

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
им. ЛОМОНОСОВА**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАНИЕ**

# **ВЕКТОР НАУЧНОЙ МЫСЛИ**

№11(23) Ноябрь 2022

**МИПИ им. ЛОМОНОСОВА  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2022**

# «ВЕКТОР НАУЧНОЙ МЫСЛИ»

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ / Выходит 1 раз в месяц  
№11(23) Ноябрь 2022

ISSN: 2949-2041

М54 Вектор научной мысли: научный журнал. – № 11(23). СПб., Изд. МИПИ им. Ломоносова, Ноябрь 2022. – 56 с.

Международный электронный научный журнал, публикующий результаты фундаментальных, поисковых и прикладных исследований, выполненных по различным наукам.

Целевая аудитория издания – сообщество исследователей и практиков научных институтов, лабораторий, учреждений образования, органов управления, соискатели ученой степени, студенчество.

## Редакционная коллегия

Главный редактор журнала – Романов П.И., заместитель главного редактора – Викторенкова С.В., редактор, ответственный за выпуск – Павлов Л.А., выпускающий редактор – Эльзессер Ю.Ф., информационный редактор – Игнатьева М.Ю., ответственный секретарь редколлегии – Романова Е.П.

*Журнал издается  
с 2021 года*

*Учредитель:*  
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ  
ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
им. ЛОМОНОСОВА

*Выходные данные:*  
ГНИИ «НАЦРАЗВИТИЕ»  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2022

*Адрес редакции:*  
Санкт-Петербург, Коломяжский пр.,  
бизнес-центр "Норд-Хауз"  
тел. 8 (952) 221 60 70  
<https://spbipi.ru>  
[info@spbipi.ru](mailto:info@spbipi.ru)

## *Выпускные данные:*

Подписано к изданию с оригинал-макета  
17.12.2022. Формат 60x84/8. Гарнитура Time New  
Roman. Усл.печ.л.4,3. Объем данных 12Мб. Заказ  
№ 42348/23.

*Полнотекстовая версия журнала  
размещается на сайте:  
<https://vektornm.ru/>*



СПБИПИ  
ИМ. ЛОМОНОСОВА

© МИПИ им. Ломоносова, 2022

**Научный журнал  
"ВЕКТОР НАУЧНОЙ МЫСЛИ"**

**АРХИТЕКТУРА**

*Ильина Т.В., Романов Д.А.*

Дизайн общественных пространств  
как средство формирования экологической культуры жителей города.....5

*Мицкевич Д.С., Кравчук В.А.*

Актуальные проблемы современного строительства.....9

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Морякина С.В., Ойбуева М.С., Махматханова Р.С.*

Характерные особенности физического развития  
и состояния центральной гемодинамики  
у студентов с разным уровнем спортивной подготовки.....10

**МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ**

*Остроухова О.Н., Луцник М.В., Рыбалова К.Е.*

Патофизиологические изменения ССС при патологии надпочечников.....16

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Герасимов М.М., Кузьмин К.Е., Тетерина И.В.*

Использование современных информационных технологий  
при решении задач авиационной техники.....19

*Герасимов М.М., Тетерина И.В.*

Моделирование процессов в малоэмиссионной камере сгорания.....23

*Дерюгина Е.О., Петров Г.М.*

Моделирование анализа результатов тестирования,  
основанные на модели Раша.....27

*Кузьмин К.Е., Тетерина И.В.*

Моделирование аэродинамики крыла с элементами механизации.....30

*Лаштаба Р.А., Котляков С.А.*

Принципы работы программ удаленного управления.....33

*Митряев Л.Е., Студеникина Е.А.*

Динамическая классификация процессов компьютера.....34

*Полторацкий А.Г., Белов Ю.С.*

Проектирование системы преобразования аудиоданных потока речи в текст  
на основе рекуррентной нейронной сети.....36

*Ткачева Е.И., Грамс В.А.*

Мониторинг состояния системы  
при помощи программного обеспечения Zabbix.....39

<i>Тюрин М.А., Капитанов Д.А.</i> Выбор средств разработки во время проектирования программного обеспечения в сфере медицинских услуг.....	41
<i>Черногаев Д.А., Фомин К.С., Жирноклеев Н.К.</i> Проблемы цифровой энергетики в России.....	43
<i>Шпинева В.И., Мельников Н.А.</i> Проектирование алгоритма опроса датчиков системы «Умный дом».....	45
<b>ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
<i>Чудинова О.С., Бектемиров Р.Р.</i> Решение прикладных задач математической статистики на основе перестановочных тестов и бутстреп-анализа.....	47
<b>ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
<i>Нуруллина Н.М., Гимадетдинова Р.Ф.</i> Катализ разложения гидропероксида кумола солями непереходных металлов.....	50
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
<i>Ивасенко А.Г., Рогаткова Е.Ю., Петухова Т.А.</i> Современные методы антикризисного управления в оценке эффективности деятельности предприятий в условиях неопределенности на территории РФ.....	54

**Ильина Татьяна Викторовна**, магистрант,  
Санкт-Петербургский Государственный Архитектурно-  
Строительный университет, г. Санкт-Петербург  
Irina Tatyana Viktorovna, Degree student, Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering, Saint Petersburg

**Романов Денис Анатольевич**, доцент,  
Санкт-Петербургский Государственный Архитектурно-  
Строительный университет, г. Санкт-Петербург  
Romanov Denis Anatolyevich, Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering, Saint Petersburg

**ДИЗАЙН ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ  
КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ  
ЖИТЕЛЕЙ ГОРОДА  
DESIGN OF PUBLIC SPACES AS A MEANS  
OF FORMING THE ECOLOGICAL CULTURE OF CITY RESIDENTS**

**Аннотация:** в работе рассматриваются экологические принципы и визуально-пространственные приёмы, используемые, в сфере проектирования дизайна среды, и в дальнейшем применяемые к оценке существующих пространств, которые связаны с экологическим вектором развития города Красноярск. Оценка и определение степени использования заявленных принципов и приёмов для общественных пространств Красноярска – цель данной научно-исследовательской работы.

**Abstract:** the article discusses the ecological principles and visual-spatial techniques used in the field of environmental design, and further applied to the assessment of existing spaces that are associated with the ecological vector of the development of the city of Krasnoyarsk. Evaluation and determination of the degree of use of the stated principles and techniques for public spaces in Krasnoyarsk is the purpose of this research work.

**Ключевые слова:** экологический дизайн, урбанизм, дизайн архитектурной среды, экологическое просвещение, экологическая культура.

**Keywords:** ecological design, urbanism, architectural environment design, environmental education, ecological culture.

**Введение.** В последние десятилетия проблемы экологической осознанности и экологической культуры в целом являются актуальными среди человечества. Приоритетным решением проблемы является идея адаптации архитектуры под окружение и социальные запросы потенциальных пользователей (адаптивная архитектура), в том числе решением является экологический подход в проектной деятельности. Это касается как практических процессов (подбор материалов, конструкций, внедрение ВЭУ и т.п.), так социологических и психофизиологических аспектов формирования современного благоустройства.

**Дизайн и экология.** Появление экологической тематики в дизайне является рефлексией на научно-технологическую революцию. *Цель такого дизайна* представляет собой создание среды, которая методом визуального контекста обращает внимание на важные для города и мира темы – экология и социальная взаимосвязь между горожанами и экологической составляющей городской инфраструктуры. Можно выделить группу принципов и визуально-пространственных приёмов по созданию экологического пространства в процессе проектирования. Принципы в проектировании экологического пространства отражают общие тенденции развития подобного подхода в проектировании среды. Такие принципы неоднократно освещались теоретиками и архитекторами-

практиками. Например, В. И. Иовлев [1] предлагает следующую систему основных принципов формирования экологического пространства, которые предоставлены к рассмотрению:

- принцип целостности и единства человека и пространства. Принцип отражает в себе основную цель – создать экологическое пространство, необходимо применять природные образы и силуэты, соотношения человека и природных форм;

- принцип экоцикличности, которая проявляется в пластичности. Данный принцип трактует мысль о гибкости объектов, многофункциональности и адаптивности пространств;

- принцип основанный на передаче контрастных «пограничных» ощущений и эмоций человека в формате визуального контекста (лесопарковые рекреационные зоны с гравийным покрытием на маршрутах и городские парки с мощением из брусчатки), этот принцип в основном имеет популярность среди масштабных проектов, связанных с мастер-планами и градостроением;

- принцип, основанный на уникальности города и человека, живущего в нём (привычки местных жителей, история и культура, учитывание климатических особенностей, рельефа и архитектуры, разнообразие флоры и фауны).

В архитектурной сфере методологическая группа принципов сформировалась только с недавних времен и на сегодня этот перечень играет важную роль в проектировании современных пространств. Но существуют также нюансы, связанные с социологическим направлением работы над проектными решениями архитектурных пространств. Архитектурно-проектная деятельность в наше время не обходится без сферы маркетинга и приближенных к дизайну сфер деятельности такие, как социальная связь пространства и психофизиологические аспекты дизайна. С учетом данных составляющих, сформирован перечень визуально-пространственных методов по созданию экологических пространств:

*Связь творчества и экологии как прием эмоционального восприятия пространства.* Творческая и приближенная сфера деятельности характерно влияет на общественные ценности социума, что приводит к решению включить в приемы экологического просвещения через пространственно-визуальную составляющую. Какие приемы могут помочь в достижении нужной цели:

1) Использование возобновляемых источников энергии как арт-объект (авторский дизайн геликоидного ВЭУ от дизайнера Филипа Старка);

2) Завлечение посетителей через создание эффектной среды с помощью переработанных материалов (использование мозаики и фасадных панелей из переработанного пластика);

3) Открытые и доступные пространства для выставок, презентаций или конференций в сфере экологического творчества и технологий (Пример: Выставка «Грядущий мир: экология как новая политика 2030-2100», Музей современного искусства GARAGE, Москва, архитектура выставки: АБ MEL, 2019 год);

*Наука и экология. Популяризация научных достижений через создание познавательной среды.* Экологическое образование касается не только подрастающего поколения, но и других возрастных групп населения. Следующий перечень представляет собой приемы взаимодействия человека с общественной экологически обучающей средой:

1) Визуальная обучающая среда. Эстетическая ценность природного окружения должна быть заложена в оформлении внутреннего пространства и на прилегающей территории, т.е. должна проводиться комплексная работа для получения целостности в композиции и получения эффекта обучающей среды (Пример: музей Науки, Лондон);

2) Открытость к экспериментам. Под открытостью подразумевается общедоступность, посетитель может участвовать в любых мероприятиях и процессах, организованных в пространстве (Пример: научный музей NEMO, Амстердам, Голландия);

3) Создание городских огородов и оранжерей. Примером может послужить организация паркетов на городских улицах или формирование городского огородничества посредством использования общественных территорий (набережная реки Карповки, Санкт-Петербург, Россия).

*Айдентика пространства.* Данная сфера дизайна связана с формированием визуально-коммуникативной среды, что эффективно применяется и для формирования экологической культуры населения. Добиться экологичности в айдентике позволяет отсутствие визуального шума, создание плавных, гибких, не агрессивных форм [3], а также применение экологичных материалов из вторсырья и также замена одноразового материала на многоразовый аналог (экологические сумки вместо пакетов, использование баннеров для производства сувенирной продукции и аксессуаров, вторичное использование пластика и т.п.).

*Социальная реклама и визуальный ряд.* Социальная реклама не может решить проблем напрямую, но она является дополнительным источником эффективных изменений в вопросе экологического воспитания и осознанности. Хорошим примером является «чистая реклама» (clean advertising), для такой рекламы используются только природные материалы: мох, снег, вода, песок, камни, трава. Природа и экологические проблемы не являются главным объектом такой рекламы, но натуралистический аспект рекламного посыла условно влияет на экологическое мышление потребителя [3].

**Примеры использования экологических принципов и приёмов.** Изученные и выделенные принципы и приёмы можно встретить в работах известных дизайнеров и архитекторов прошлых веков, например, таких как Лина Бо Барди и ее известный проект Культурного центра SESC Pompeia в Сан-Паулу, где в интерьере присутствуют принципы целостности и единства человека с пространством, а в проекте здания для новаторского театра Teatro Oficina появляется прием единения творчества с экологией, а точнее связи с природной составляющей – в интерьере присутствует открытый грунт с высаженными растениями. Здание имело историческую ценность, после пожара была поставлена задача восстановить пространство для театральных постановок. Модульные конструкции, которые применяются как декораций и видовые точки для зрителей, поддерживают идею принципа гибкости и «пластичности» пространства.

Из отечественных реализованных проектов можно выделить Аптекарский огород или Ботанический сад МГУ им. М.В.Ломоносова, расположенный в Москве. В данном месте расположены сад, крытые оранжереи и множество точек торговли и питания, что освоились на цокольном этаже, формируя из себя зону фудкорта. Все функциональные зоны (рекреация, изучение/обучение и точка питания) тесно связаны единым природным мотивом, в зоне фудкорта присутствует разнообразие растений, в зоне основного транзита (холл) между тремя зонами организованы выставки на тему экологии, что характерно для практического эмоционального приема, связывающего творческую и экологическую тематики.

Рассмотрим примеры общественных мест Красноярска, связанных с экологией и природной составляющей городской структуры:

1. Лесопарк Гремячая грива. На территории присутствуют сформированные маршруты из разных покрытий с акцентом на видовые точки, также присутствует навигация, при этом применены проектные решения с минимальным вторжением в существующую биосферу. *Данные характерные особенности подтверждают применение следующих принципов: принцип целостности и единства человека с природой за счет природного окружения и минимального вторжения в естественную среду, принцип «пограничных» ощущений из-за контрастных «соседей» в виде автомагистрали и кампуса СФУ, и принцип уникальности пространства в связи неповторимостью сибирской природы.* Присутствие множества поддерживающих природную тематику элементов (навигация, описания, дополнительные зоны, таблички, знаки, детские площадки с эко материалами, мафы из эко материалов) – важные приёмы для формирования экологического пространства.

2. Татышев парк. Открытое общественное пространство, расположенное на острове, насыщено разнообразными функциями: спортивная, рекреационная. Из особенностей пространства на территории присутствует аренда инвентаря для активного отдыха (велосипедов, роликов и др.), существует связь с водой, в зимнее время присутствуют дополнительные сезонные функции такие, как общественный каток, новогодняя ёлка и ярмарки. Владельцы территории по мере необходимости внедряют элементы с обучающими интерактивными функциями, знакомящие посетителей с местной флорой и фауной (таблички

с правилами кормления уток, сурков и лисиц, обитающих на территории). Татышев парк не имеет сформированной айдентики и фирменного стиля, что создает впечатление неорганизованного пространства. В том числе, на острове располагается большое количество навесов из не экологических материалов и дополнительные зоны буккроссинга и зоны с спортивными тренажерами. В связи с тем, что территорию насыщали функциями в течение многих лет, тенденция на экологический материал в Красноярске появилась только несколько лет назад, что повлияло на целостность стилистики и общего дизайна уличных элементов пространства. *Территория не отвечает заявленным экологическим принципам и приемам.*

3. Заповедник Столбы. Является визитной карточкой Красноярска. На территории не сформирован фирменный стиль, посетители оставляют мусор по пути к заповеднику, что является последствием не грамотной организации маршрута и отсутствием элементов, предотвращающие подобные случаи (мусорные баки на кордонах, таблички и знаки с информацией о расположении мусорных баков). *Несмотря на свою уникальность, заповедник не отвечает выдвинутым в статье принципам и приемам.*

**Заключение.** Проанализировав примеры общественных открытых пространств Красноярска можно сделать вывод, что в городе применяется минимальное количество принципов и приемов, что в последствии описывает плачевную ситуацию в сфере проектирования общественных пространств Красноярска (Таб.1). Одна из более актуальных общественных территорий, которая несет в себе практически все принципы и приемы экологических проектных решений – Эко-парк «Гремячая грива».

