2016год

УДК: 83 (675.3)

## СҮЙЛӨМДҮ ИЗИЛДӨӨНҮН СЕМАНТИКАЛЫК АСПЕКТИСИ

*Мурасатов Б.А.*

*Ж.Баласагын атындагы КУУтин ф.и.к., доцент*

*Турдукожоев А. Ч.*

*И.Абдраимов атындагы КАИтун ага мугалими*

**Аннотация:** макалада семантикалык синтаксис сүйлөмдүн грамматикалык курулушун изилдөөдөн кийин анын таасиринде келип чыкты, же улам барган сайын сүйлөмдүн маанилик өзгөчөлүктөрүн изилдөө зарылдыгы айкын боло баштагандыгы жөнүндө сөз козголот. Мындай семантикалык изилдөөлөрдүн жүрүшүндө сүйлөмдүн мааниси ар түрдүү өзгөчөлүктөгү бирдиктердин өз ара катыштагы комплексинен турары аныкталды. Тактап айтканда, сүйлөмдүн мазмуну принципиалдуу айырмачылыктарга ээ болгон эки башка: объективдүү жана субъективдүү маанилерди камтыры айкын болду. Объективдүү маани курчап турган чөйрөдөгү чындыктын чагылдырылышын туюнтуучу, ал эми субъективдүү маани – ой жүгүртүүчү субъектин (адамдын) ал чындыкка карата болгон мамилесин (көз карашын, түшүнүгүн ж.б.) билдирүүчү маани экендиги каралат.

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

## СЕМАНТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

*Мурасатов Б.А.*

*К.ф.н.КНУ им. Ж.Баласагына, доцент*

*Турдукожоев А. Ч.*

*старший преподаватель КАИ им.И.Абдраимова*

**Аннотация:** в статье рассматривается о том, что семантический синтаксис возник под влиянием грамматического построения предложения после его изучения, или что все более и более становится очевидной необходимостью изучения смысловых характеристик предложения. В ходе таких семантических исследований было установлено, что значение предложения состоит из взаимосвязанного комплекса единиц разного признака. В частности, стало ясно, что предложение содержит два разных значения: объективное и субъективное, содержание которых имеет принципиальные различия. Объективное значение – это то, что относится к отражению реальности в окружающей среде, тогда как субъективное значение — это отношение мыслящего Субъекта (человека) к этой реальности (точка зрения, понимание и т. д.). Б.) считается выражающим значением.

**Ключевые слова:** грамматическое значение, грамматическая категория, грамматическая форма, морфология, синтаксис, примыкания семантика, стилистика, части речи,

синонимия, словосочетание, структура, системное отношение, изафетная конструкция, парцеляция.

## THE SEMANTIC ASPECT OF SENTENCE STUDY

*Murasatow B.A.,*

*Candidate of Philology science, docent*

*Turdukozhoev A. Ch.*

*senior lecturer at KAI named after I. Abdraimov.*

**Annotation:** the article says that semantic syntax arose under the influence of the grammatical construction of a sentence after studying it, or that the need to study the semantic characteristics of a sentence is becoming more and more obvious. In the course of such semantic studies, it was found that the meaning of a sentence consists of an interconnected complex of units of different characteristics. In particular, it became clear that the sentence contains two different meanings: objective and subjective, the content of which has fundamental differences. Objective meaning is something that refers to the reflection of reality in the environment, whereas subjective meaning is the attitude of a thinking Subject (person) to this reality (point of view, understanding, etc.). B.) is considered an expressive meaning.

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

Сүйлөмдүн мазмундук уюшулушун изилдөө маселесине байланыштуу айтылган алгачкы пикирлер А.Дмитревский, В.Сланский, А.Шахматов, А.Пешковский, И.Давыдов, Ш.Балли, В.Адмони, Л.Теньер, Э.Бенвенисттер ж.б. тарабынан башталып, В.Г.Гак, Ф.Данеш, Т.Б.Алисова, И.П.Сусов, Т.П.Ломтев, Е.В.Падучева, Н.Д.Арутюнова, В.А.Белошапкина, О.И.Москальская, С.Д.Кацнельсон, Ю.С.Степанов, В.А.Звегинцев, Г.В.Кольшанский, Б.А.Плотников, Г.А.Золотова, Н.Ю.Шведова, Т.В.Шмелева, И.И.Ковтунова, М.В.Никитин, А.В.Бондарко, О.А.Крылова, И.Н.Смирнов ж.б. тарабынан XX кылымдын 60-жылдарынан тартып сүйлөмдү мазмундук (семантикалык, коммуникативдик, прагматикалык) пландан изилдөө иштери активдүү жүрүп келатат. Синтаксисти автономиялуу абалдагы үч багыттан (грамматикалык, семантикалык, коммуникативдик-прагматикалык) изилдөө идеясы чехиялык лингвист Данешке таандык. Ал семантикалык синтаксисти синтаксис илиминин автономиялуу бир тармагы катары кароого төмөнкүдөй негиздердин бар экендигин белгилейт: биринчиден, сүйлөмдүн маанисин өз алдынча изилдөө объектиси катары кароого; экинчиден, ага карата берилүүчү аныктамаларды, түшүнүктөрдү системалуу иштеп чыгууга; үчүнчүдөн, сүйлөмдүн маанилик бөтөнчөлүктөрүн анын формалдык жана актуалдык бөтөнчөлүктөрүнөн айырмалоого, ажыратууга мүмкүн. (Белошапкина.В.А. Современный русский язык.