Таблица 1

Оценка общественных пространств  
на основании выдвинутых принципов и приемов

Перечень принципов и приемов:	Рассматриваемые территории:		
	Гремячая Грива	Татышев парк	Заповедник Столбы
<u>Принципы экологического проектирования:</u>			
Целостность	+	-	-
Экоцикличность	-	-	-
«Пограничность» ощущения	+	+	-
Уникальность	+	+	+
<u>Визуально-пространственные приёмы:</u>			
Творчество и экология	-	-	-
Наука и экология	-	-	-
Айдентика	+	-	-
Визуальный ряд	-	-	-
<b>Итоговая оценка пространства (процент соответствия):</b>	<b>4 из 8 (50%)</b>	<b>2 из 8 (25%)</b>	<b>1 из 8 (12,5%)</b>

Изучив теоретическую часть и применив её в оценке существующих городских пространств Красноярска, имеется возможность прийти к основному тезису – необходимое внедрение экологических принципов и приемов в систему проектирования общественных территорий, при условии использования перечисленных в работе экологических принципов и приемов, можно добиться целостного, экологического, современного городского пространства.

*Список литературы:*

1. Иовлев В.И. Архитектурное пространство и экология. – Екатеринбург: Архитектон, 2006. – 298 С.
2. Несговорова Н.П. Экологическое образование. Введение в предмет: учебное пособие. – Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2004. – 163 С.
3. Кузнецова А.С. Вопросы экологии средствами графического дизайна. Экология в фирменном стиле. Набережночелнинский государственный педагогический университет, г. Набережные Челны.



**Мицкевич Дмитрий Сергеевич**, магистрант,  
Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск  
Mitsckevich Dmitry Sergeevich, Pacific State University, Khabarovsk

**Кравчук Валерий Андреевич**, д.т.н., профессор,  
Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск  
Kravchuk Valeriy Andreyevich, Pacific State University, Khabarovsk

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ACTUAL PROBLEMS OF MODERN CONSTRUCTION**

**Аннотация:** в данной статье рассматриваются актуальные проблемы современного строительства. Изучены основные проблемы, которые замедляют развитие строительной отрасли в России.

**Abstract:** this article discusses the current problems of modern construction. The main problems that slow down the development of the construction industry in Russia are studied.

**Ключевые слова:** строительство, экономика, основные проблемы строительства, производство, календарный план, сфера деятельности, экономика, финансирование.

**Keywords:** construction, economy, main problems of construction, production, calendar plan, field of activity, economy, financing.

Строительство – огромная сфера деятельности, пожалуй, одна из самых основных и «пожилых», с которой так или иначе связан каждый трудоспособный человек в мире. Конечно же, как и в каждом роде деятельности у нее есть свои «слабые стороны», которые меняются с течением времени. Спрос рождает предложение! С каждым годом спрос на объекты недвижимости и новые инновационные строительные решения только растет, что приводит к достаточно серьезным проблемам [1].

У строительной деятельности есть свои особенности:

- работа в любых климатических условиях;
- продолжительный производственный цикл;
- прямая зависимость от гидрогеологических, геологических и сейсмологических условий строительства объектов;
- полное соответствие финальным ожиданиям.

Строительная деятельность в нашей стране – России сталкивается также с немалым количеством проблем.

Основная – неподлежащее отношению к календарному плану проекта. Данная халатность или ситуация, вынужденная обстоятельствами (например, пандемия) является основанием для срывов сроков сдачи объектов, что тормозит развитие инфраструктуры городов. Всего 80 процентов подрядчиков готовы мириться с условиями календарных сроков, чтобы получить тендер. Чаще всего данная проблема встречается при строительстве государственных объектов, причиной является несвоевременная выплата бюджетных средств.

Еще одной проблемой является нехватка квалифицированных кадров, поэтому над проектами часто работают неопытные специалисты, что существенно снижает качество выполнения проекта и также срывает сроки сдачи объекта строительства.

Основной причиной актуальных проблем современного строительства является экономический кризис. Из-за внешних обстоятельств и проблем с внутренней экономикой, компании принудительно сокращают рабочий штат. Данная вынужденная мера может стать «спасательным кругом» для самих предприятий, но при этом оказывается губительной для их рабочего процесса. Разработка и выполнение проектов происходит в более медленном темпе, что опять же приводит к срыву сроков календарного плана [2,3].

Решение проблем современного строительства требует больших вмешательств и серьезной финансовой поддержки, потому что основные решения заключаются в том, чтобы:

- создать условия для обучения высококвалифицированных кадров, осуществлении их необходимой своевременной переподготовке;

- строить стратегию модернизации предприятий;
- обеспечить производство современным оборудованием;
- инвестировать в достойную заработную плату для работников;
- проводить проверку и своевременный перерасчет сметной документации.

В современном строительстве в России существует огромное количество нерешенных проблем, которые тормозят производственную деятельность и развитие инфраструктуры субъектов РФ. Их решение имеет прямую зависимость от государственного финансирования и своевременного надзора. Только общими силами можно повлиять на устранение ошибок в производстве, несущей способности строительных конструкций.

*Список литературы:*

1. Д.Д. Кенчадзе, Н.А. Власенко. Строительство в России – 2020 (Статистический сборник.) – Москва 2020, 41 с.
2. Ю.В. Алексеев, Г.Ю. Сомов. Эволюция градостроительного планирования поселений. Том 1. Общие представления о градостроительстве, промышленная революция, индустриальное производство. (Учебно-методическое пособие.) – Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов – М., 2016 г. – 114 с.
3. В.Д. Бадужева, А.А. Палагин, Статья «Развитие отрасли строительства под влияние Covid-19», 2020 г. – 81 с.

## **В Н М** **БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

УДК 612.1

DOI 10.37539/FIPI328.2022.43.22.004

**Морякина Светлана Васильевна**, канд. биол. наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», г. Грозный  
Moryakina Svetlana Vasilyevna, FSBOU VO «Chechen State University  
named after A.A. Kadyrov», Grozny

**Ойбуева Милана Саид-Арбиевна,**  
**Махматханова Рамиса Саид-Магомедовна**, магистранты,  
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», г. Грозный  
Oibueva Milana Said-Arbievna, Makhmatkhanova Ramisa Said-Magomedovna,  
FSBOU VO «Chechen State University named after A.A. Kadyrov», Grozny

### **ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ CHARACTERISTIC FEATURES OF PHYSICAL DEVELOPMENT AND STATE OF CENTRAL HEMODYNAMICS IN STUDENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF SPORTS TRAINING**

**Аннотация:** научная статья посвящена изучению физического развития студентов мужского пола с разным уровнем спортивной подготовки, с целью установления типа гемодинамики и характерных изменений в этой связи со стороны антропометрических и сердечно-сосудистых показателей. Все студенты, участвующие в эксперименте, обладали нормальным нормостеническим телосложением. По видам спорта необходимо отметить подгруппу «единоборцы», которая отличалась по антропометрическим показателям. Со стороны гемодинамических показателей нами было отмечено, что такие параметры гемодинамики, как СО и МОК имеют близкие значения у студентов, различающихся по видам спорта.

**Abstract:** a scientific article is devoted to the study of the physical development of male students with different levels of sports training, in order to establish the type of hemodynamics and characteristic changes in this regard from anthropometric and cardiovascular indicators. All students participating in the experiment had a normal normostenic physique. In terms of sports, it is

necessary to note the subgroup "martial arts," which differed in anthropometric indicators. From the side of hemodynamic indicators, we noted that hemodynamic parameters such as SD and IOC have close values in students who differ in sports.

**Ключевые слова:** студенты, спортивная подготовка, антропометрические и гемодинамические показатели.

**Keywords:** students, sports training, anthropometric and hemodynamic indicators.

Характерная черта нашего времени – гипокinez, который является результатом механизации труда, развития транспорта и роста благосостояния. Он губительно влияет на состояние здоровья студенческой молодежи, что может замедлить процесс адаптации к учебной нагрузке в вузе [11].

От греков и римлян высокая оценка физических упражнений для организма человека дошла до наших времен. Физические упражнения не только развивают, укрепляют организм и предупреждают развитие болезней, но даже излечивают многие болезни [4]. Однако не принесут пользы, а иногда даже будут вредны физические упражнения, если ими заниматься бессистемно, от случая к случаю, не соблюдая правил.

В связи с этим выбранная для исследований тема является актуальной, так как она затрагивает жизненно важные проблемы, касающиеся здоровья и работоспособности студентов с разным уровнем спортивной подготовки [2]. Известно, что мышечная деятельность и система кровообращения тесно связаны.

#### *Материал и методы исследований*

Исследовательская группа составила 40 студентов первого курса в возрасте от 17 до 19 лет. Изучались основные показатели антропометрии и кровообращения.

Обследуемые были разделены на две группы:

Первая группа – студенты, которые не занимаются спортом – «не спортсмены»;

Вторая группа – студенты, длительное время занимающиеся определенным видом спорта и посещающие спортивные секции – «спортсмены».

Студенты второй группы были распределены по видам спорта на четыре подгруппы:

Первая подгруппа – «игровые» (футбол, волейбол);

Вторая подгруппа – «единоборства» (вольная борьба, бокс, дзюдо);

Третья подгруппа – «плавание»;

Четвертая подгруппа – «шахматы».

#### *Результаты исследований и обсуждение*

1. Анализ антропометрических данных показал следующие изменения.

Нами было установлено, что для всей группы обследованных студентов в количестве 40 человек характерно гармоничное физическое развитие.

Юноши из первой группы «не спортсмены» и второй группы «спортсмены» показали следующие данные.

По результатам статистической обработки антропометрических показателей нами были получены довольно близкие среднестатистические результаты, в связи с тем, что группа студентов была однородной. Достоверность не подтверждается.

Показатели длины и массы тела, жизненной емкости легких и окружности грудной клетки студентов соответствуют физиологической норме (таблица 1).

Таблица 1

Показатели антропометрии в группах студентов «не спортсменов» и «спортсменов»

Группа	Антропометрические показатели			
	ДТ, см	МТ, кг	ЖЕЛ, л	ОГК, см
	М±m	М±m	М±m	М±m
Общая n = 40	176,4±0,69	70,1±0,94	4,6±1,06	90,9±0,61
Первая «не спортсмены» n = 22	176,1±0,93	70,5±1,31	4,5±1,19	91,2±0,84
Вторая «спортсмены» n = 18	176,7±1,04	69,5±1,37	4,7±1,95	90,5±0,89

2. При рассмотрении показателей сердечно-сосудистой деятельности в группах «спортсменов» и «не спортсменов» мы зафиксировали тот факт, что систолическое артериальное давление (САД), и систолический объем (СО) довольно близки по значению. Достоверность данных не подтверждается ( $P < 0,05$ ).

Диастолическое артериальное давление (ДАД) было достоверно выше ( $P < 0,05$ ) у студентов «спортсменов», что составило 73,9 мм рт. ст. в сопоставлении со студентами «не спортсменами», у которых ДАД было равно 71,8 мм рт. ст.

Минутный объем крови (МОК) при сравнительном анализе оказался на порядок ниже у студентов, не занимающихся спортом – 4,8 л/мин, против группы «спортсменов» – 5,1 л/мин. Достоверность различий между группами статистически подтверждается ( $P < 0,05$ ).

У тренированного человека при выполнении одной и той же работы величина МОК значительно возрастает. В покое у тренированных спортсменов сердце работает более экономно. При этом частота пульса увеличивается незначительно, что характерно для наших исследований [1].

И наоборот, если сердечная мышца в состоянии покоя длительное время работает в напряженном режиме (в нашем случае это группа студентов «не спортсменов»), она быстрее изнашивается [8].

Среднестатистические показатели АД и ЧСС студентов опытных групп находились на уровне нормативных показателей [5] (табл. 2).

Таблица 2

Показатели кровообращения в группах студентов «не спортсменов» и «спортсменов»

Группа	Показатели кровообращения				
	САД, мм рт. ст.	ДАД, мм рт. ст.	ЧСС, уд/мин	МОК, л/мин	СО, мл
	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
Общая n = 40	120,7±0,81	72,3±0,52	59,2±1,16	4,9±0,13	74,7±1,89
Первая «не спортсмены» n = 22	120,8±1,17	70,8±0,65	60,7±1,59	4,8±0,17	75,1±2,93
Вторая «спортсмены» n = 18	120,7±1,11	73,9±0,81*	56,6±1,68	5,1±0,19*	74,2±2,33
*P < 0,05; **P < 0,005; ***P < 0,001					

3. На втором этапе исследуемые показатели студентов были проанализированы в подгруппах по видам спорта. По результатам антропометрических данных можно сказать следующее.

Самыми высокими по длине тела оказались студенты из подгруппы «единоборцы» – 179,3 см. Достоверность данных не подтверждается ( $P < 0,1$ ).

Масса тела и окружность грудной клетки у подгруппы «единоборцы» также были достоверно выше ( $P < 0,05$ ), что составляет 73,8 кг и 94,3 см соответственно, по сравнению с тремя остальными подгруппами. У подгруппы «шахматисты» окружность грудной клетки была на самом низком уровне – 87,4 см. Вероятно, это связано с тем, что студенты данной группы физически лучше сформированы. Причиной является особая схема тренировок, направленных на увеличение мышечной массы.

Кроме того, студенты, которые занимались плаванием, отличились наименьшей величиной жизненной емкости легких – 4266,6±185,5мл, что достоверно ниже ( $P < 0,05$ ) в сопоставлении с подгруппой «единоборцы», у которых ЖЕЛ была на уровне 5,1 л. В подгруппах студентов «игровых» видов спорта (4,5 л) и у «шахматистов» (4,6 л) показатель жизненной емкости легких находился примерно на одном уровне (табл. 3).

Показатели антропометрии студентов по видам спорта

Группа	Антропометрические показатели			
	ДТ, см	МТ, кг	ЖЕЛ, л	ОГК, см
	М±m	М±m	М±m	М±m
«Игровые» n = 7	175,3±0,89	67,9±1,02	4,5±1,87	88,8±0,75
«Единоборства» n = 5	179,3±3,93	73,8±3,79*	5,1±0,16	94,3±1,33*
«Плавание» n = 5	175,5±1,61	68,0±3,61	4,2±0,55*	89,6±1,45
«Шахматы» n = 5	173,5±1,97	62,3±2,67	4,6±0,50	87,4±3,14

\*P <0,05; \*\*P <0,005; \*\*\*P <0,001

Легкие пловцов вмещают больше воздуха, чем легкие спортсменов, занимающихся любым другим видом спорта [7]. Полученные нами результаты ЖЕЛ студентов-пловцов не согласуются с литературными. Возможно, это связано с юным возрастом студентов первокурсников, в связи с чем легкие пловцов еще не достигли уровня взрослых спортсменов.

Жизненная емкость легких повышается по мере увеличения роста человека, что характерно для подгруппы «единоборцы», обладающих самым высоким ростом [3].

4. Исследование гемодинамических показателей у студентов по видам спорта показало следующие результаты. Во всех подгруппах студентов значение систолического артериального давления (САД) было относительно равным.

Показатели диастолического артериального давления (ДАД) были наиболее высокими у «игровой» подгруппы (75,3 мм рт. ст.), и у подгруппы, увлекающейся плаванием (75,0 мм рт. ст.), в сопоставлении с подгруппой «шахматистов», у которых диастолическое давление было равно 72,0 мм рт. ст. Полученные изменения достоверны для первой подгруппы (P <0,05).

Известно, что систематические занятия спортом приводят к увеличению продолжительности диастолы, что может отразиться на уровне диастолического давления, способствуя его повышению, что характерно в наших исследованиях для «игровой» подгруппы.

Нами была проведена диагностика частоты пульса. В результате было установлено, что в состоянии покоя у студентов подгруппы «игровые» показатели частоты пульса были достоверно ниже, чем у представителей других подгрупп. Частота пульса в исследуемых подгруппах спортсменов значимо не различалась. Достоверность данных подтверждается (P <0,01).

Такие параметры гемодинамики, как СО и МОК имеют близкие значения у студентов, различающихся по видам спорта.

Известно, что, систолический объем (СО) и систолическое давление (АД) понижаются при слабом физическом развитии и наоборот увеличиваются в связи с повышенным образованием мышечной массы у спортсменов [6], что особенно характерно в наших исследованиях для подгруппы студентов «единоборцев» (табл. 4).

Таблица 4

Показатели кровообращения студентов по видам спорта

Группа	Гемодинамические показатели				
	САД, мм рт. ст.	ДАД, мм рт. ст.	ЧСС, уд/мин	МОК, л/мин	СО, мл
	М±m	М±m	М±m	М±m	М±m
«Игровые» n = 7	120,3±1,16	75,3±1,16 *	54,5±2,61 **	4,9±0,19	78,1±1,79
«Единоборства» n = 5	120,0±3,42	72,5±2,50	59,0±3,60	5,1±0,16	80,0±2,34

Группа	Гемодинамические показатели				
	САД, мм рт. ст.	ДАД, мм рт. ст.	ЧСС, уд/мин	МОК, л/мин	СО, мл
	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
«Плавание» n = 5	121,6±7,26	75,0±2,89	63,6±5,33	5,2±0,18	72,4±2,83
«Шахматы» n = 5	119,0±1,87	72,0±1,22	58,0±3,81	4,1±0,20	62,3±1,86 *
*P <0,05; **P <0,01; ***P <0,001					

5. На третьем этапе мы определили тип гемодинамики. Такой показатель как сердечный индекс (СИ) свидетельствует о сократительной способности сердечной мышцы и по нему можно определить тип гемодинамики [9, 10, 12].

Среди студентов из группы «пловцы» наиболее часто встречался эукинетический тип кровообращения, как наиболее экономичный – 30%.

Группа «игровики» и «единоборства» отличалась гиперкинетическим типом кровообращения, что составляет 53,3%. Большой процент спортсменов-любителей с гиперкинетическим типом гемодинамики можно объясняют молодым возрастом обследованных.

Для студентов-шахматистов в большей степени был характерен гипокинетический тип кровообращения. Частота встречаемости этого типа кровообращения составляет среди студентов-спортсменов – 16,7% (рис. 1)

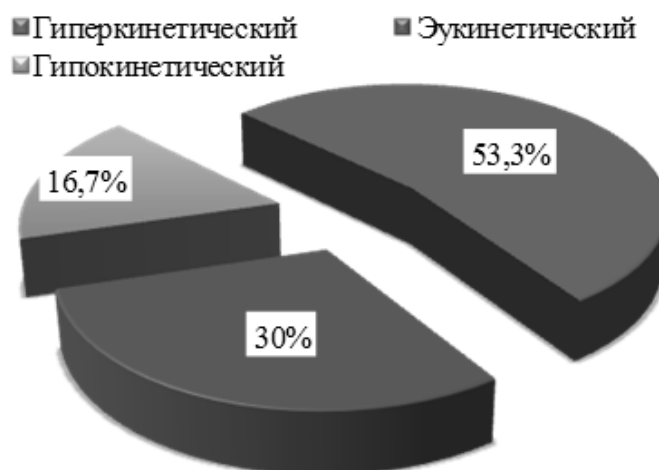


Рисунок 1 – Процентное соотношение частоты встречаемости типов гемодинамики в группах студентов-спортсменов

#### Заключение

1. Для всей группы обследованных студентов характерен нормостенический тип телосложения. Показатели антропометрии у студентов-спортсменов и «не спортсменов» имеют сходные значения.

2. Характеристика исследуемых величин антропометрии и гемодинамики зависела от вида спорта: такие показатели, как длина и масса тела, а также жизненная емкость легких были наибольшими в подгруппе спортсменов – единоборцев.

3. Гиперкинетический тип гемодинамики наиболее характерен для подгрупп «игровики» и «единоборцы», а для подгрупп «пловцы» и «шахматисты» преобладающим является эукинетический тип.

#### Список литературы:

1. Бочарин И.В., Мартусевич А.К., Гурьянов М.С. Особенности состояния гемодинамики студентов в зависимости от наличия спортивной подготовки // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2021. – № 22 (2). – С. 62-71.

2. Бурцев В.А., Бурцева Е.В., Файзрахманов И.И. Исследование уровня развития физического компонента спортивной культуры личности в процессе спортивно ориентированного физического воспитания студентов на основе циклических видов спорта // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 9-1. – С. 103-107; URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=36186>
3. Грабар К.С. Оценка функционального состояния спортсменов различных специализаций // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 5.; URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=19091>
4. Исхакова А.Т., Ситдииков Ф.Г., Кузнецова Р.Ф. Особенности функционального состояния организма юношей с различным уровнем двигательной активности // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10-3. – С. 568-571; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=32320>
5. Калюжный Е.А., Михайлова С.В., Маслова В.Ю. Применение метода индексов при оценке физического развития студентов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2014. – № 1(121). – С.21-27.
6. Кудря О.Н., Белова Л.Е., Капилевич Л.В. Адаптация сердечно-сосудистой системы спортсменов к нагрузкам разной направленности // Педагогика и психология. – 2012. – С. 162.
7. Медведев И.Н., Марандыкина О.В., Сибгатулина Ф.Р., Антонова М.С. Оценка функции внешнего дыхания у студентов, занимающихся игровыми видами спорта // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 4 (194). – С. 298-302.
8. Морякина С.В., Идалова М.М., Цечоева А.Ш. Структура изменений показателей гемодинамики у студенток в зависимости от степени двигательной активности // Сборник статей Международной студенческой научной конференции «Поколение будущего». 30 ноября 2021 г. – Издательство: ГНИИ «Нацразвитие». – Санкт-Петербург, 2021. – С. 14-19.
9. Николаева Т.М., Голубева Е.К. Особенности периферической гемодинамики и когнитивных способностей человека при динамической физической нагрузке нарастающей мощности // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 6.; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30336>
10. Спицин А.П. Показатели центральной гемодинамики у студенческой молодежи в зависимости от активности симпатического отдела автономной нервной системы // Вятский медицинский вестник. – 2019. – № 3 (63). – С. 46-49.
11. Рослякова Е.М., Алипбекова А.С., Игибаева А.С. Показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов в условиях адаптации к обучению в вузе в зависимости от вегетативного статуса // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 5-2. – С. 252-256.
12. Тарабрина В.А., Тарабрина Н.Ю. Изучение гемодинамических показателей спортсменов на различных этапах спортивной подготовки // Молодой ученый. – 2017. – № 8 (142). – С. 133-136. – URL: <https://moluch.ru/archive/142/40057/>

**Остроухова Оксана Николаевна**, к.м.н., доцент,  
Воронежский государственный медицинский университет  
им. Н. Н. Бурденко, г. Воронеж  
Ostroukhova Oksana Nikolaevna, Voronezh State Medical University  
named after N. N. Burdenko, Voronezh

**Лущик Марина Валерьевна**, к.м.н., доцент,  
Воронежский государственный медицинский университет  
им. Н. Н. Бурденко, г. Воронеж  
Luschik Marina Valeryevna, Voronezh State Medical University  
named after N. N. Burdenko, Voronezh

**Рыбалова Ксения Евгеньевна**,  
Воронежский государственный медицинский университет  
им. Н. Н. Бурденко, г. Воронеж  
Rybalova Ksenia Evgenievna, Voronezh State Medical University  
named after N. N. Burdenko, Voronezh

**ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ССС  
ПРИ ПАТОЛОГИИ НАДПОЧЕЧНИКОВ  
PATHOPHYSIOLOGICAL ADRENAL PATHOLOGY TRANSFORMATIONS  
IN CARDIOVASCULAR SYSTEM**

**Аннотация:** изменения в работе желёз внутренней секреции неизбежно сказывается на всех органах и системах, и особенно на органах кровообращения. Это проявляется нарушением сердечного ритма, регуляции артериального давления, липидного обмена и многим другим.

**Abstract:** transformations in the endocrine glands work inevitably affect all organs and systems, especially the circulatory organs. This is manifested by violation of heart rhythm, blood pressure regulation, lipid metabolism and many others.

**Ключевые слова:** кортикостероидная недостаточность, гиперкортикостероидизм, альдостеронизм.

**Keywords:** corticosteroid insufficiency, hypercorticosteroidism, aldosteronism.

Из всех гормонов, оказывающих влияние на сердечно-сосудистую систему, особое значение имеют гормоны надпочечников, которые призваны приспособлять функцию системы кровообращения к нуждам организма. В процессе адаптации к меняющимся условиям окружающей среды гормоны коркового и мозгового слоев надпочечников действуют как единая система. Следовательно, нарушения гормонального фона надпочечников приводит к различным патологическим изменениям со стороны ССС.

**Кортикостероидная недостаточность.** Может быть тотальной, когда выпадает действие всех гормонов, и частичной – при выпадении активности одного из гормонов коры надпочечников.

**Синдром Уотерхауса-Фридрихсена** – клинический синдром, обусловленный острым нарушением функции коры надпочечника – является следствием острого снижения или полного прекращения продукции глюко- и минералокортикоидных гормонов без предшествующей хронической надпочечниковой недостаточности [2].



Этиология:

1. Кровоизлияние в надпочечники при инфекционных заболеваниях, таких как: острый молниеносный сепсис при поражении менингококком (65-70% случаев), стрептококком, стафилококком; дифтерии, кори, скарлатине, тифе; при ДВС-синдроме, заболеваниях крови (гемофилии, лейкозах), злокачественных опухолях, перитоните; внутриутробных кровоизлияниях в надпочечники во время тяжёлых или осложнённых родов. Дело в том, что бактериальные эндотоксины, попадая в кровоток, вызывают повреждение эндотелиальных клеток кровеносных сосудов. Это приводит к активации XII фактора свертывания крови. Происходит агрегация тромбоцитов и лейкоцитов, что ведёт к гиперкоагуляции крови с последующим развитием ДВС-синдрома с микротромбозами. В свою очередь, потребление факторов свёртывания крови повышается. Наблюдается истощение свёртывающего потенциала, которое приводит к возникновению генерализованных кровотечений.

2. Тромбозы сосудов надпочечников, системные заболевания соединительной ткани.

3. Осложнения первичной или вторичной хронической недостаточности надпочечников в результате неадекватной заместительной терапии (снижение дозы или отмена глюкокортикостероидов); адреналэктомия [2].

Клиническая картина: Для больных характерны симптомы тяжелой интоксикации: повышение температуры, бледность, тошнота, рвота, диарея, распространённые боли в животе без перитонеальных признаков. В течение нескольких часов состояние больного ухудшается и появляются: геморрагические проявления (на кожных покровах и слизистых отмечаются петехиальные кровотечения, кровоподтёки или диффузные геморрагии, нижележащих областях тела кожные покровы приобретают вид трупных пятен); тахикардия, нитевидный пульс; артериальная гипотензия (иногда давление даже не может быть проверено); сосудистый коллапс с цианозом конечностей; конвульсии, кома. Смерть наступает в первые 16-18 часов в следствие развития острой надпочечной недостаточности [1].

**Болезнь Аддисона (бронзовая болезнь)** – хроническая надпочечниковая недостаточность.

Этиология: туберкулезная инфекция или аутоиммунный процесс (аутоиммунный адреналит). В основе патофизиологических изменений, возникающих в результате прогрессирующей гибели ткани коры надпочечника, лежит комбинация недостаточности всех гормонов его коры [2, 3].

Клиническая картина: Развитие адинамии (мышечная слабость); пигментация кожных покровов и слизистых оболочек (бронзовый оттенок); диспепсические расстройства (также развивается пристрастие к солёной пище).

Сердечно-сосудистая система: Кортикостероидная недостаточность сопровождается снижением артериального давления. Это объясняется:

а) Уменьшением объема циркулирующей крови: Недостаток минералокортикоида – альдостерона, и в меньшей степени глюкокортикоидов – кортизола и кортикостерона, приводит к нарушению минерального обмена. Натрий начинает переходить из внеклеточного депо внутрь клетки, а калий – наоборот. Вслед за натрием в клетки устремляется вода, что ведет к развитию водной интоксикации. Уменьшение количества воды в экстрацеллюлярном пространстве приводит к дегидратации организма и уменьшению объема крови.

б) Брадикардией, являющейся одной из причин снижения минутного объема крови: Задержка калия приводит к снижению сократительной способности скелетной и сердечной мускулатур, следовательно, развиваются брадикардии и аритмии.

в) Снижением сосудистого тонуса, в основе которого лежит падение чувствительности сосудистой стенки к адреналину и норадреналину.

г) Снижение тонуса сосудодвигательного центра в связи с общим уменьшением катаболизма белка, в частности, в ЦНС. Это приводит к менее интенсивному образованию аммиака, необходимого для поддержания нормального уровня возбудимости сосудодвигательного и дыхательного центров [1].

**Гиперкортикоستيероидизм** – изменения в организме, которые соответствуют усилению функции коры надпочечников.

**Синдром Иценко-Кушинга / Гиперкортизолизм** – это комплекс таких изменений в организме, которые вызываются либо избыточным образованием кортизола в пучковой зоне коры надпочечников, либо повышением активности кортизола за счет уменьшения связывания его транскортином [1].

Этиология: Опухоль пучковой зоны одного из надпочечников (глюкокортикоидом-первичный гиперкортизолизм); опухоль передней доли гипофиза (базофильная аденома-вторичный гиперкортизолизм); нарушение центральных механизмов регуляции гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы (усиливается образование кортиколиберина и секреция АКТГ- третичный гиперкортизолизм) [2].

Клиническая картина: У больных на коже боковой поверхности живота, бедрах, груди появляются полосы с фиолетовым оттенком – стрии (растяжки), похожие на полосы растяжения у беременных; характерно отложение жира в области туловища и лица («лунообразное» лицо), при этом конечности становятся тонкими; гирсутизм (избыточное появление волос на лице и теле); множественные кровоподтеки и петехии [3].

Сердечно-сосудистая система: Гиперкортизолизм приводит к повышению кровяного давления в результате:

а) Увеличения объема циркулирующей крови: В канальцах почек усиливается реабсорбция ионов натрия, что ведет к задержке этих ионов в организме и некоторому увеличению их концентрации в экстрацеллюлярной жидкости. Одновременно уменьшается реабсорбция ионов калия в почках, вызывающая некоторую потерю калия в организме. В связи с этими изменениями повышается содержание воды в экстрацеллюлярном депо и увеличивается объем крови.

б) Повышения чувствительности сосудистой стенки к адреналину и норадреналину за счет как увеличения содержания натрия, так и перmissiveй (т.е. облегчающей действие других гормонов) активности глюкокортикоидов;

в) Усиления процесса возбуждения в ЦНС из-за повышения концентрации аммиака в головном мозгу (за счёт общего увеличения катаболизма белка). Это ведет к усилению тонуса сосудодвигательного центра [3].

### **Альдостеронизм**

#### **Синдром Конна / Первичный альдостеронизм**

Этиология: Гормонально-активная аденома клубочковой зоны (альдостерома), которая секретирует избыточное количество альдостерона.

Клиническая картина: У таких пациентов развиваются мышечная слабость и временные параличи, происходит повышение АД, наблюдается полиурия, развивается гипокалиемический алкалоз, в плазме крови уменьшается концентрация ренина и ангиотензина-II [3].

Сердечно-сосудистая система: Повышение кровяного давления связано с повышением тонуса артериол, которое вызвано увеличением концентрации ионов натрия в клетках, что усиливает реакцию клеток на симпатические импульсы и потенцирует действие норадреналина [1].