**Синтаксис** – М.,1977, 119-бет). Семантикалык синтаксис сүйлөмдүн грамматикалык курулушун изилдөөдөн кийин анын таасиринде келип чыкты, же улам барган сайын сүйлөмдүн маанилик өзгөчөлүктөрүн изилдөө зарылдыгы айкын боло

баштады. Мындай семантикалык изилдөөлөрдүн жүрүшүндө сүйлөмдүн мааниси ар түрдүү өзгөчөлүктөгү бирдиктердин өз ара катыштагы комплексинен турары аныкталды. Тактап айтканда, сүйлөмдүн мазмуну принципалдуу айырмачылыктарга ээ болгон эки башка: объективдүү жана субъективдүү маанилерди камтыры айкын болду. Объективдүү маани курчап турган чөйрөдөгү чындыктын чагылдырылышын туюнтуучу, ал эми субъективдүү маани – ой жүгүртүүчү субъекттин (адамдын) ал чындыкка карата болгон мамилесин (көз карашын, түшүнүгүн ж.б.) билдирүүчү маани. Бул маанилик өзгөчөлүктөр семантикалык синтаксисте “Сүйлөм мазмунундагы объективдүүлүк жана субъективдүүлүк” деп берилип, ага тийиштүү маселелерди швейцариялык окумуштуу Шарл Балли бир топ системалуу ачып берген. Ал сүйлөмдөгү негизги, же объективдүү маанини диктум, ал эми сүйлөөчүнүн жеке оюн, түшүнүгүн туюнтуучу субъективдүү маанини модус деп атайт. (Балли Ш. Общая лингвистика и вопросы французского языка. - М.,1955, 43-48 бб). Ар кайсыл сүйлөм өз ичине айлана-чөйрөдөн чагылдырылган чындыктын (көрүнүштүн, түшүнүктүн, окуянын, ойдун жана башкалардын) кайсыл бир элементин камтыйт. Камтылган маалымат сүйлөөчүгө тиешеси болбогон сырткы чөйрөлүк көрүнүштөрдү, окуя, кубулуштарды, же Данешке таандык. Ал семантикалык синтаксисте синтаксис илиминин автономиялуу бир тармагы катары кароого төмөнкүдөй негиздердин бар экендигин белгилейт: биринчиден, сүйлөмдүн маанисин өз алдынча изилдөө объектиси катары кароого; экинчиден, ага карата берилүүчү аныктамаларды, түшүнүктөрдү системалуу иштеп чыгууга; үчүнчүдөн, сүйлөмдүн маанилик бөтөнчөлүктөрүн анын формалдык жана актуалдык бөтөнчөлүктөрүнөн айырмалоого, ажыратууга мүмкүн. (Белошাপкова.В.А. Современный русский язык. Синтаксис – М.,1977, 119-бет).

Сүйлөм мазмунундагы объективдүүлүк жана субъективдүүлүк” деп берилип, ага тийиштүү маселелерди швейцариялык окумуштуу Шарл Балли бир топ системалуу ачып берген. Ал сүйлөмдөгү негизги, же объективдүү маанини диктум, ал эми сүйлөөчүнүн жеке оюн, түшүнүгүн туюнтуучу субъективдүү маанини модус деп атайт. (Балли Ш. Общая лингвистика и вопросы французского языка. - М.,1955, 43-48 бб). Ар кайсыл сүйлөм өз ичине айлана-чөйрөдөн чагылдырылган чындыктын (көрүнүштүн, түшүнүктүн, окуянын, ойдун жана башкалардын) кайсыл бир элементин камтыйт. Камтылган маалымат сүйлөөчүгө тиешеси болбогон сырткы чөйрөлүк көрүнүштөрдү, окуя, кубулуштарды, же сүйлөөчүнүн катышы бар түшүнүктөрдү жана башкаларды туюндурушу мүмкүн. М: 1) Күн чыкты. Шаар ичи уйкуда. Телевизордон шайлоонун жыйынтыгы жөнүндө маалымат берилип жатат ж.б. 2) Аны менен факультетте жолуккам. Кечээ айылдан келдик. Мага шахмат белек кылышты ж.б. Бул сүйлөмдөрдүн эки тобунда тең камтылган маанилерди түзүү менен сүйлөөчү бул маалыматтардын байкоочусу катары келди. Мында чөйрөлүк жагдайга ылайык сүйлөөчүнүн ой жүгүртүү операциясы ишке ашты жана анын негизинде нерсенин аталышы, белгиси, көрүнүшү, ал-абалы жана башкалары түрдүү өзгөчөлүктөрдө берилет. М: *Асман бүгүн ачык. Бул жер абдан кооз. Менин атам жылкычы болгон. Тигил жыгачарча. Бул кыздын аты – Чынар* ж.б. Мындай сүйлөмдөрдө тышкы чөйрөдөгү көрүнүштөрдү, кубулуштарды, же аларга байланышкан түшүнүктөрдү ой-жүгүртүү операциясында камтуу менен сүйлөөчү да объективдүүлүктү алып жүрүүчү катары каралат. Ал эми жогорку сүйлөмдөрдө камтылган маанилер сүйлөөчүнүн эркине баш ийбегендиги үчүн, же бардык адамдар тарабынан бирдей кабыл алгандыгы үчүн, же чындыкка дал келгендиги үчүн объективдүү маанилер болуп эсептелет. Маселен, асман бүркөө болуп

турса, Күн ачык деп айтуу мүмкүн эмес. Обьективдүүлүк түшүнүгү боюнча каралганда, сүйлөмдөгү маани андагы сөз айкаштарынын маанилеринен кескин айырмаланбайт. Башкача айтканда, сүйлөмдүн обьективдүү мааниси анын тутумундагы сөз жана сөз айкаштарынын маанилерине ылайык келип чыгат. Бирок сүйлөм курууда андагы маалымат берүү максатына, ой-жүгүртүү жана кабыл алуу өзгөчөлүктөрүнө жараша обьективдүү чындык ар кандай бөтөнчөлүктөрдө чагылдырылышы мүмкүн. Сүйлөм семантикалык аспектиден изилденгенде, тышкы чөйрөлүк кырдаалдын, окуя, көрүнүштөрдүн камтылуу жана чагылдырылуу ыктары анын (сүйлөмдүн) өзөк маселеси (денотаты) катары келип, ал пропозиция түшүнүгү аркылуу аныкталат. “Пропозиция” термини “кырдаал”, “окуя”, “кубулуш”, “иш аракет ыргагы” деген маанилерди камтыйт. Ал уюшулган сүйлөмдөгү обьективдүү маанинин, иш аракеттик абалдын модели катары келет да маанилик өзгөчөлүктөр сүйлөмдүн кандай формалык курулуштары аркылуу берилиштерин да аныктайт. Пропозиция эң алгач предикат аркылуу уюшулат, же анын структурасын предикат аныктайт. Ал эми предикатты биринчи кезекте этиш сөздөр уюштурат. Бирок атооч сөздөрдүн да мындай функцияны аткарып каларын эстен чыгарууга болбойт. Анткени предикат иш аракеттин болушун гана эмес, нерселердин, түшүнүктөрдүн аталыштарын, белгилерин, же алардын өз ара катыштарын да ичине камтыйт. Ошондой эле ал нерселердин сүйлөмдөгү тийиштүү ордун, болгон мезгилин көрсөтөт жана иш аракетке катышкан актанттардын, сирконстанттардын саны менен ролун аныктайт.