### **Гиперфункция мозгового слоя надпочечников**

Этиология: Функция мозгового слоя усиливается, как правило, при попадании организма в экстремальные условия, действию ноцицептивных раздражителей. Иногда в основе гиперфункции лежит образование опухоли из клеток мозгового слоя надпочечника или внадпочечниковой хромоафинной ткани – хромоафиномы. Она чаще бывает доброкачественной (феохромцитомы) и реже злокачественной (феохромобластомы) [1].

Клиническая картина зависит от формы заболевания:

Постоянная форма: Артериальная гипертензия, резистентная к обычной терапии, головная боль, потливость, тахикардия, запоры, снижение веса, холодные конечности.

Пароксизмальная форма: Внезапное начало. Феохромоцитарная триада: Сердцебиение, профузный пот, внезапная пульсирующая головная боль. Также наблюдаются: чувство тревоги, тремор, боли в животе, рвота [2].

Сердечно-сосудистый синдром проявляется прежде всего пароксизмальным или постоянным повышением АД. Наблюдаются различные изменения деятельности сердца: тахикардия или брадикардия, нарушения ритма типа экстрасистолии, блокады пучка Гиса, мерцания предсердий [1].

*Список литературы:*

1. В.В. Новицкий, Е.Д. Гольдберг, О.И. Уразова. Патология. (Учебник, 2 том) – 4-е изд., перераб. и доп. – ГЭОТАР-Медиа, 2009. – Т. 2. – 640 с.
2. П.Ф. Литвицкий. Патология. (Учебник)- 2-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. – Т. 2. – 808 с.
3. П. Ф. Литвицкий. Вопросы современной педиатрии. (Научно-практический журнал Союза педиатров России) – 2011. –Т. 10. – 63-73 с.

## **В Н М** ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 004.942

**Герасимов Михаил Михайлович, Кузьмин Кирилл Евгеньевич,**  
магистранты, Балтийский государственный технический  
университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург  
Gerasimov Mikhail Mikhailovich, Kuzmin Kirill Evgenevich, Baltic State  
Technical University «VOENMEH» named after D.F. Ustinov, Saint Petersburg

**Тетерина Ирина Владимировна,** к.т.н., доцент,  
Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»  
им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург  
Teterina Irina Vladimirovna, Baltic State Technical University  
«VOENMEH» named after D.F. Ustinov, Saint Petersburg

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ THE USE OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN SOLVING PROBLEMS OF AVIATION TECHNOLOGY**

**Аннотация:** в статье описываются преимущества численного моделирования перед физическим экспериментом. Рассмотрены две задачи из области авиационной техники и проанализированы результаты их решения. Высказана мысль о целесообразности применения численного моделирования в широком спектре задач гидроаэродинамики.

**Abstract:** the article describes the advantages of numerical simulation over physical experiment. Two problems from the field of aviation technology are considered and the results of their solution are analyzed. The idea of the expediency of using numerical modeling in a wide range of problems of hydroaerodynamics is expressed.

**Ключевые слова:** численное моделирование, низкоэмиссионная камера сгорания, профиль крыла.

**Keywords:** numerical simulation, low-emission combustion chamber, wing profile.

В современном мире в условиях роста объема разработок в области авиационной техники все чаще применяется численное моделирование. Выбор различных типов численного моделирования, от физических процессов до ситуационного моделирования, сегодня обеспечивает отраслевое лидерство многих ведущих производственных предприятий.

Решение инженерных задач методом численного моделирования позволяет снизить количество дорогостоящих физических экспериментов. Особенно это важно на ранних этапах проектирования, когда необходимо из нескольких вариантов формы разрабатываемого объекта выбрать один, который будет в большей мере соответствовать техническому заданию (например, профиль крыла или форма камеры сгорания). Также численное моделирование позволяет автоматизировать и оптимизировать проектные процессы, снижает риск утери полученных результатов и знаний, так как вся информация хранится в цифровом виде. Однако необходимо помнить, что методы численного моделирования должны быть согласованы с физикой моделируемых процессов, иначе полученные результаты не будут соответствовать действительности.

В рамках исследовательских работ авторами были рассмотрены и решены методом численного моделирования средствами пакета программ современных информационных технологий ANSYS следующие типовые постановки задач, характерных для авиационной техники: «холодная» продувка малоэмиссионной камеры сгорания (КС) и обтекание профиля крыла с подвижными элементами воздушным потоком.

Задача продувки КС ставилась для определения соответствия изучаемой КС схеме RQL [1] (богато-бедного горения топлива). Целью задачи было получение газодинамической картины внутри камеры и использования полученных результатов в качестве граничных условий в сокращенной расчетной области в последующем моделировании горения топлива в этой КС.

В качестве исследуемой была выбрана КС двигателя Trent 900 (рисунок 1), модель которого была взята из [3]. В качестве расчетной области взят сектор  $60^\circ$ . Для моделирования турбулентности была выбрана модель  $k - \omega$  SST. Продувка производилась объемом воздуха необходимым для коэффициента избытка окислителя  $\alpha = 2.4$ , который рассчитан для расхода топлива  $G=0.17$ кг/с. Давление воздуха 10,5 МПа.

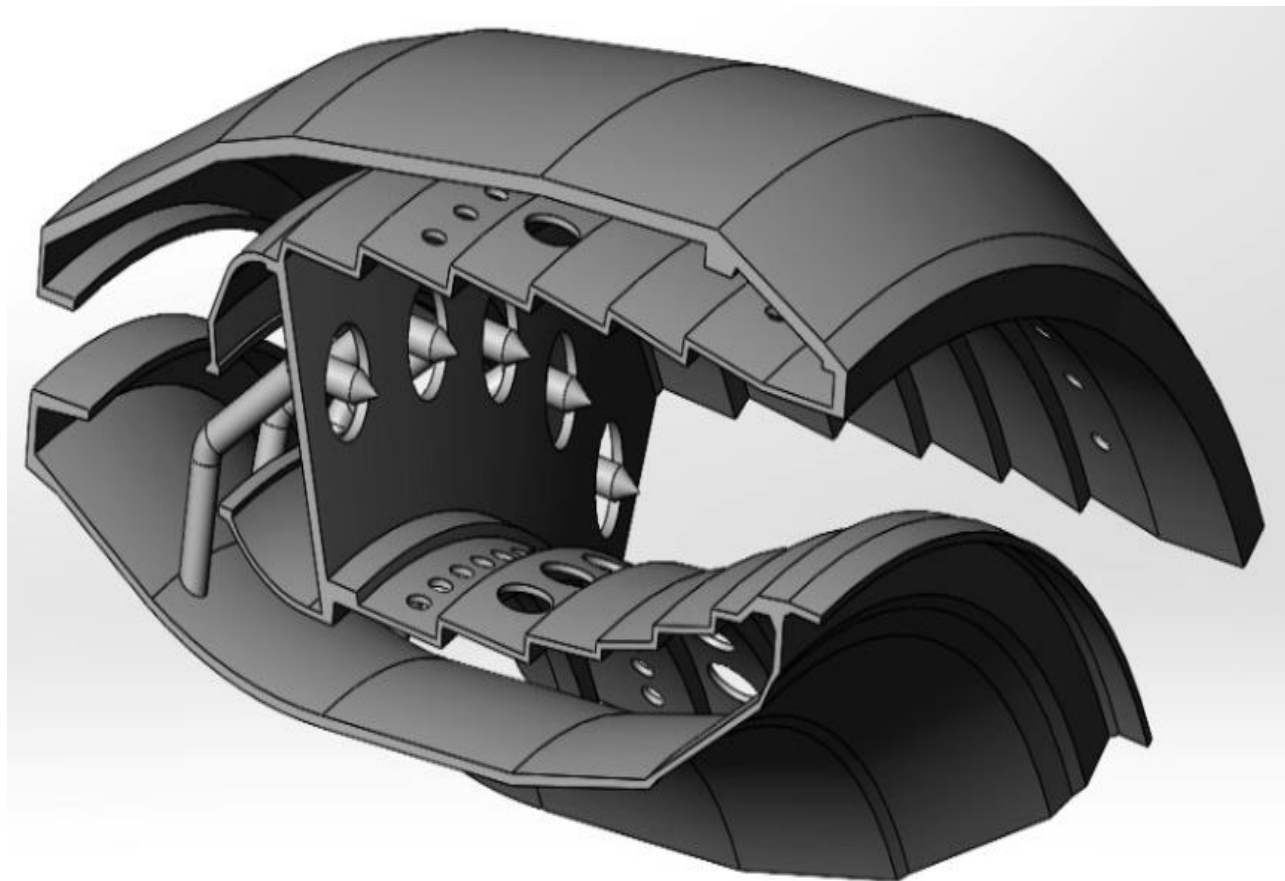


Рисунок 1 – Геометрия камеры сгорания

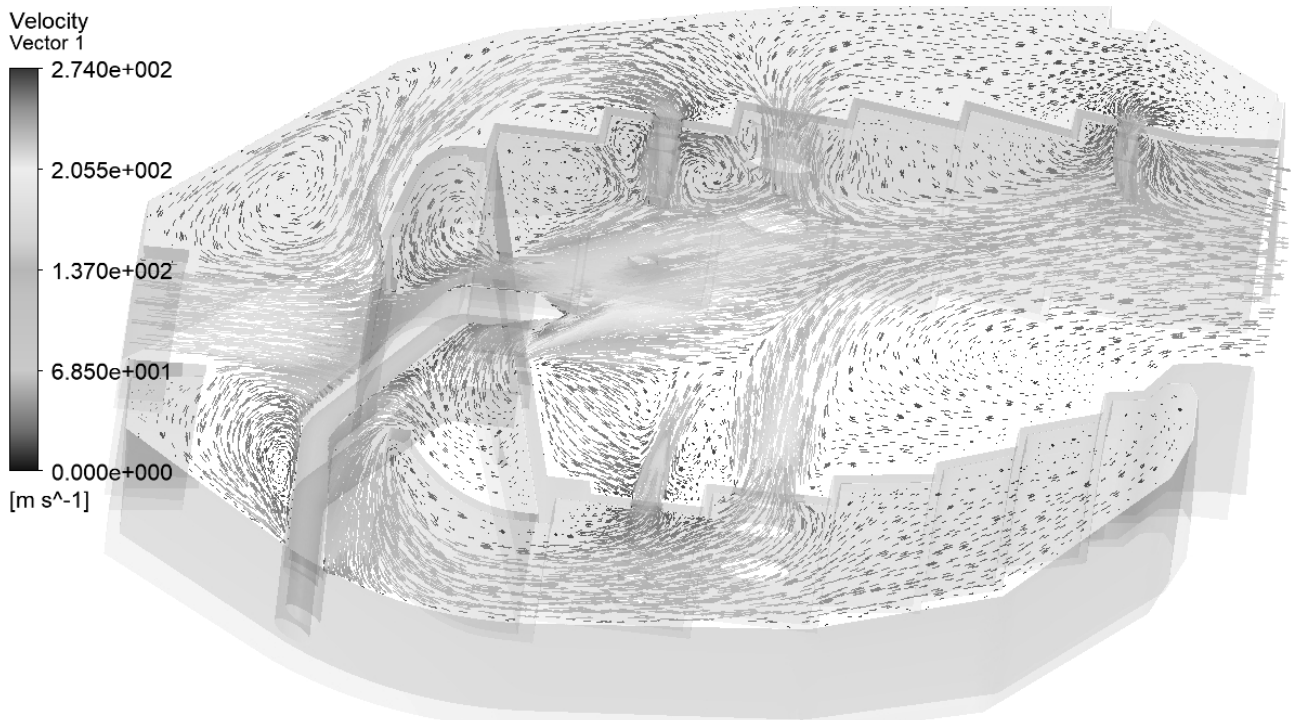


Рисунок 2 – Поле течения в КС

В результате численного моделирования была получена информация о газодинамическом поле в КС. По рисунку 2 можно сделать вывод о соответствии камеры сгорания концепции RQL. Согласно данной концепции в средней части КС большой объем воздуха поступает в зону горения, где смешивается с горячей топливно-воздушной смесью и охлаждает ее для поддержания необходимой средней температуры. Средняя температура по длине КС  $\sim 1700$  К необходима для минимизации объема эмиссии вредных веществ, таких как оксиды азота  $\text{NO}_x$  и оксид углерода  $\text{CO}$ . Уровень эмиссии подобной камеры сгорания на различных режимах работы рассмотрен в работе [2]. Также по рисунку 2 можно увидеть образование зон обратных токов, которые способствуют интенсивному перемешиванию топлива и окислителя, что увеличивает полноту сгорания топлива.

В другой исследуемой задаче рассмотрен процесс обтекания аэродинамического профиля, взятого из справочника [4]. Задача рассматривалась в двумерной стационарной постановке для уменьшения времени расчета. За основу был взят аэродинамический профиль ЦАГИ-6-19%, который был изменен – был добавлен интерцептор длиной 100 мм на расстоянии  $x_b = 600$  мм и 700 мм от передней кромки, как показано на рисунке 3. Угол отклонения интерцептора в первом случае 35 градусов, во втором 17.5 градусов, также был рассмотрен профиль без отклонения интерцептора. Во обоих случаях угол атаки равен 5 градусам.

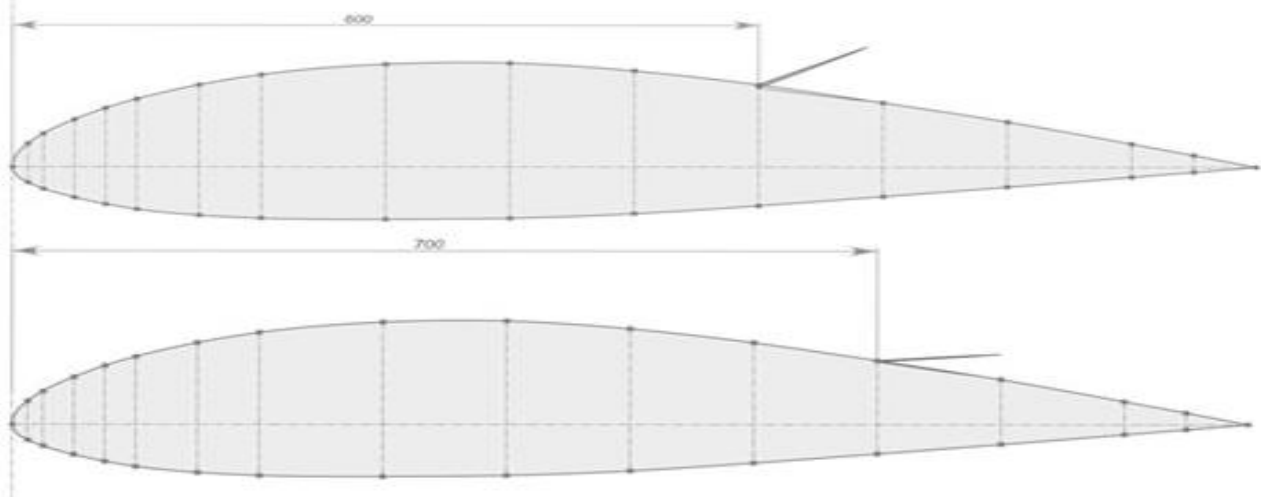


Рисунок 3 – Варианты расположения интерцептора.

В качестве параметров окружающей среды были выбраны стандартные параметры атмосферы, соответствующие высоте полета у поверхности Земли. Значения взяты из ГОСТ 4401-81 "Атмосфера стандартная. Параметры".

Для моделирования аэродинамики профиля была построена сеточная модель расчетной области, имеющей размер 12000x7000мм. Были заданы следующие условия: на входной границе скорость потока 40 м/с, на выходной границе нулевое избыточное давление, температура потока 288 К; рабочее тело – термически совершенный газ, вязкий, сжимаемый. Для учета турбулентных эффектов используется модель турбулентности Спаларта-Аллмареса.