Пропозиция түшүнүгүн жеткиликтүү деңгээлде кабылдоо үчүн ал өз ичине камтыган предикат, актант, сирконстант деген терминдердин туюнтмаларын жана алардын пропозициядагы ролдорун, өз ара карым-катыштарын андоо талап кылынат. Пропозицияны уюштуруучу бул түшүнүктөрдү жөнөкөйлөштүрүп, сүйлөм мүчөлөрү менен салыштырып айтканда, предикат- баяндооч, актанттар - предметтик, нерселик мааниде келип, ээлик, толуктоочтук, аныктоочтук милдеттерди аткарган сөздөр. Ал эми сирконстанттар – орундук, мезгилдик, чен-өлчөмдүк маанилерди камтыган, же бышыктооч, кээде аныктооч болуп түшкөн сөздөр. Сүйлөм семантикалык аспектиден каралганда, предикат негизги орунда туруп, анын маанисине ылайык актанттар менен сирконстанттар сүйлөмдөн орун алат. Маселен, “барды” деген предикат маанилик жактан *Ким барды? Каякка барды? Качан барды? Кантип барды? Эмне менен барды? Эмне үчүн барды?* деген суроолорго жоопторду талап кылат. Предикат-семантикалык да, грамматикалык да, логикалык да түшүнүк. Ал семантикалык түшүнүк катары каралганда, ар кайсыл типтеги сүйлөмдүн номинативдик негизи болуп түшөт. Анын сүйлөмдүн семантикалык курулушун уюштуруудагы ролу, ич ара түрлөргө ажыратылышы боюнча окумуштуулар ортосунда ажырым пикирлер кезигет. Бирок алардын, дээрлик, бардыгы тең сүйлөмдүн семантикалык уюшулушунда предикаттын өзөк маселе катары келерин белгилешет. Илимий адабияттарда айтылган пикирлерди жалпылаштыруу менен кыргыз тилинин фактылык материалдарынын негизинде предикаттарды төмөндөгүдөй түрлөргө ажыратып кароого болот. Кыргыз тилинде бардык маани берүүчү сөз түркүмдөрү сүйлөм тутумунда предикаттык функцияны аткара алгандыктан, ага ылайык аны **этиштик** предикат жана атоочтук предикат деп бөлүп кароого мүмкүн. Ал эми маанилик жана колдонулуу бөтөнчөлүктөрүнө ылайык алар өз ич ара дагы бир нече түрлөргө ажыратылат.

Этиштер жакталуучу формада келгенде, өзү катышкан сүйлөмдө ар дайым предикат болуп түшөт. Нагыз этиш катышкан ар кайсыл сүйлөмдө ал этиштин курамында келген

грамматикалык каражаттар (чак, жак категорияларын уюштуруучу мүчөлөр) эки түрдүү: 1) сүйлөмдү уюштуруучу тилдик бирдиктерди тутумдаштыруучулук; 2) сүйлөмдү сүйлөмдүк деңгээлге чыгаруучулук милдеттерди аткарат. Ал эми атооч сөздөр предикат боло алышы да, боло албашы да мүмкүн. Алар предикаттык функцияда келиш үчүн сүйлөмдүн грамматикалык курулушундагы мындай сөздөрдүн орун абалы да мааниге ээ жана ал сүйлөмдө нагыз этиштин катышпоосу шарт. Атооч сөздөр предикаттык функцияда келген учурда анын (предикаттын) түрдүү өзгөчөлүктөрүн билдирип, актанттар, же сирконстанттар катары кызмат өтөшөт.

Кыргыз тилиндеги этиштик предикаттарды маанилик бөтөнчөлүктөрүнө ылайык төмөнкүдөй түрлөргө ажыратууга болот:

1. Кыймыл-аракеттик предикаттар: *басты, учту, кулады* ж.б.
2. Иш аракеттик предикаттар: *окуду, жазды, курду* ж.б.
3. Кабылдама предикаттар: *көрдүм, түшүндү, билди* ж.б.
4. Сезимдик предикаттар: *сагындым, эңседи, жактырдың* ж.б.
5. Ал-абалдык предикаттар: *үшүдү, чарчадың, сергидим* ж.б.
6. Психикалык предикаттар: *чочуду, кубандым, таарындың* ж.б.
7. Мамилелик предикаттар: *жардамдаштым, учураштың, күттү* ж.б.
8. Максаттык предикаттар: *окумакмын, иштемекчи, келмек эле* ж.б.
9. Терс түшүнүктүк предикаттар: *келбейт, барган жок, окубадың* ж.б.
10. Модалдык предикаттар: *көрсө керек, айткан окшойт, келген го* ж.б.
11. Табигый процесстик предикаттар: *жел сокту, жаан жаады, күн тийди* ж.б.

Этиштик предикаттын мындай маанилик түрлөрү сүйлөмдүк мазмунга ылайык дагы бир нече өзгөчөлүктөрдө берилиши да мүмкүн. Ошондой эле алар маанилик бөтөнчөлүктөрүнө карай канча актант менен катышта боло алышына ылайык нөл орундуу, бир орундуу жана көп орундуу предикаттар болуп бөлүнөт. Нөл орундуу предикаттар жаратылыштык кубулуштарды, көрүнүштөрдү туюнткан этиштерден болуп, кыргыз тилинде сейрек кезигет. Мындай предикаттар өзүн тастыктоочу актанттардын болушун талап кылбайт. М: *Суук түштү. Күн жаады* ж.б. Бир орундуу предикаттар, негизинен, жансыз заттардын, жаныбарлардын кыймылдык процессин билдирген этиштерден болот. М: *(Чыны) сынды, (Машина) жүрдү. (Чырак) өчтү* ж.б. Ал эми активдүү субъект менен катышта болгон предикаттар эки, же андан көп актанттардын болушун талап кылат да, алар көп орундуу предикаттар деп аталат. М: *Каныбек жылкыларды тосуп келди. Биз огородго көчөт отургуздук* ж.б. Бирок мындай предикаттар да бир орундуу предикат катары келе берет. М: *Балдар чуркашты. Биз иштеп жатабыз* ж.б.

Кыргыз тилиндеги атоочтук предикаттар да атайын максатта изилдене элек. Сүйлөмдүн маанилик типтери, негизинен, андагы предикаттын бөтөнчөлүктөрүнө ылайык аныкталгандыктан, атоочтук предикаттарды да тилдик өзгөчөлүктөргө ылайык жеткиликтүү негизде аныктоо зарыл. Аларды маанилик бөтөнчөлүктөрүнө ылайык төмөнкүдөй түрлөргө ажыратып кароого болот:

Тастыктоочу предикаттар. Сүйлөмдө берилген ойду, маалыматты жалпылоо менен бирге белгилүү бир өлчөмдө тастыктоочулук, ырастоочулук маанини камтуу- кыргыз тилиндеги атоочтук жана этиштик предикаттардын, дээрлик, бардыгына таандык көрүнүш. Бирок мындай маанилик өзгөчөлүк атооч жөндөмө формасындагы зат атооч, ат атооч, кээде сын атооч сөздөрдөн уюшулган предикаттарда негизги орунда тургандыктан, андай

предикаттарды тастыктоочу предикаттар деп атоого мүмкүн. Мындай маанилик типтеги предикаттар конкреттүү, же абстрактуу заттык маанини камтып, өзү көбүнчө объект катары келет. М: *Куш атасы - буудайык, ит атасы - кумайык. Сезүү жана акыл менен ченөө-айрыбуттун милдети (А.С.). Мугалим – мөмөлүү дарак. -Ырас, андай нерсени моюнга алуу кимге болсо да кыйын (Т.К.)* ж.б. Ар кандай предикаттын негизги маанилик функциясын аныктоодо контексттик маани, кырдаалдык, интонациялык ж.б. өзгөчөлүктөр эске алынат. Маселен, жогорку эки мисалда кошумча түрдө таандыктык маани да камтылды, бирок анда тастыктоочулук маани басымдуулук кылат. Тастыктоочу предикаттын тутумунда жандоочтор катышып келиши да мүмкүн.

М: *Беттин көркү нур менен.*

*Белдин көркү кур менен (Барпы).*

*Ойлорум өзүң жөнүндө (Об. ырдан)* ж.б.

Ошондой эле жатыш, чыгыш жөндөмөлөрүндөгү атооч сөздөрдөн кийин “эмес” көмөкчү сөзү келип да, кээде бул көмөкчү сөз катышпай да тастыктоочу предикат уюшула берет. М: - *Бул кишинин баласы азыр бул жерде эмес (А.Б.). – Кезек силерден эмес (Б.Т.). Өрлүк айтмак сизден, тосуп алмак бизден (Эл оозунан)* ж.б.

Тастыктоочу предикаттын өзүнчө түрү катары сүйлөмдөгү ойду, маалыматты тастыктоо максатында келип, суроо маанисин камтыган атоочтук предикаттарды көрсөтүүгө болот. Бул түрдөгү тастыктоочу предикаттар, негизинен, сурама ат атоочтордон, атооч сөздөргө суроо маанисин пайда кылуучу -бы, -чы мүчөлөрүнүн жалгануусунан уюшулат.

М: *Апакем кайда, мен кайда?! (Об. ырдан)*

*Теңтушумдан кем болдум,*

*Теңирим, менде не жазык?! (Жеңижок.)*

*Кадырымды сураган,*

*Көзүнөн жашы кулаган,*

*Кара жаак инимби? (Токтогул.).*

*-А, тиги үйдөгү меймандарчы? (Оозеки кептен)* ж.б.

Таандыктык предикаттар. Мындай маанилик түрдөгү предикаттар формалык курулушу жагынан жак жана жалпы таандык мүчөлөрдү кабыл алып келүү менен, өзү катышта болгон объектинин үч жактын бирине таандык экендигин көрсөтөт. М: *Тиги четтеги чаканыраак ак өргө бектин кичи токолунуку (А.С.). – Бул киши - менин агайым (С.М.). - Мобул ак көз, кара көздөрдүн баары- өз боорлоруң (З.С.)* ж.б. Мисалдардан көрүнгөндөй, келтирилген предикаттарда кошумча түрдө тастыктоочулук маанилер да камтылган. Бирок бул предикаттардын негизги маанилери –таандыктык маанилер. Анткен менен таандык мүчө жалганып уюшулган предикаттар ар дайым эле таандыктык предикаттар катары келе бербейт. Маселен, *Чал бир ак боз, бир кара аргымак алып чыгат. Акбозун кармаба, сенин уулуң –карасы* деген сүйлөмдөгү предикат (карасы) таандыктык предикат эмес, тастыктоочу предикат катары каралат. Ал эми *Асанкул - Сейиттин атасы* деген сүйлөмдүн предикаты - таандыктык предикат. Мындай негизде курулган атоочтук предикаттардын маанилик түрлөрүн аныктоодо кошумча каражат катарында фразалык басымдын кайсыл сөзгө түшүрүлгөндүгүн да эске алууга болот. Тастыктоочу предикаттуу сүйлөмдө басым предикаттын өзүнө түшүрүлсө, таандыктык предикаттуу сүйлөмдөгү басым, негизинен, илик жөндөмөдөгү актантка түшүрүлөт.