В результате расчетов были получены поля распределения параметров потока, таких как скорость, давление и т.д. На рисунке 4 представлено поле скорости при  $x_b=600$  и угле отклонения интерцептора 35 градусов.

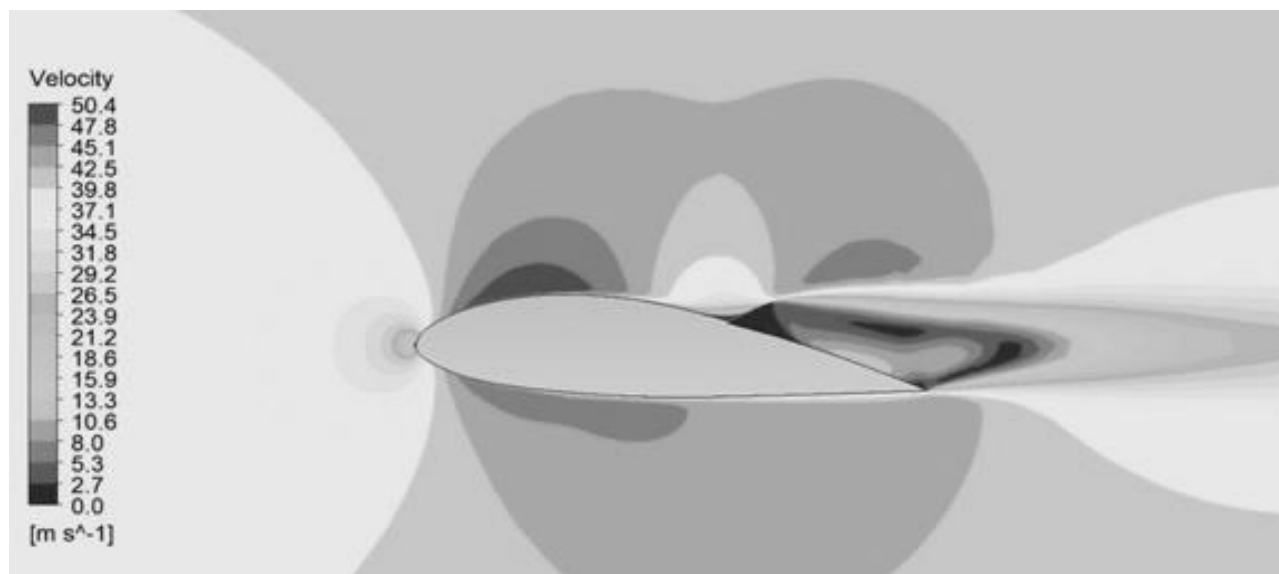


Рисунок 4 – Поле скорости,  $x_b = 600$ мм, угол отклонения интерцептора 35 градусов

Таблица 1

Коэффициенты подъемной силы.

	Без интерцептора	$x_b = 0,6$		$x_b = 0,7$	
		17.5	35	17.5	35
$C_x$	0.0162	0.0257	0.0417	0.0411	0.0524
$C_y$	0.3843	0.1843	0.0090	0.2930	0.0996

Для всех вариантов геометрий был проведен расчет коэффициентов подъемной силы и силы лобового сопротивления при разных углах открытия интерцептора. Результаты представлены в таблице 1.

По полученным данным можно сделать вывод, что интерцептор выполняет свою функцию: уменьшает коэффициент подъемной силы крыла и увеличивает коэффициент лобового сопротивления. При увеличении угла отклонения интерцептора его эффективность значительно возрастает и при угле отклонения в 35 градусов коэффициент подъемной силы практически стремится к нулю, при этом коэффициент лобового сопротивления возрастает в разы. Важно отметить, что на эффективности работы интерцептора сказывается его положение – в рамках данного исследования было получено, что положение интерцептора ближе к передней кромке профиля наиболее эффективно.

Таким образом, получение адекватных физических результатов в рассмотренных типовых задачах подтверждает целесообразность применения численного моделирования для решения задач проектирования и усовершенствования объектов авиационной техники. Использование современных информационных технологий позволяет значительно сократить финансовые и временные затраты, что даёт возможность утверждать о наличии ряда

преимуществ такого подхода перед физическим экспериментом на ранних сроках проектирования. Актуальность полученных выводов подтверждается общемировым трендом цифровизации экономики в целом.

*Список литературы:*

1. Комаров Е.М. Методы уменьшения эмиссии вредных веществ в камерах сгорания ГТД и ГТУ// Машиностроение и компьютерные технологии.2018. № 05. С. 9-29.
2. Горновский А.С. Валева А. Г. Костюков А. В. Моделирование режимов работы малотоксичной камеры сгорания // Новые технологии и конструкции. – 2018. №1 [15]. С. 43-46.
3. <https://grabcad.com/library/trent-900-turbofan-1> – (дата обращения 18.01.22)
4. [https://kipla.kai.ru/liter/Spravochnic\\_avia\\_profiley.pdf](https://kipla.kai.ru/liter/Spravochnic_avia_profiley.pdf) – (дата обращения 21.11.21)

УДК 621.45.022.5

**Герасимов Михаил Михайлович**, магистрант,  
Балтийский государственный технический университет  
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург  
Gerasimov Mikhail Mikhailovich, Baltic State Technical University  
«VOENMEH» named after D.F. Ustinov, Saint Petersburg

**Тетерина Ирина Владимировна**, к.т.н., доцент,  
Балтийский государственный технический университет  
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург  
Teterina Irina Vladimirovna, Baltic State Technical University  
«VOENMEH» named after D.F. Ustinov, Saint Petersburg

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В МАЛОЭМИССИОННОЙ КАМЕРЕ СГОРАНИЯ MODELING OF PROCESSES IN A LOW-EMISSION COMBUSTION CHAMBER

**Аннотация:** в статье рассматривается задача численного моделирования горения топлива в низкоэмиссионной КС и исследование вопроса об ее экологической эффективности. Выявлено, что оксиды азота образуются в самых «горячих» местах объема КС, а разбавление ТВС холодным воздухом снижает концентрацию  $\text{NO}_x$ . Сделано предположение, что, КС изготовленная по технологии RQL снижает общий уровень выбросов  $\text{NO}_x$ .

**Abstract:** the article deals with the problem of numerical simulation of fuel combustion in a low-emission combustor and the study of its environmental efficiency. It was revealed that nitrogen oxides are formed in the "hottest" places of the combustor volume, and dilution of fuel assemblies with cold air reduces the concentration of  $\text{NO}_x$ . It is assumed that the combustor manufactured using RQL technology reduces the overall level of  $\text{NO}_x$  emissions.

**Ключевые слова:** низкоэмиссионная камера сгорания, оксиды азота, обогащено-обедненное горение.

**Keywords:** low-emission combustor, nitrogen oxides, rich-lean burning.

Одной из актуальных задач разработчиков двигательных установок является поиск новых технических решений, позволяющих, в том числе, снизить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу Земли. Исследования последних лет показали, что спектр выбрасываемых в атмосферу вредных веществ реактивными двигателями гораздо шире, чем установлено рамками "Международной организации гражданской авиации". Задача снижения выбросов обусловлена не только развитием авиационных двигателей во всем мире, но и растущими требованиями к экологическим характеристикам авиационных двигателей. К 2050 году планируется сократить объём выбросов  $\text{CO}_2$  на 75%, а выбросов  $\text{NO}_x$  на 90% относительно показателей 2000 года [4].

В работе проводится исследование горения топлива в низкоэмиссионной камере сгорания, исполненной по схеме RQL (горение «богатой» топливно-воздушной смеси (ТВС), смешение с холодным воздухом, горение «бедной ТВС» [2]) и исследование вопроса об ее экологической эффективности с точки зрения величины выбросов вредных продуктов сгорания.

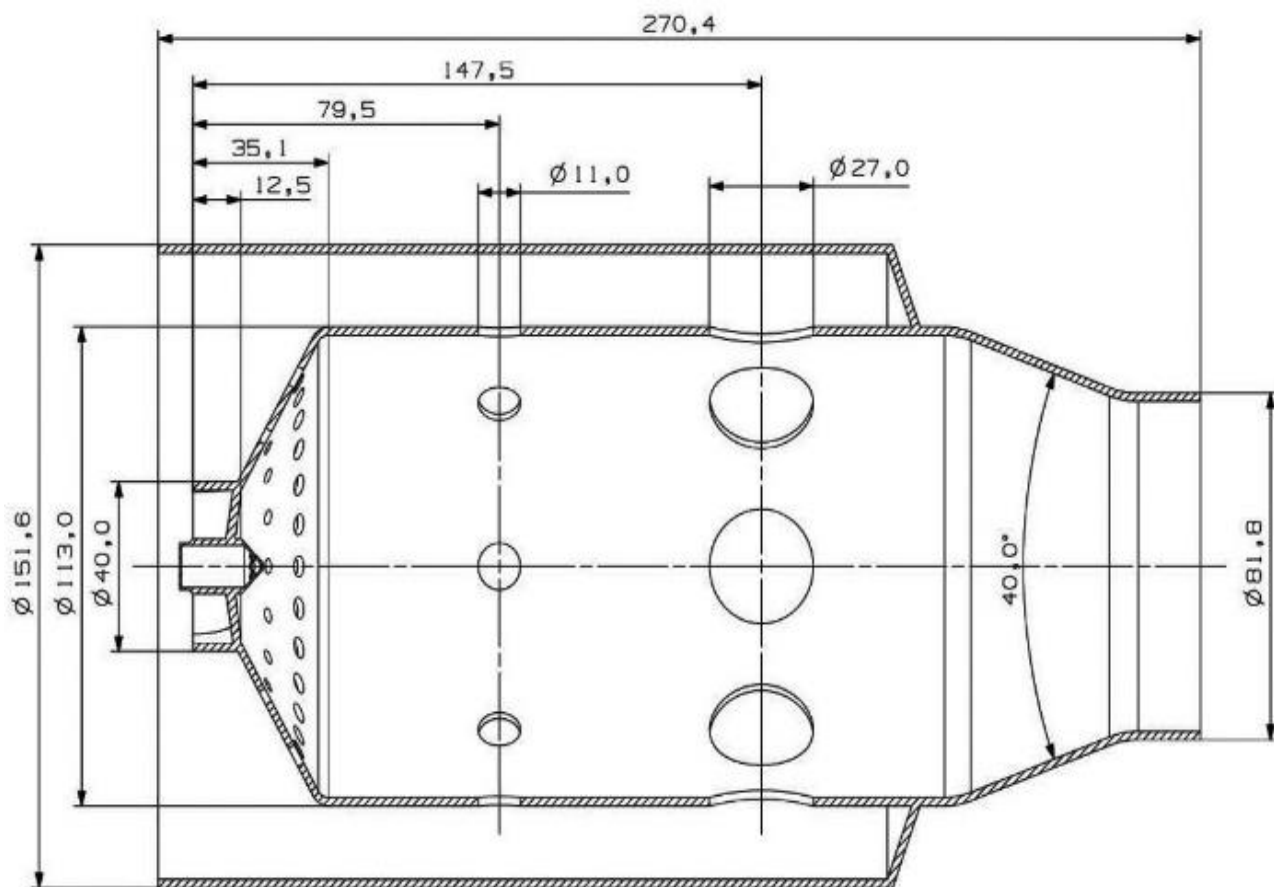


Рисунок 1 – Размеры расчетной КС [1]

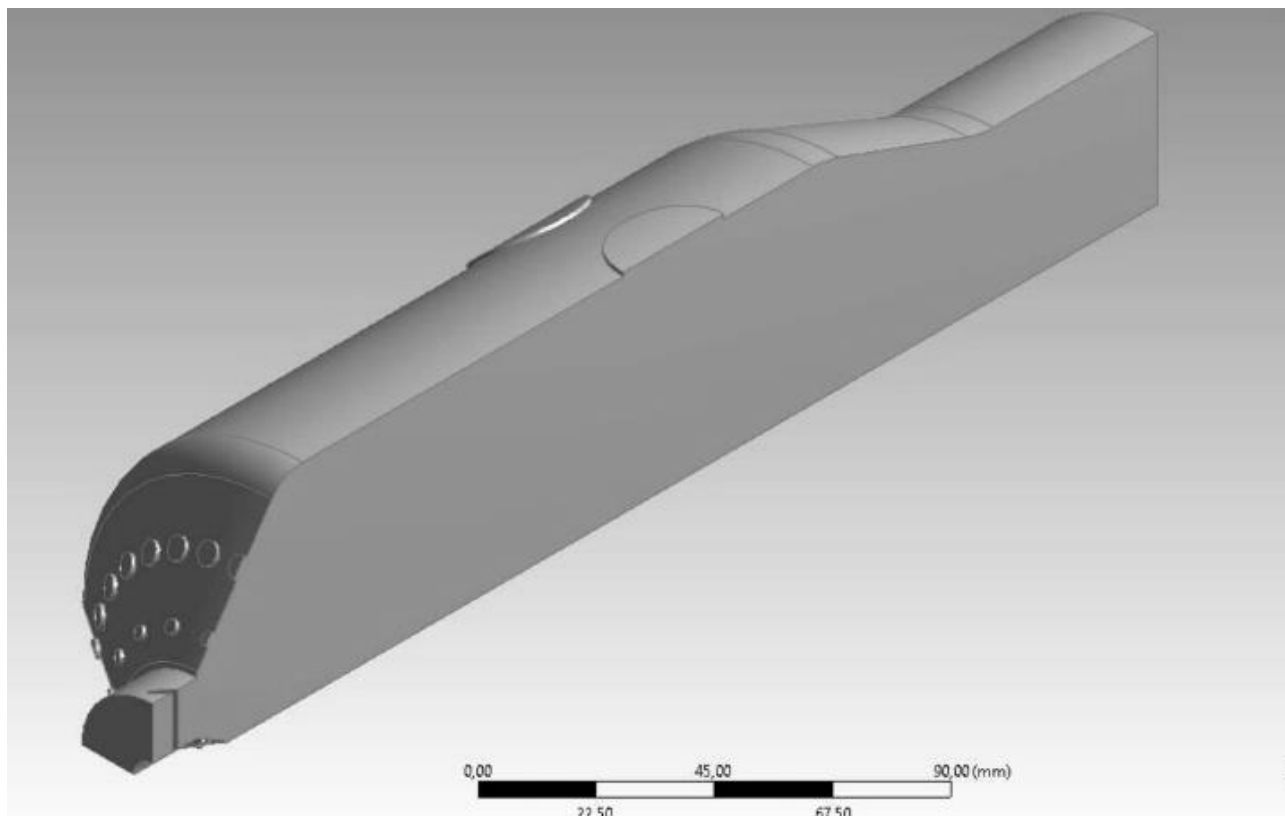


Рисунок 2 – Геометрия расчетной области



Исследование процессов сгорания ТВС проводилось численно с использованием программного пакета ANSYS. За основу геометрии камеры сгорания был взят прототип из [1], в котором был заглушен первый ряд отверстий диаметром 11 мм. (рисунок 1). Данное схемное решение выбрано с целью обеспечения организации подачи ТВС, соответствующей схеме подачи RQL.