Орундук предикаттар. Бул түрдөгү атоочтук предикаттарды жатыш, чыгыш жөндөмөлөрүндө келип, орундук түшүнүктү туюнта алган зат атооч, ат атоочтор, орун тактоочтор уюштурат. М: *Аңкоолук да, тазалык да тоолуктарда* (С.М.). –*Бардык үмүтүм сенде* (М.К.). *Бул адам - өзүбүздөн* (К.Б). *Алыс, алыс, алыс ардагым, Ак булуттай көчүп барбадым* (Э.Д.) ж.б. Эгерде жатыш жөндөмө формасындагы атоочтук предикаттан кийин “эмес” көмөкчү сөзү биргеликте келсе, орундук мааниден тастыктоочулук маани басымдуулук кылып, тастыктоочу предикат уюшулуп калат. Мисалы: *Күнөө менде эмес, күнөө сенде эмес,*

*Күнөө сүйүдө, экөөбүздө эмес* (Об.ырдан.). Ошондой эле бул мисалдын курамындагы *сүйүүдө* деген предикат да – орундук эмес, тастыктоочу предикат. Анткени ал контекст боюнча тастыктоо маанисин туюнтуп, ага фразалык басым да түшүрүлүп айтылат. Бирок мындай формалык курулуштагы орундук предикаттарга эле, экен деген жардамчы сөздөр айкаша келе берет. М: *Атам көптөн бери жайлоодо эле. Сенин китебиң менде экен* ж.б.

Ошондой эле кээде орундук предикаттар менен айрым көмөкчү этиштер да айкаша келиши мүмкүн. Мындай учурда предикаттык негизги функцияны көмөкчү этиш эмес, анын алдында келген атооч сөз аткарат. Маселен, *Анын аялы Алайдан болот* деген сүйлөмдө болот нагыз этиштик маанисинде келген жок. Бул сүйлөм мазмундук курулушу боюнча, *Анын аялы Алайдан* деген сүйлөмдөн айырмаланбайт. Эгерде мындагы болот көмөкчү этишинин ордуна келди нагыз этиши берилсе, жогорку предикат болуп түшкөн сөз (Алайдан) сирконстанттык функцияны аткарып калат. Ошентип, эле, экен, болот деген өңдүү көмөкчү сөздөр атоочтук предикаттардын тутумунда келе берет да, атооч сөздөрдүн предикаттык функциясын айгинелөөчү, көмөктөшчү милдетти аткарышат.

Белгилик предикаттар. Атоочтук предикаттын бул түрү, негизинен, сын атоочтордон курулат да, өзү маанилик катышта болгон объектинин туруктуу белгисин, өзгөчөлүгүн туюнтат. Мындай предикаттуу сүйлөмдөр кыргыз тилинде көбүнчө оозеки кепте колдонулуп, кыска структурада берилет. М: *Ал - ак жуумал. Алма-таттуу. Бычак - курч. Анын чачы коло түспөл, кызгылтым эле* (И.К.) ж.б.

Мүнөздүк предикаттар. Бул түргө кирген предикаттар да сын атоочтордон түзүлүп, маанилик жактан жандуу объектинин кулк-мүнөздүк өзгөчөлүктөрүн билдирет. Аларда белгилүү өлчөмдө белгилик да, тастыктоочулук да маанилер камтылат. М: *Шайырдыгы жок курган жигиттин мүнөзү оор, кайра жазылмагы бир кыйла* (Ж.М.). *Айша -шайыр. Бул буура - кишичил. Элдияр - эпчил* ж.б.

Ал-абалдык предикаттар. Мындай маанилик түрдөгү предикаттар да сын атооч сөздөрдөн уюшулуп, өз ичине кошумча түрдө тастыктоочулук, белгилик маанилерди да камтыйт. Бирок мындагы негизги маани объектинин учурдагы ал-абалдык өзгөчөлүгүн билдирет. М: *Ошентип жүргөн күндөрдүн биринде кой кайтарып кечинде келсем, айыл ичи чаң тополоң* (Ж.М.). *Айтор, ар кайсысы, ар кандай, беймарал* (Ж.М.). –*Бул машина жаңы. Азыр мал арык* ж.б.

Чен-өлчөмдүк предикаттар. Мындай предикаттар маанилик жактан өзү катышта болгон объектинин сандык, өлчөмдүк өзгөчөлүктөрүн көрсөтөт. Алар, негизинен, сан атооч, тактооч сөздөрдөн курулат. М: *Аларга - алтоо, берерге - бирөө. Сөз - бирөө, кулак – экөө. Күйүмдүү - көп, күйгөн – аз, билимдүү - көп, билген - аз* (элдик учкул сөздөр) ж.б.

Мезгилдик предикаттар. Бул түргө кирген предикаттар мезгил тактоочтордон уюшулуп, объектинин мезгилдик түшүнүк менен болгон катышын көрсөтөт. М: *Ош - кечээ, бүгүн, эртең. Тулпар тушунда, күлүк күнүндө* (элдик учкул сөздөр) ж.б.

Бардыкты туюнтуучу предикаттар. Бар сөзү кыргыз тилинде өзүнчө маанилик түрдөгү предикатты уюштурат. Бул сөз өз табиятында туруп, предикаттык кызматта келгенде, сүйлөм аягынан орун алат.

*М: Боз адырда түлкү бар,  
Боз уланда күлкү бар* (Барпы).

*Атка бергис кунан бар, кызга бергис жубан бар* (Макал) ж.б.

Жоктукту туюнтуучу предикаттар. Жок сөзү да өзүнчө маанилик түрдөгү предикатты уюштуруп, бар сөзүнө антоним катары колдонулат. Бирок алар предикаттык кызматты аткаруу, -бы мүчөсүн кабыл алуу, экен, эле жардамчы сөздөрү менен айкаша келүү ж.б. өзгөчөлүктөрү боюнча бири-бирине жакын. М: *Шер даткам, конушуң калып, өзүң жок, Шер даткам, элиңе айтар сөзүң жок* (К.Ж.). *Акылмандын ачуусу бар, кеги жок, даанышмандын курбусу бар, теңи жок* (Макал) ж.б. Бар, жок сөздөрү заттанып колдонулса, объектилик, же актанттык функцияларда келет. М: *Бар мурат эмес, жок уят эмес* ж.б.

Сезимдик предикаттар. Ички сезимдик түшүнүктөрдү туюнтуучу айрым сырдык сөздөр да кээде сүйлөм тутумунда актант, же сиркостанттар менен синтаксистик катышта келип, ажырым интонацияда эмес, бир кылка интонацияда айтылып, предикаттык функцияны аткарып калат. М: - *Рахмат, үкөм, жүзүнчү жигитиң үчүн чоң рахмат!* (Т.К.). *-Баракелде, бир мык какпай, жыгачтан жыгач улап, бир теше жерге бир үй, болгондо да тоодой боз үй курган өнөрүңө баракелде!* (Ж.М.) *Тирүү калтыргандарына да шүгүр!* (А.Ч.) ж.б. Мындай маанилик өзгөчөлүктөрдү камтыган предикаттарды сезимдик предикаттар деп атоого болот.

Элестик предикаттар. Тууранды сөздөр өз табиятында туруп, сүйлөм тутумунда предикаттык функцияда келгенде, маанилик жактан элестелинген көрүнүштөрдү, түшүнүктөрдү билдиргендиктен, андай предикаттарды элесттик предикаттар деп атоого мүмкүн. М: *Завод ичи тарс-турс, кыйч-куйч. Жаңы конуш ызы-чуу, күү-күү* ж.б.

Эскерме предикаттар. Эле жардамчы сөзү (эле чектегич бөлүкчөсү эмес) этиш жана атооч сөздөрдөн кийин келип, алдындагы сөзгө өткөн чактык түшүнүктү киргизүү менен бирге, анын предикаттык функцияны аткаруусун шарттоочу жана ал сөзгө эскерүү маанисин киргизүүчү кызматтарды аткарат. Башкача айтканда, бул жардамчы сөз эскерме предикаттарды уюштуруучу грамматикалык каражат катары колдонулат.

*М: Асманда айдай толукшуп,  
Анда сен жыйырма жаашта элең* (К.А.)

*О, анда көктөм эле, көктөм эле,*

*Көнөктөп жаз жамгыры төккөн эле* (Об. ырдан) ж.б.

Модалдык предикаттар. Бул маанилик өзгөчөлүктөгү предикаттар кыргыз тилинде атооч сөздөрдөн да, этиштерден да түзүлөт. Андыктан алар атоочтук предикаттардын да, этиштик предикаттардын да тобунда каралат.

Атоочтук-модалдык предикаттар айрым атооч сөздөргө -дыр мүчөсүнүн жалгануусунан, го, бейм бөлүкчөлөрүнүн, окшойт модалдык сөзүнүн айкаша келүүсүнөн курулат. М: *Балким, ушул зор бактынын өзүдүр...* (Ж.М.). *Бул алма эмес, пияз окшойт* (Оозеки кептен). *-Оо, келе жаткан Током го?!* (С.А.) ж.б. Ошентип, кыргыз тилиндеги

предикаттарды маанилик бөтөнчөлүктөрүнө ылайык жогоруда көрсөтүлгөндөй түрлөргө ажыратып кароого белгилүү негиздер бар. Бардыкты, жоктукту туюнтуучу жана сезимдик, элестик предикаттардын сүйлөмдүн мазмундук уюшулушундагы ролдору этиштик предикаттарга караганда, атоочтук предикаттарга жакын болгондуктан, аларды шарттуу түрдө болсо да, атоочтук предикаттардын тобунда караганыбыз максатка ылайык. Ошондой эле сүйлөмдүн мазмундук уюшулушунда этиштик предикаттар субъектилик типтеги актанттар менен катышта болсо, атоочтук предикаттар объектилик типтеги актанттар менен катышта болот.

Предикат сүйлөмдүн мазмундук уюшулушунда негизги ролду ойногон менен, ал өзүнчө келип жеткиликтүү маалыматты, ойду бере алган сүйлөмдү түзө албайт. Ал үчүн аны маанилик жактан толуктап, тактап туруучу бирдиктер талап кылынып, алар семантикалык синтаксисте актанттар жана сирконстанттар (же аргументтер) деп аталат.

Актанттар маанилик, функциялык өзгөчөлүктөрүнө ылайык ич ара субъектилик типтеги актанттар жана объектилик типтеги актанттар болуп эки топко бөлүнөт.

Субъектилик типтеги актанттар. Субъект-предикат менен маанилик жактан түздөн түз катышта келип, андагы (предикаттагы) көрсөтүлгөн иш аракеттик түшүнүктөрдүн аткаруучусу, катышуучусу болуп түшкөн актанттын татаал түрү. Ал жандуу, же жансыз заттардан, же абстрактуу сөздөрдөн курулгандыгына жана кырдаалга ылайык предикат менен болгон маанилик катыштарына карай агенс, коагенс, каузатор, күч, фуктив деген түрлөргө ажырайт.