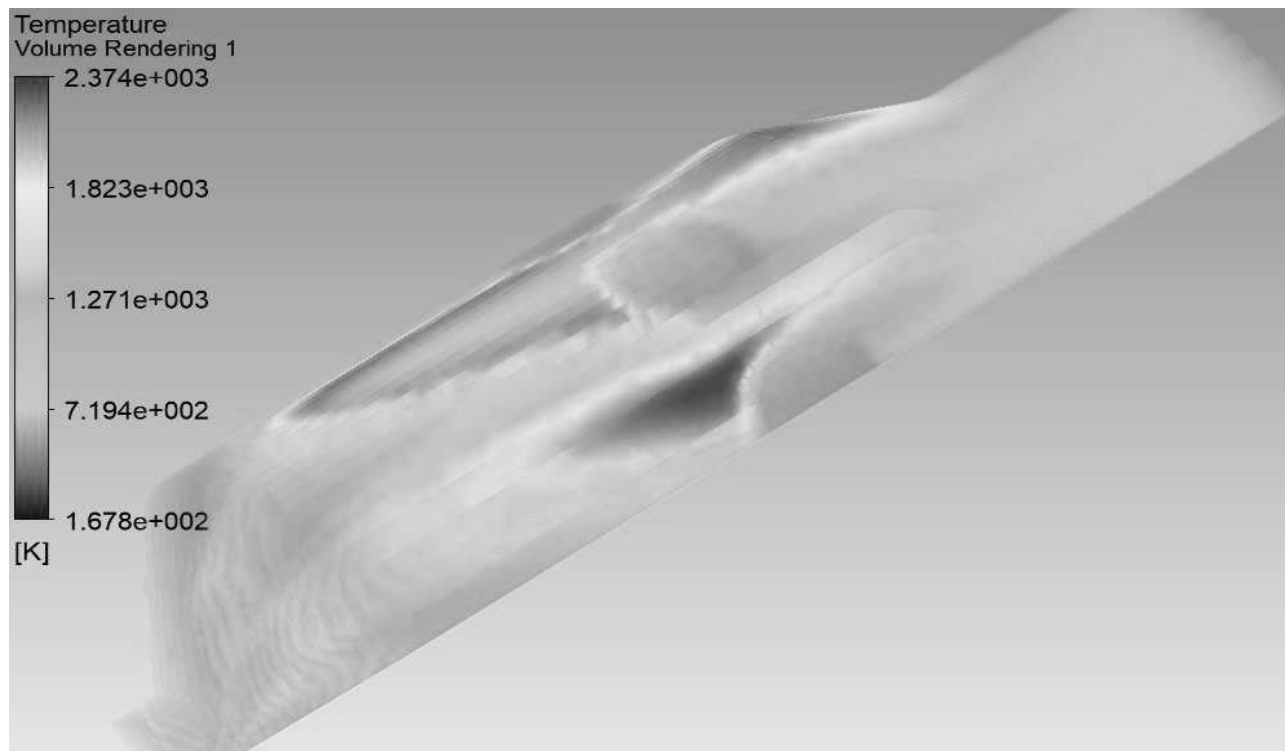


Рисунок 3 – Поле распределения температуры в объеме КС

В качестве расчетной области рассматривается 1/4 модели КС (рисунок 2). Для расчета химических реакций используется базовая модель горения SpeciesTransport для ТВС керосин-воздух, дополненная расчетом образования загрязняющих оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ) по механизму Зельдовича. Массовый расход воздуха задавался на основе массового расхода топлива (10 г/с) таким образом, чтобы сначала в камере происходило горение «богатой» смеси с коэффициентом избытка окислителя,  $\alpha = 0,6$  и далее горение ТВС разбавленной до  $\alpha = 2,4$ .

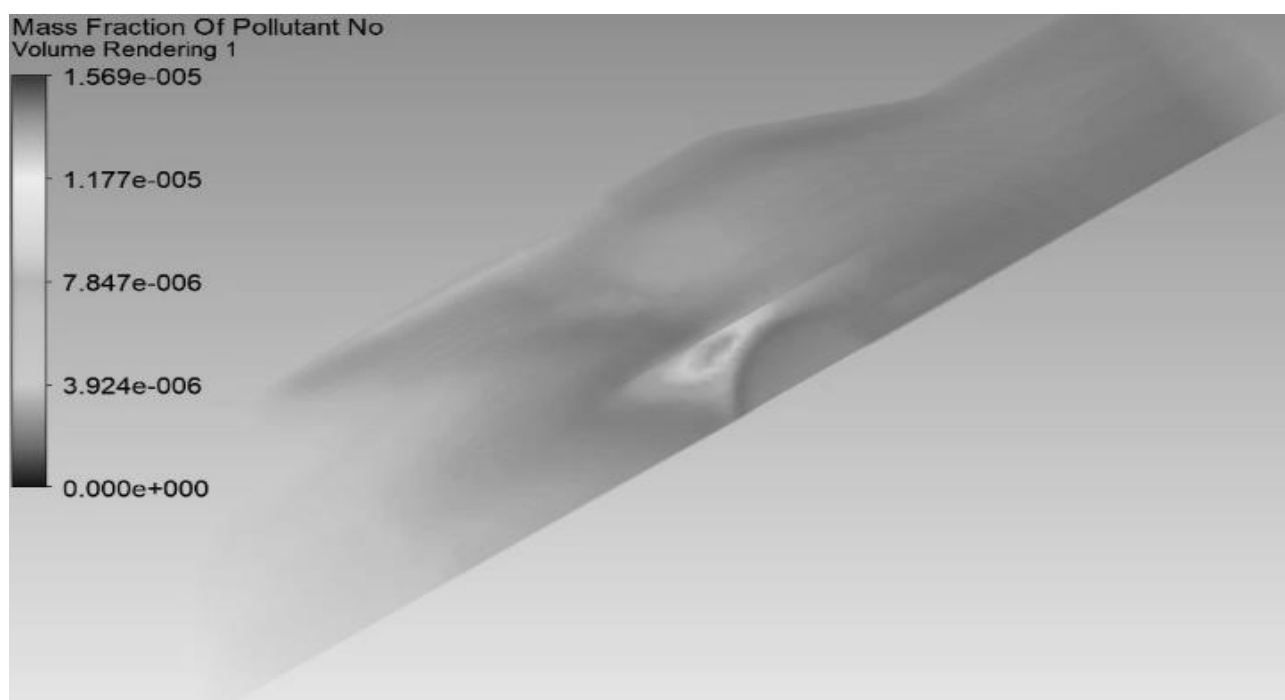


Рисунок 4 – Поле распределения массовой доли  $\text{NO}_x$

Анализ результатов, представленных на рисунках 3 и 4 показывает, что оксиды азота образуются в самых горячих местах объема КС, а разбавление ТВС холодным воздухом до состояния «бедной» смеси снижает концентрацию  $\text{NO}_x$ , что соответствует концепции RQL.

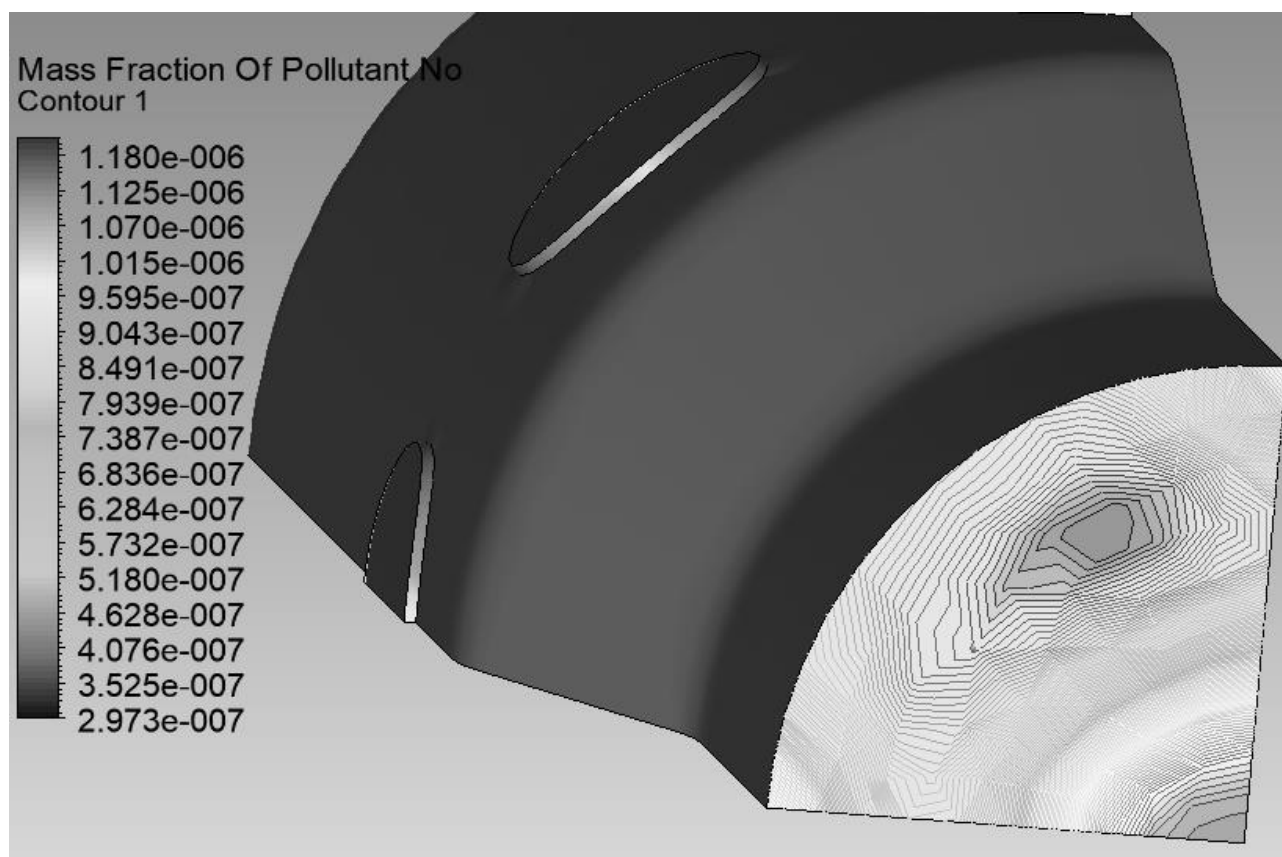


Рисунок 5 – Поле распределения массовой доли  $\text{NO}_x$  на срезе КС

Проведенное численное исследование показало, что камера сгорания, изготовленная по такой технологии, снижает общий уровень выбросов загрязняющих оксидов азота. На рисунке 5 представлено поле распределения массовой доли  $\text{NO}_x$  на срезе камеры сгорания. Наименьшая концентрация оксидов азота наблюдается в области интенсивного смешения горячей ТВС с холодным воздухом. Наибольшая концентрация  $\text{NO}_x$  наблюдается в ядре потока, где охлаждение происходит не так интенсивно, и достигает значения  $1,18 \cdot 10^{-6} \%$ . Учитывая, что уровень выбросов оксидов азота авиации на 2010 год [3] составляет 4-40 г на 1 кг топлива (что соответствует 0,4-4 %), по результатам предварительного численного исследования можно заключить, что предложенное схемное решение по модернизации камеры сгорания позволяет существенно снизить выброс  $\text{NO}_x$ .

*Список литературы:*

1. Горновский А.С. Валеев А. Г. Костюков А. В. Проектирование камеры сгорания на основе концепции RQL // Новые технологии и конструкции. – 2017. №2 [12]. С. 73-76.
2. Комаров Е.М. Методы уменьшения эмиссии вредных веществ в камерах сгорания ГТД и ГТУ // Машиностроение и компьютерные технологии. 2018. № 05. С. 9-29.
3. ACARE (Advisory Council for Aeronautical Research in Europe), AERONAUTICS AND AIR TRANSPORT: BEYOND VISION 2020 (TOWARDS 2050), 2010.
4. Flightpath 2050: Europe's vision for aviation, Rep of High Level Group on Aviation Res, 2011.

**Дерюгина Елена Олеговна**, к.т.н., доцент,  
Московский государственный технический университет  
им. Н.Э. Баумана (филиал), КФ МГТУ, г. Калуга  
Deriugina Elena Olegovna, Moscow State Technical University  
named after N.E. Bauman (branch), Kaluga

**Петров Георгий Михайлович**, магистрант,  
Московский государственный технический университет  
им. Н.Э. Баумана (филиал), КФ МГТУ, г. Калуга  
Petrov Grigory Mikhailovich, Moscow State Technical University  
named after N.E. Bauman (branch), Kaluga

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ, ОСНОВАННЫЕ НА МОДЕЛИ РАША MODELING THE ANALYSIS OF TEST RESULTS BASED ON THE RUSH MODEL**

**Аннотация:** в данной статье рассматриваются специальные методы обработки результатов тестирования, основанные на математической модели Г. Раша. Результаты дают дополнительные возможности исследований качества тестовых заданий и измерения испытуемых, которые находятся на дистанционном обучении.

**Abstract:** this article discusses special methods of processing test results based on the mathematical model of G. Rush. The results provide additional opportunities for research on the quality of test tasks and measurement of subjects who are on distance learning.

**Ключевые слова:** математическая модель, тестирование, модель Раша, оценка знаний.

**Keywords:** mathematical model, testing, rush model, knowledge assessment.

Тестирование занимает все большее место в образовательном процессе. Цели тестирования предопределяются отбором технологических процессов обработки итогов тестирования. Сведения, которые содержатся в ответах испытуемых, позволяет помимо выводов о результатах каждого обучающегося, делать вполне аргументированные заключения о группе испытуемых, о формах и методах преподавания предмета [1].

В настоящее время это одна из актуальных задач, решаемых с использованием современных математических методов – оценивание достоверности результатов тестирования. И такие методы последнее время активно разрабатываются, как в западной, так и в отечественной науке. Об этом и, в частности, о методах теории моделирования и параметризации тестов, основанных на математических моделях Георга Раша, можно прочитать в [2].

Математические модели Раша имеют вероятностную природу. Так, определяется вероятность того, что испытуемый, обладающий определённым уровнем подготовленности, при выполнении задания известной трудности получит некоторый балл. Уровень подготовленности каждого испытуемого, равно как и уровни трудности всех заданий теста, являются параметрами модели Раша и теми латентными характеристиками, которые подлежат измерению. Доступны для наблюдения баллы, фактически полученные каждым испытуемым за выполнение каждого задания. Эти баллы образуют матрицу ответов. Каждая строка матрицы ответов характеризует одного испытуемого и называется его профилем. Сумма баллов по строке называется первичным баллом испытуемого и является, в совокупности с другими аналогичными первичными баллами, достаточной статистикой для латентной характеристики – уровня подготовленности испытуемого.

В модели Раша на начальном этапе можно выделить два взаимосвязанных объекта измерений – уровни трудности вопросов и уровни подготовленности обучающихся [3]. В модели эти объекты участвуют синхронно, в рамках общего исследования. По этой причине такое измерение в большинстве случаев именуют совместно проводимым (joint measurement) [4].

Рассмотрим применение однопараметрической модели Раша на практике на примере анализа результатов итоговой контрольной работы по информатике учащихся информационно-технической школы (ИТШ) г. Калуги.

Было проведено исследование того, как на основе математических моделей IRT можно выявить степень знаний обучающихся и трудность выполненных ими задач тестирования. Алгоритм расчета уровня подготовленности учеников по дисциплине «Информатика» (параметр  $\theta$ ) и уровня трудности тестовых вопросов по информатике, представленных в итоговой работе (параметр  $\beta$ ), можно разделить на несколько этапов.

Этап 1. На начальном этапе подсчитываются доли верных и неверных ответов каждого обучающегося на все вопросы теста. Доля правильных ответов  $i$ -го обучающегося находится по формуле:  $p_i = x_i/n$ , где  $x_i$  – количество заданий, правильно выполненных  $i$ -м учеником;  $i = 1, 2, \dots, n$ ,  $n$  – число заданий в тесте.

Доля неверных ответов  $q_i = 1 - p_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ .

Этап 2. На втором этапе выполняется предварительная оценка значений параметра, определяющего степень подготовки обучающихся тестируемой категории. Начальные значения параметра оцениваются в логитах. Логит уровня подготовки  $i$ -го обучающегося  $\theta_i^0$  находят по формуле  $\theta_i^0 = \ln p_i/q_i$ , где  $p_i$ ,  $q_i$  – доли верных и неверных ответов  $i$ -го обучающегося на задания теста.