Агенс - предикат аркылуу чагылдырылган иш аракеттин негизги аткаруучусу. Кээде сүйлөмдөгү бир нече субъекттин негизгиси, активдүүсү катары да келет. М: *Сен көп аракеттендиң. Ал дубал урду. Кайрылуунун тексттин Айша жазды ж.б.*

Коагенс – иш аракетти экинчи бир жак менен биргелешип, же карым-катышта аткарган субъектин түрү. Ал иш аракеттин жеке аткаруучусу боло албайт, же бир сүйлөмдөгү бир нече субъекттин ар бири өз алдынча коагенс деп каралат. М: *Жанбоз менен Айша бийлешти. Асан агасына кыш куюшту. Атаке уулу менен ууга жөнөдү ж.б.*

Каузатор – иш аракетти сүйлөмдө белгисиз болгон күчтүн, же субъекттин таасири боюнча аткарган актант. Ал көбүнчө нерселик-предметтик, же абстрактуу түшүнүктөгү сөздөрдөн болушу мүмкүн. М: *Жебе ат жалына сайылды. Ызы-чуу тынчтыкты бузуп жатты ж.б.*

Күч - кыйратуучу, бузуучу, жок кылуучу таасирге ээ болгон кубулуштун, көрүнүштүн, нерсенин аталышын туюнткан актанттын түрү. М: *Сел айылдын жарымын алып кетти. Толкун кемени аңтарып салды ж.б.*

Фуктив – кырдаалга, учурга жеке катышкан зат, же нерсе. Ал кыймыл-аракеттик, же иш аракеттик түшүнүктөрдү аткаруучу эмес, башынан өткөрүүчү субъектин түрү катары келет, ошондой эле объектилик маанини да камтыйт. М: *Таш кулады. Саат жүрүп жатат. Чырак жанып турат. Магнитофон ырдап жатат ж.б.*

Субъект айрым сүйлөмдөрдө катышпашы да мүмкүн. Кыргыз тилинде субъекттин болушун такыр талап кылбаган жана субъект сүйлөмгө тике катышпай, бирок предикат аркылуу белгилүү болуп турган сүйлөмдөр да арбын кезигет. Мындай сүйлөмдөрдө иш аракетти аткаруучуга маани берилбей, негизги ой иш аракетке бөлүнөт. М: *Кечигүүгө болбойт. Эрттерээк келүүгө туура келет. Жети өлчөп, бир кес ж.б.*

Объектилик типтеги актанттар: Объект - кыймыл-аракет, же иш аракет багытталган зат, же заттык түшүнүк. Ал субъектиге көз каранды аблда келген экинчи түрдөгү актант болуу менен төмөнкүдөй түрлөргө ажыратылат:

Адресат – субъекттин иш аракети багытталган жандуу зат. Адамды, жамаатты, же жаныбарларды туюнткан кыйыр объект. *М: Бул кече акын Ж.Мамытовго арналды. Элнур энесине белек берди. Окутуучу студенттерге эскертти. Жакып жылкыга жөнөдү ж.б.*

Пациенс- субъекттин иш аракетинин таасирине кабылган жак. *М: Эне баласын кийинтти. Темир инисине окуганды үйрөттү ж.б.*

Партитив – актанттын ар кайсыл түрүнүн бөлүгү. *М: Ал колун көтөрдү. Чака суусу менен турат ж.б.*

Объектив – субъекттин иш аракети багытталган предметтик, кийим-кечелик, тамак-аштык ж.б. заттарды туюнткан актанттын түрү. *М: Ал китеп окуду. Айгүл эт кууруду. Акмат көйнөгүн кийди ж.б.*

Инструмент, жарак, каражат деген терминдер менен берилген объектилик типтеги актанттын түрлөрү буюм-тайымдык, нерселик маанидеги сөздөрдөн уюшулат. *М: Чай самоварга кайнатылды. Бакен күрөк менен жер жазды. Датканын эстелиги бронзадан жасалган ж.б.*

Актанттын бул көрсөтүлгөн субъектилик жана объектилик типтеги түрлөрүн ушулар менен чектөөгө болбойт. Мындай түрлөргө ажыратылуудан тышкары субъект да, объект да илимий адабияттарда маанилик бөтөнчөлүктөрүнө ылайык предикат сыяктуу бир нече түрлөргө бөлүштүрүлөт. Ал эми сирконстанттар сүйлөмдүн семантикалык уюшулушун аныктоодо актанттардын деңгээлиндегидей ролго ээ боло албаганы менен, алар-кырдаалга ылайык пропозициянын структурасын уюштурууга көмөктөшкөн, орундук, мезгилдик, себептик, белгилик ж.б. маанилерди туюнтуп, негизинен, этиштик предикат менен катышта келген сөздөр.

Ошентип, пропозицияны классификациялоодо анын өз ара тыгыз байланыштагы төмөнкүдөй эки белгиси: предикаттын семантикалык табияты; андагы актанттардын, сирконстанттардын саны жана ролу эске алынат. Негизи, пропозиция сүйлөмдүн объективдүү мазмунун камтыган түшүнүк болгону менен, кеңири мааниде колдонулуп, субъективдүү маанинин элементтерин да, эң алгач, сүйлөмдүн предикативдик жабдылышын, ошондой эле формалык жактан уюшулушун да карайт. Анткени булардын баары өз ара, тыгыз байланыштагы түшүнүктөр болуп саналат.

Окумуштуулар пропозициянын эки өзгөчөлүктө: предикативдик конструкцияда жана предикативдик эмес конструкцияда берилерин белгилешет. Пропозициянын предикативдик конструкцияда берилишин анын уюшулушундагы биринчи жана негизги ыгы деп кароого болот. Анткени мында сүйлөмдүн маанилик жана грамматикалык курулуштары өз ара айкашат, же объективдүү мазмуну менен грамматикалык курулушу бирдиктүү сүйлөмдүк структураны түзөт. Башкача айтканда, бул учурда толук кандуу сүйлөм уюшулат. Ал эми пропозициянын предикативдик эмес конструкцияда курулушу анын кошумча ыгы катары келет да, мындай ыкта берилген пропозиция өз алдынча колдонулган сүйлөмдү түзө албайт. Ал предикативдик конструкцияда курулган башка пропозиция менен биргеликте келип, андагы мазмунду татаалдаштырат. Натыйжада, сүйлөмдүн семантикалык уюшулушу менен грамматикалык курулушунда дал келбөөчүлүк

пайда болот да, формалык жактан жөнөкөй түзүлүштө болгон мындай сүйлөмдөрдө эки, же андан көп пропозиция камтылып, татаалдашкан объективдүү мазмун берилет.