Этап 3. На третьем этапе подсчитываются доли верных  $p_j$  и неверных  $q_j$  ответов на каждое задание теста:

$$p_j = R_j/n, q_j = 1 - p_j,$$

где  $R_j$  – количество верных ответов на  $j$ -е задание теста,  $o = 1, 2, \dots, n$ ,  $n$  – число заданий в тесте.

Этап 4. На четвертом этапе производится предварительная оценка значений параметра  $\beta$ , характеризующего трудность заданий теста. В качестве меры трудности заданий выбирается единица измерения, называемая логитом. Логит трудности  $j$ -го задания равен:

$$\beta_j^0 = \ln q_j/p_j,$$

где  $p_j$ ,  $q_j$  – доли верных и неверных ответов на  $j$ -е задание теста.

Этап 5. На пятом этапе подсчитываются средние значения логитов уровня подготовки и логитов трудности заданий теста. Среднее значение уровня знаний обучающихся для множества  $\theta_i^0$  подсчитывают по формуле:

$$\theta' = \frac{\sum_{i=1}^n \theta_i^0}{n}.$$

Этап 6. После завершения пятого этапа оценки параметров  $\theta$  и  $\beta$  будут показаны в интервальной шкале, но с разными значениями средних и различными стандартными отклонениями. На шестом этапе начальные значения логитов уровней подготовки и трудности вопросов тестирования переводятся в унитарную интервальную шкалу стандартных оценок. Стандартизация достигается через ряд специальных преобразований.

Оценки параметров  $\theta$  и  $\beta$  в единой интервальной шкале вычисляются по формулам:

$$\theta_i = \beta' + X \times \theta_i^0$$
$$\beta = \theta' + Y \times \beta_j^0$$

Функции двух последних формул в изменении IRT трудно переоценить несмотря на то, что на первый взгляд они содержат ограниченную практическую направленность. Эти формулы позволяют преодолеть ряд значительных недостатков традиционной теории тестов, так как с их помощью приобретаются объективные оценки параметров обучающихся и заданий, не зависящие друг от друга и выраженные в единой интервальной шкале.

Таким образом, на основе одной из математических моделей IRT (в данном случае модели Раша) были произведены типовые оценки уровня подготовки рассматриваемой группы испытуемых и эталонные оценки параметра трудности заданий итогового теста по информатике.

На основе полученных значений строятся характеристические кривые заданий теста. Анализ их взаимного расположения позволяет наметить пути дальнейшего совершенствования теста и сформировать систему заданий, наиболее эффективных для оценки уровня подготовки каждого испытуемого выборки.

На рис. 1 представлены характеристические кривые 14 заданий итогового теста по информатике, построенные на полученных значениях. Для заданий с одинаковыми функциями  $P(j)$  характеристическая кривая совпадает.

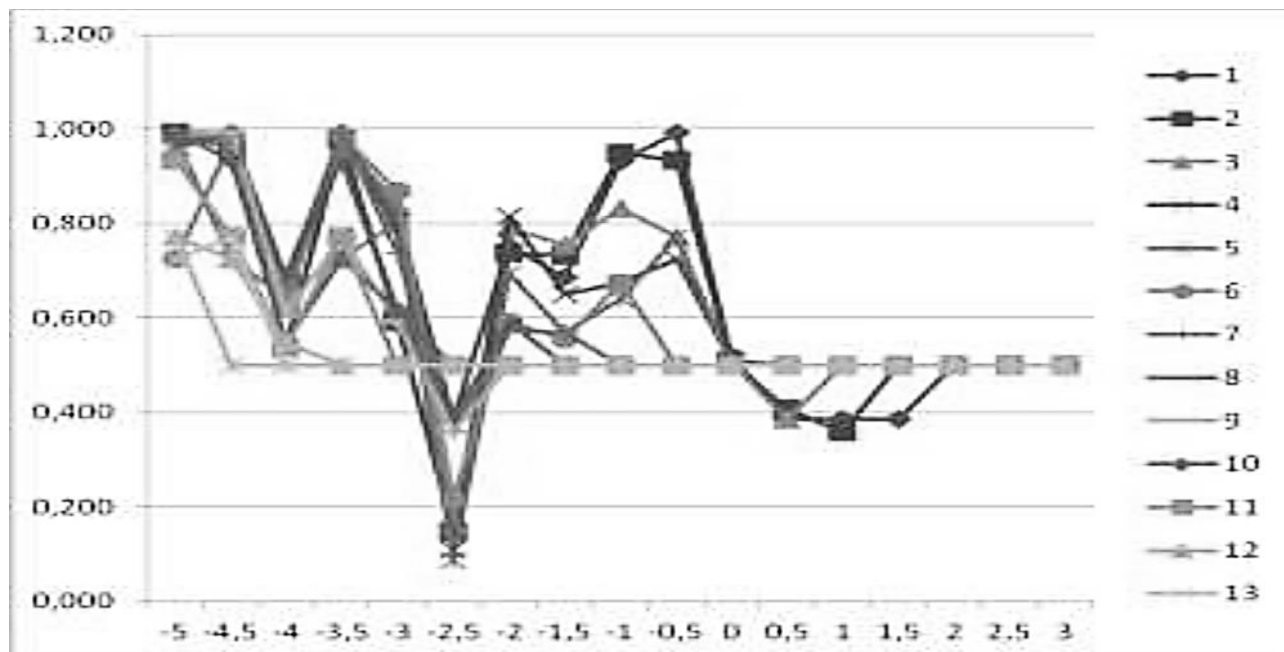


Рисунок 1 – Анализ полученных данных с помощью кривых диаграмм

Операция улучшения заданий теста начинается с удаления ненужных заданий, нарушающих нормальный характер распределения значений  $\beta$ . При этом следует обратить внимание на случаи совпадения характеристических кривых и исключить ненужные задания, которые ничего не дают для теста как совокупности работающих заданий возрастающей трудности. Это означает, что при использовании данного теста в перспективе одно из этих заданий необходимо снять, так как оно не дает ни единой ценности для оценивания уровня знаний обучающихся.

Другим важным преимуществом математических моделей Раша является объективность выполняемых с их помощью измерений. Это свойство моделей Раша позволило разработать специальные математические методы анализа результатов тестирования [2]. В частности, по согласию или несогласию данных тестирования с моделью оказывается возможным сделать заключение о достоверности или недостоверности результатов измерения уровня подготовленности испытуемого. Причинами недостоверности измерения могут быть нарушения процедуры тестирования, ошибки разработчиков теста и так далее. Математические методы, описываемые в настоящей статье, помогают в этом [5].

Таким образом, использование данного подхода позволит обосновано выявить степень знаний обучающихся и трудность выполненных ими задач тестирования.

#### *Список литературы:*

1. Тесленко, В.И. Методика анализа и оценка результатов тестирования [Текст] / В.И. Тесленко // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2016. – Т. 1. – С. 78-95.
2. Карданова Е.Ю. Моделирование и параметризация тестов: основы теории и приложения. М.: ФГУ «Федеральный центр тестирования», 2018. 296 с.
3. Аванесов, В.С. Понятия и методы математической теории педагогических измерений (Item Response Theory, IRT). Статья третья [Текст] / В.С. Аванесов // Педагогические Измерения. – №4. – 2019. – С. 5.

4. Аванесов, В.С. Метрическая система Георга Раша [Текст] / В.С. Аванесов // Педагогические Измерения. – №2. – 2019. – С. 57-80.

5. Чельшкова, М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов [Текст] / М.Б. Чельшкова. – М.: Логос, 2020. – 432 с.

УДК 533.694.2

**Кузьмин Кирилл Евгеньевич**, магистрант,  
Балтийский государственный технический университет  
«ВОЕНМЕХ»им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург  
Kuzmin Kirill Evgenievich, Baltic State Technical University  
«VOENMEH» named after D.F. Ustinov, Saint Petersburg

**Тетерина Ирина Владимировна**, к.т.н., доцент,  
Балтийский государственный технический университет  
«ВОЕНМЕХ»им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург  
Teterina Irina Vladimirovna, Baltic State Technical University  
«VOENMEH» named after D.F. Ustinov, Saint Petersburg

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ АЭРОДИНАМИКИ КРЫЛА С ЭЛЕМЕНТАМИ МЕХАНИЗАЦИИ SIMULATION OF WING AERODYNAMICS WITH MECHANIZATION ELEMENTS**

**Аннотация:** в статье рассматривается задача численного моделирования крыла с элементами механизации. В рамках данной работы проведено численное моделирование профиля крыла с различными углами отклонения интерцептора. На основе данных результатов можно сделать вывод, что подобные методы расчета можно применять при рассмотрении компоновки крыла с элементами механизации.

**Abstract:** the article discusses the problem of numerical modeling of a wing with mechanization elements. As part of this work, numerical modeling of the wing profile with different angles of deviation of the interceptor was carried out. Based on these results, it can be concluded that such calculation methods can be used when considering the wing layout with mechanization elements.

**Ключевые слова:** крыло, механизация крыла, аэродинамика, численное моделирование, ANSYS Fluent.

**Keywords:** wing, wing mechanization, aerodynamics, numerical modeling, ANSYS Fluent.

Наиболее важными для крыла являются аэродинамические требования. Основным назначением крыла является создание подъемной силы, при этом крыло должно иметь небольшое сопротивление, а также обеспечивать необходимые взлетно-посадочные характеристики, устойчивость и управляемость на всех допустимых режимах. Все это достигается подбором формы крыла, а также элементов управления.

Немаловажным фактором является и компоновочные требования к конструкции крыла, которые определяют наличие различных агрегатов, а также взаимодействие средств механизации и органов управления. Кроме того, должны быть обеспечены требования по соотношению жесткости и других характеристик к массе всей конструкции, так как это напрямую влияет на расход топлива и взлетно-посадочные характеристики. Оптимальное соотношение всех характеристик при минимальной массе является важной задачей.

Исходя из всех вышеперечисленных требований к конструкции крыла, одним из актуальных направлений сейчас является моделирование аэродинамики крыла, в том числе и всех его элементов механизации. Благодаря развивающимся технологиям и методам численного моделирования, решение данных задач, в том числе и по динамическому моделированию подвижных элементов, активно развивается [1].

Для улучшения взлетно-посадочных характеристик самолета, а также улучшения его управляемости и стабильности в полете, на крыле обычно предусматривается система специальных устройств – механизация крыла. Механизация крыла является неотъемлемой частью крыльев современных самолетов.

По мере развития современных численных методов (Computer Fluid Dynamics, CFD) часто работу по проектированию ЛА сводят к серии численных расчетов во всем диапазоне проектных параметров. На этапе выбора основных параметров аэродинамической схемы и их оптимизации применение CFD-методов является наиболее разумным подходом не смотря на имеющиеся сложности. Корректный расчет вихревой системы ЛА в рамках существующих CFD-методов и ее анализ требуют значительных вычислительных ресурсов, сложных вихререзающих численных методов (LES) либо существенной доработки традиционных моделей турбулентности, в частности, учета большой кривизны линий тока в вихрях [2]. Однако, как показывают результаты работ [3-4], при небольших углах атаки можно с приемлемой точностью выполнить численный расчет аэродинамики крыла и его элементов механизации.

Целью исследования является расчет обтекания аэродинамического профиля и анализ влияния интерцептора на аэродинамические характеристики крыла. Задача рассматривалась в двумерной стационарной постановке для уменьшения времени расчета. За основу был взят аэродинамический профиль ЦАГИ-6-19% [5], в который были внесены изменения: добавлен интерцептор длиной 100 мм на расстоянии  $x_b = 600$  мм и 700 мм от передней кромки, как показано на рисунке 2. Угол отклонения интерцептора 35 градусов и 17.5 градусов, также был рассмотрен профиль без отклонения интерцептора. Во всех случаях угол атаки равен 5 градусам. В качестве параметров окружающей среды были выбраны стандартные параметры атмосферы, соответствующие высоте полета у поверхности Земли. Значения взяты из ГОСТ 4401-81 "Атмосфера стандартная. Параметры".

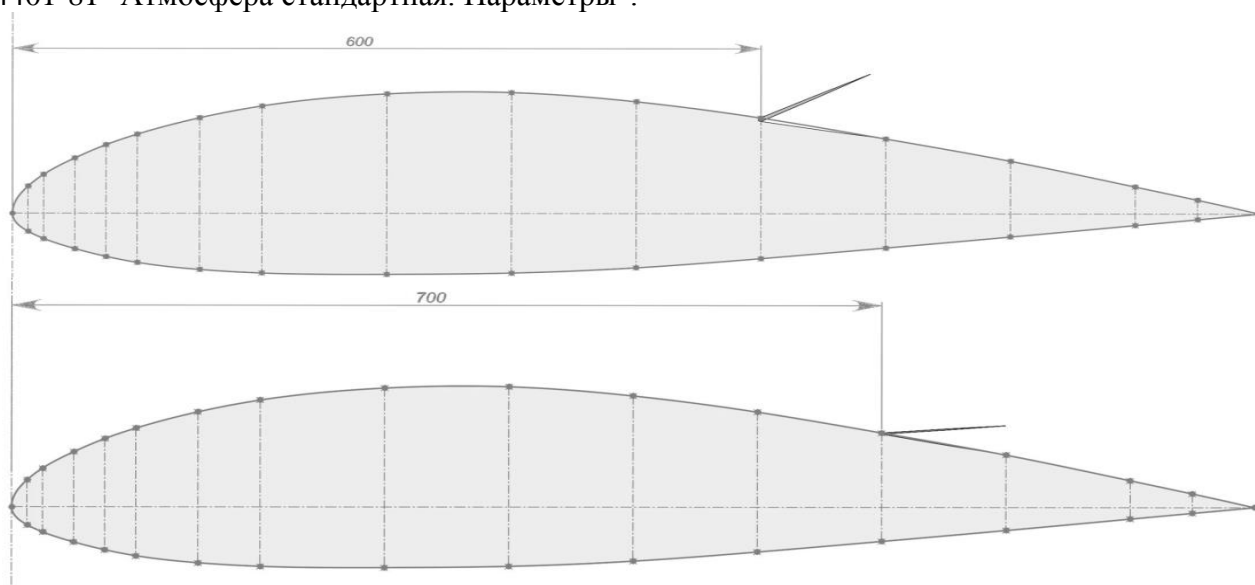


Рисунок 1. Расположение интерцептора: сверху –  $x_b=600$  мм, угол отклонения 35 градусов; снизу –  $x_b=700$  мм, угол отклонения 17.5 градусов.

Решение задачи проводилось средствами современных информационных технологий ANSYS Fluent. Для моделирования аэродинамики профиля была построена сетчатая модель расчетной области, имеющей размер 12000x7000 мм с учетом геометрии, представленной на рисунке 1. Были заданы следующие условия: на поверхности профиля условия твердой стенки «wall»; на входной границе задана скорость потока 40 м/с, температура 288 К; на выходной границе задано нулевое избыточное давление; на верхней и нижней границе заданы условия симметрии потока; рабочее тело – термически совершенный газ, вязкий, сжимаемый. Математическая модель течения включает в себя уравнения Навье-Стокса, уравнения модели турбулентности Спаларта-Аллмареса и замыкающие соотношения.

В результате расчетов были получены поля распределения газодинамических параметров, позволяющих проанализировать аэродинамическую обстановку в окрестности профиля крыла. На рисунке 2 представлено поле скорости при  $x_b=600$  мм и угле отклонения интерцептора 35 градусов.