Жыйынтыктап айтканда, семантикалык синтаксис сүйлөмдүн грамматикалык курулушун изилдөөдөн кийин анын таасиринде келип чыкты, же улам барган сайын сүйлөмдүн маанилик өзгөчөлүктөрүн изилдөө зарылдыгы айкын боло баштады. Мындай семантикалык изилдөөлөрдүн жүрүшүндө сүйлөмдүн мааниси ар түрдүү өзгөчөлүктөгү бирдиктердин өз ара катыштагы комплексинен турары аныкталды. Тактап айтканда, сүйлөмдүн мазмуну принципалдуу айырмачылыктарга ээ болгон эки башка: объективдүү жана субъективдүү маанилерди камтыры айкын болду. Объективдүү маани курчап турган чөйрөдөгү чындыктын чагылдырылышын туюнтуучу, ал эми субъективдүү маани – ой жүгүртүүчү субъекттин (адамдын) ал чындыкка карата болгон мамилесин (көз карашын, түшүнүгүн ж.б.) билдирүүчү маани жөнүндө каралды.

### КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР

1. Абдулдаев Э., Иманов А., Давлетов С., Турсунов А. Кыргыз тили. Фонетика. Морфология.- Фрунзе: Мектеп, 1986.- 349б.
2. Балли Ш. Общая лингвистика и вопросы французского языка. - М.,1955, 43-48 бб).
3. Белошапкова.В.А. Современный русский язык. Синтаксис – М.,1977, 119-бет.
4. Жапаров А. Синтаксический строй кыргызского языка. Т 1-2.- Бишкек: Мектеп, 1992.- 429с., - 351 с.
5. Кыргыз тилинин грамматикасы. Морфология.- Фрунзе: Кыргызокуупедмамбас, 1964.- 379б.
6. Садыков Т. Азыркы кыргыз тили, морфология. (ЖОЖдордун студенттери үчүн окуу китеби) –Бишкек: 1997.
7. Тыныстанов К. Кыргыз тилинин морфологиясы. 5-6 класстар үчүн.- Фрунзе: Кыргызмамбас, 1934. – 88 б.
8. Юдахин К.К. Кыргызско- русский словарь. Т.І.- М.: Гос. изд-во иностранных и национальных словарей, 1949.- 576б.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

1. **Абдусаттар к. А.** – преподаватель КНУ им. Ж.Баласагына.
2. **Абдымуталипова А.** – студентка КАИ им.И.Абдраимова.
3. **Абдыразаев Н.К.** - преподаватель КАИ им. И.Абдраимова.
4. **Антоненко А.Н.** - студентка КАИ им.И.Абдраимова.
5. **Акылбекова Г.** - студентка КАИ им.И.Абдраимова.
6. **Алымбаев А.Т.** – д. ф.-м. н., КГУ им. И. Арабаева.
7. **Абдыкеримова А.Т.** - преподаватель КАИ им.И.Абдраимова
8. **Базарбаева Ч.Н.** – преподаватель, председатель цикловой комиссии «Социально-экономических дисциплин» КАИ им. И.Абдраимова.
9. **Бодошева С.О.** – старший преподаватель КАИ им. И.Абдраимова.
10. **Гапарова Ж.Т.** - к.т.н., старший преподаватель КАИ им. И.Абдраимова.
11. **Дайырова Д.Д.** – студентка КАИ им. И.Абдраимова.
12. **Деев Н.** – студент КАИ им. И.Абдраимова.
13. **Доненко И.Л.** - к.ф.-м.н., и.о. доцента.
14. **Доненко Л.Н.** - к.ф.-м.н., и.о.доцента КАИ
15. **Кененбаева Г.М.** - преподаватель КНУ им. Ж. Баласагына.
16. **Керимакунова Э. М.** - преподаватель КАИ им. И.Абдраимова.
17. **Кулматова В.Ш.** – к.ю.н., доцент КАИ им. И.Абдраимова.
18. **Кыдыралиев Э.М.** - председатель цикловой комиссии Общетехнических дисциплин, преподаватель КАИ им. И.Абдраимова.
19. **Кыркбаева Г.Н.** – и.о.доцента КАИ им.И.Абдраимова
20. **Мавлян к. А.** – магистрант КГУ им. И.Арабаева
21. **Марсбек к. А.** – преподаватель КНУ им. Ж.Баласагына.
22. **Матковский В.П.** - старший преподаватель КАИ им. И.Абдраимова.
23. **Мусаева Б.М.** - преподаватель КАИ им. И.Абдраимова.
24. **Нарбаев М.** - магистрант гр. МУБП-1-22 КАИ им.И.Абдраимова.
25. **Насыкулов О.Д.** - преподаватель КАИ им. И.Абдраимова.
26. **Нурманбетов Ш.М.** - магистрант гр. МУБП-1-22 КАИ им. И.Абдраимова.
27. **Нүсүрүтов И.Н.** - студент КАИ им. И.Абдраимова.
28. **Ортикалиева Н.Б.** - преподаватель КНУ им. Ж. Баласагына.
29. **Панин А.В.** – старший преподаватель КАИ им. И.Абдраимова.
30. **Самудинова А.А.** - преподаватель КАИ им. И.Абдраимова.
31. **Сактанбекова У.Р.** - преподаватель КАИ им. И.Абдраимова
32. **Сапарбекова А.Ж.** - магистрант гр. МУБП-1-22 КАИ им.И.Абдраимова.
33. **Талантбек к. А.** – преподаватель КНУ им. Ж.Баласагына.
34. **Талдыбекова А.** - студентка КАИ им. И.Абдраимова.
35. **Ташбаева А.** - студентка КАИ им. И.Абдраимова.

36. **Турдубаева А.** - студентка КАИ им. И.Абдраимова.
37. **Усубалиева Н. Р.** - преподаватель КАИ им. И.Абдраимова.
38. **Эргашев А.** - студент КАИ им.И.Абдраимова

Подписано в печать 27.08.2024. Заказ № 13.  
Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная.  
Печать цифровая. Гарнитура Times New Roman.  
Объём 14 п. л.  
Тираж 50 экз.

ISSN 1694-8440



Отпечатано в типографии ИП «Салабай Р. С.»,  
г. Бишкек, ул. Камская, 5/3.  
Телефоны: +996(777)29-30-16; + 996(556)88-94-55.