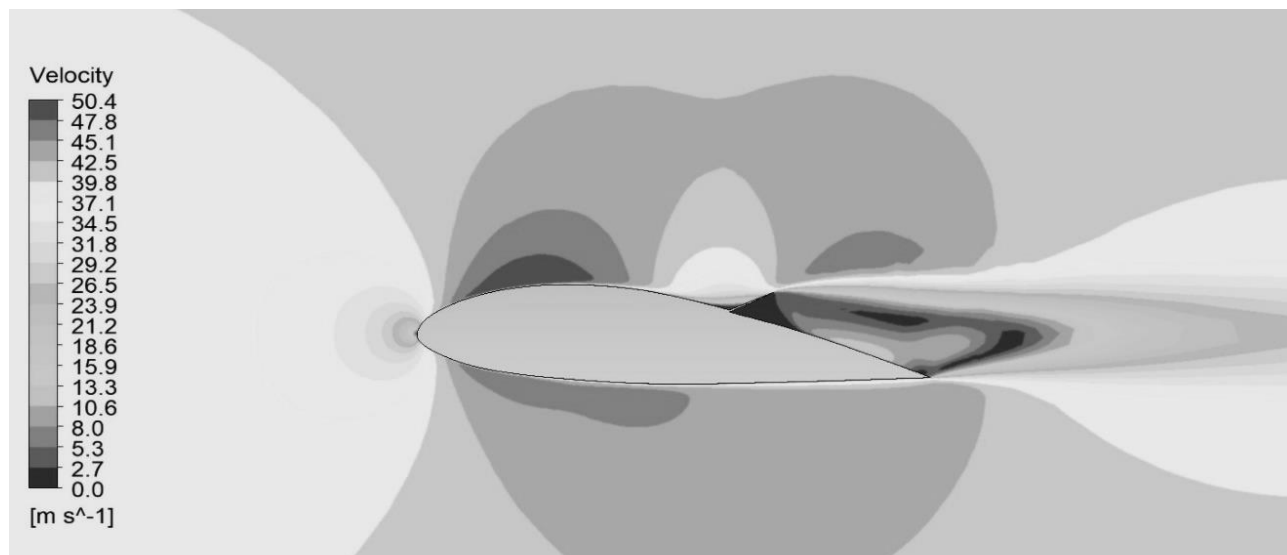


Рисунок 2 – Поле скорости при  $x_b = 600$  мм, угол отклонения интерцептора 35 градусов.

Был проведен расчет коэффициентов подъемной силы и силы лобового сопротивления при разных углах открытия интерцептора. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Таблица коэффициентов подъемной силы и силы лобового сопротивления при разных углах открытия интерцептора и его положении на крыле.

	Без интерцептора	$x_b = 0,6$		$x_b = 0,7$	
		17.5	35	17.5	35
$C_x$	0.0162	0.0257	0.0417	0.0411	0.0524
$C_y$	0.3843	0.1843	0.0090	0.2930	0.0996

По полученным данным численного моделирования хорошо видно, что интерцептор уменьшает коэффициент подъемной силы крыла и увеличивает коэффициент лобового сопротивления. При увеличении угла отклонения интерцептора его эффективность значительно возрастает. При угле отклонения интерцептора 35 градусов коэффициент подъемной силы практически стремится к нулевому значению, при этом коэффициент лобового сопротивления возрастает в разы. Выполненное исследование показало, что на эффективность работы интерцептора оказывает влияние его месторасположение: чем ближе интерцептор к передней кромке, тем он эффективнее.

*Список литературы:*

1. Чунарева Н.Н., Ефимова М.Г., Солонин В.П. Крыло и средства улучшения взлетно-посадочных характеристик самолета. – М.: МГТУГА, 2000. – 47 с.
2. Волков К.Н., Емельянов В.Н. Моделирование крупных вихрей в расчетах турбулентных течений. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. 368 с.
3. Баранов П.А., Гувернюк С.В., Исаев С.А., Судаков А.Г., Усачов А.Е. Моделирование периодических вихревых структур в следе за профилем // Ученые записки ЦАГИ. 2014. Т. 45. № 2. С. 63-76.
4. Научный вестник УВАУ ГА [Текст] / М-во транспорта Российской Федерации, ФГБОУ ВПО "Ульяновское высшее авиационное училище гражданской авиации (ин-т)". – Ульяновск: УВАУ ГА(И), № 4. – 2012. – 123 с.: ил.; ISBN 978-5-7514-0190-0.
5. [https://kipla.kai.ru/liter/Spravochnic\\_avia\\_profiley.pdf](https://kipla.kai.ru/liter/Spravochnic_avia_profiley.pdf) – (дата обращения 21.11.21)



**Лаштаба Роман Андреевич, Котляков Сергей Алексеевич,**  
Омский государственный технический университет, г. Омск  
Lashtaba Roman Andreevich, Kotlyakov Sergey Alekseevich,  
Omsk State Technical University, Omsk

## **ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ПРОГРАММ УДАЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ PRINCIPLES OF REMOTE CONTROL PROGRAMS**

**Аннотация:** в ходе статьи были рассмотрены общие принципы программ, обеспечивающих удаленное управление вычислительной машиной. Также приведены способы использования средств удаленного управления.

**Abstract:** in the course of the article, the general principles of programs that provide remote control of a computer were considered. It also provides ways to use the remote management tools.

**Ключевые слова:** программное обеспечение, удаленное управление, информационные технологии, информационная безопасность.

**Key words:** software, remote control, information technology, information security.

Computer Remote Control Programs (RCPs) allow you to remotely control another computer via the Internet or a local area network. Using them, you can perform almost any action with the system: transfer files, launch applications, monitor user actions, make system settings, manage I/O functions, etc. These programs can capture and convert images on a remote computer and send them to the local computer [1].

Actions such as keystrokes on the keyboard or mouse movements can also be transmitted to a remote computer, which interprets them as signals entered directly by the user of that computer. Remote control of a computer allows you to take full control over it, as well as over applications and files [2].

The most common functions for many remote PC control programs are a file manager, voice or text chat, and, directly, remote control of a computer. For legal purposes, they are used to access the resources of another computer (for example, to control a work computer from a home computer), and remote technical support for users with low qualifications in solving technical problems [3].

There are a large number of implementations of programs designed for remote control. All of them differ in the interface and protocols used. The interface can be visual or console. The most common remote control programs are Windows:

- Remote Desktop;
- Radmin;
- DameWare;
- PuTTY;
- VNC;
- UltraVNC;
- Lite manager;
- TeamViewer;
- Remote Manipulator System;
- Ammy Admin.

The remote management tools consist of two main modules: the control module – the client and the remote module – the server. Module control is designed to connect to a remote computer that you want to access.

The remote module allows you to remotely control the computer on which it is installed. To transfer administration commands between modules and display the screen of a remote computer, remote control protocols are used: VNC, RDP, X11, Rlogin, Telnet, ARD, RFB, ALP, ICA, as well as their own. To encrypt traffic in remote control programs, SSH, SSL, TLS, etc. protocols are used.

The organization of the connection between the modules is carried out in the following main ways:

1. Directly, using the IP address of the remote host, this method is not very common, since most computers are behind NAT.

2. Using the "Reverse connection" architecture, when the connection initiates a remote module, which allows you to bypass NAT and the firewall.

3. The most common way to connect is using an ID, the connection is made through special dedicated servers of the developer's company using the assigned ID, to connect to a remote computer there is no need to know its network name or IP address and to configure additional ports for computers on a network using NAT.

Unauthorized remote access to a computer running the Windows operating system can be carried out through the introduction of such programs. A feature of using legal software for remote access is that such programs are not detected by antiviruses, and the only task of attackers when using these applications

In addition to using legitimate remote control tools, an attacker can use Trojans that have remote control functionality. Based on this, there are four main ways to use remote management tools:

1. Use of tools remotely installed authorized and operating in normal mode.
2. Use of remote control tools installed unauthorized and operating in normal mode.
3. Use of unauthorized remote control tools that do not work normally (covertly).
4. Use of Trojan programs for remote control.

*Список литературы:*

1. Гамаюнов, Д.Ю. Обнаружение компьютерных атак на основе анализа поведения сетевых объектов: диссертация... канд. физ.-мат. наук: 05.13.11 / Гамаюнов Денис Юрьевич; [Место защиты: Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова]. – Москва, 2007. – 88 с. – Библиогр.: С.51 – 54.

2. Хайкин, С. Нейронные сети: пер. с англ. / С. Хайкин. – М.: ООО И. Д. Вильямс, 2006. – 1104 с.

3. Fares, A. Intrusion Detection: Supervised Machine Learning / A. Fares, M. Sharawy // Journal of Computing Science and Engineering. 2011. – Vol. 5 (4). – P. 305-313.

УДК 004.056

**Митряев Леонид Евгеньевич, Студеникина Екатерина Андреевна,**  
Омский государственный технический университет, г. Омск  
Mitryaev Leonid Evgenievich, Studenikina Ekaterina Andreevna,  
Omsk State Technical University, Omsk

## **ДИНАМИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ КОМПЬЮТЕРА DYNAMIC CLASSIFICATION OF COMPUTER PROCESSES**

**Аннотация:** в статье разобран подход динамической классификации процессов вычислительной машины по основанию организации удаленного доступа к системе.

**Abstract:** the article analyzes the approach of dynamic classification of computer processes based on the organization of remote access to the system.

**Ключевые слова:** вычислительная машины, программное обеспечение, процессы, сервисы, программа, информационные технологии.

**Key words:** computer, software, processes, services, program, information technology.

Remote access can also be explained as the remote control of a computer by using another device connected via the internet or another network. This is widely used by many computer manufacturers and large businesses help desks for technical troubleshooting of their customer's problems.

Remote desktop sharing is accomplished through a common client/server model. The client, or VNC viewer, is installed on a local computer and then connects via a network to a server component, which is installed on the remote computer.

In a typical VNC session, all keystrokes and mouse clicks are registered as if the client were actually performing tasks on the end-user machine. Remote desktops also have a major advantage for security development, companies are able to permit software engineers who may be dispersed geographically to operate and develop from a computer which can be held within the companies office or cloud environment [2].

The target computer in a remote desktop scenario is still able to access all of its core functions. Many of these core functions, including the main clipboard, can be shared between the target computer and remote desktop client.

When detecting processes based on their behavior, the task is presented as follows. Let some set of process classes be given. It is required to classify each process based on its behavior. In this case, the internal structure of the process itself is ignored. Thus, the process is completely identified with the totality of all its possible actions.

In the dynamic classification process, each process can be represented as a black box. At the input and output, which is supposed to fix the signal, the actions occurring inside are ignored. The basic principle of classifying a process based on its behavior is that any process can perform only those actions that are inherent in it. This principle suggests that it is possible to construct a process classification algorithm based on the formation of a dynamic process image.

To do this, we represent the behavior of the process as a sequence of events associated with it, that is, those events that were initiated by it directly. After that, the subsequences belonging to the complete sequence of events are analyzed. Because a process is uniquely initialized by an executable, then it has a certain set of instructions and cannot perform any actions that are not included in it [1].

Any insertion (NOP chains) cannot affect the functionality of the process in any way. This approach allows you to completely ignore any changes to the executable file that do not entail a change in behavior. Here, the following events are proposed as events describing the behavior of computer system processes:

1. Applications calling API functions of the operating system.
2. Data transfer between application processes using the technology of inter-process communication.
3. Data transmission by applications over a computer network.
4. Emulation of input from the keyboard, mouse.

A computer system event represents a set of actions, performed by an application on a computer system. For each intercepted event, its parameters are determined, which represent a combination of different properties of the computer system event. For example, as system functions of the operating system called by applications, there can be functions intended for:

1. File manipulations such as CreateFile, ReadFile, WriteFile.
2. Computer networking such as socket, connect, recv, send.
3. Process manipulations such as ReadProcessMemory.
4. Interactions with Windows events such as PostMessage, SendMessage.
5. Capturing information displayed to the user, such as BitBlt, GetDesktopWindow.
6. Synthesizing keystrokes, mouse movements such as SendInput.

The following are considered as event parameters: event type, process ID (PID) that caused the event, as well as parameters passed to system functions when called, for example, for network functions: network address of the server participating in data transfer over the network, type of transmitted data, amount of transmitted data; for input functions, such parameters can be device identifiers.

*Список литературы:*

1. Губенков, А.А. Информационная безопасность / А.А. Губенков, В.Б. Байбурин – М.: ЗАО Новый издательский дом, 2005. – 191 с.
2. Eric M. Hutchins, Intelligence-Driven Computer Network Defense Informed by Analysis of Adversary Campaigns and Intrusion Kill Chains / Eric M. Hutchins, Michael J. Cloppert, Rohan M. Amin // Lockheed Martin. – 2014.

3. Hun-Ya Lock, Using IOC (Indicators of Compromise) in Malware Forensics [Электронный ресурс] / Hun-Ya Lock / URL: <https://www.sans.org/reading-room/whitepapers/forensics/ioc-indicators-compromise-malware-forensics-34200> (дата обращения 10.04.2022).
4. Hajji, H. Statistical analysis of network traffic for adaptive faults detection / H.Hajji // IEEE Trans. Neural Networks. – 2005. – Vol. 16 (5). – P. 1077.

УДК 004.934

**Полторацкий Александр Георгиевич**,  
магистрант, КФ МГТУ им. Н. Э. Баумана, г. Калуга  
Poltoratskiy Aleksandr Georgievich, KB VMSTU, Kaluga

**Белов Юрий Сергеевич**, к.ф.-м.н., доцент,  
КФ МГТУ им. Н. Э. Баумана, г. Калуга  
Belov Yuri Sergeevich, KB VMSTU, Kaluga

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ  
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ АУДИОДАНЫХ ПОТОКА РЕЧИ В ТЕКСТ  
НА ОСНОВЕ РЕКУРРЕНТНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ  
DESIGNING A SPEECH-TO-TEXT SYSTEM BASED  
ON A RECURRENT NEURAL NETWORK**

**Аннотация:** статья посвящена проектированию компонентов системы, которая будет использовать рекуррентную нейронную сеть для преобразования аудиоданных речи в текст.

**Abstract:** the article is devoted to the design of components of a system that uses a recurrent neural network to convert speech to text.

**Ключевые слова:** речь в текст, нейронная сеть, проектирование.

**Keywords:** speech to text, neural network, system design.

**Введение.** Реализация таких программ, как преобразование речи в системе «speech-to-text» [1], возможна с использованием большого числа подходов [2]. Описанный в этом исследовании подход на основе рекуррентной нейронной сети позволяет делать это, не прибегая к огромному количеству параметров и присущим ограничениям существующих методов. Создание данной работы [3] обосновано возможным вариантом использования системы по преобразованию речи в текст, связанным с ее применением, например, для реализации телефонного робота или управлению некоторой системой с помощью голоса. Благодаря такой системе можно было бы создать универсальное приложение, которое может быть внедрено во многие сферы, где требуется преобразовывать речь в текст.

**Проектирование системы.** Система, выполняющая операцию по преобразованию входящего потока речи в текст на основе рекуррентной нейронной сети [2], должна удовлетворять следующим основным принципам:

1) Должна предоставлять открытый интерфейс по популярному протоколу обмена информации, например, HTTP для того, чтобы другие приложения могли подключиться к системе и использовать её функционал;

2) должна быть расширяемой, т.е. состоять из таких частей, количество которых можно увеличивать без доработок и последствий для остальной части системы;

3) должна быть готовой к вероятному высокому числу запросов.

Как вероятное предложение для легкого и быстрого развертывания предлагается система, состоящая из службы, обучающей выборки, тестовой выборки, рекуррентной нейросетевой модели, базы данных и веб-приложения.

Система взаимодействует со своими модулями посредством сохранения и загрузки файлов средствами ОС и БД.

Программный модуль состоит из следующих компонентов:

1. Веб-приложение, предоставляющее API для клиента, по которому тот сможет загружать в систему файлы с записью голоса и получать распознанный текст.

2. Служба, в фоновом режиме выгружающая файлы с файлового хранилища для обработки. Служба выгружает аудиофайлы и отправляет их на обработку в нейронную сеть и далее сохраняет полученный текст в базе данных, сопоставляя с входным файлом.

3. Нейросетевая модель – обучается на подготовленной выборке аудиофайлов. Используется для распознавания в аудио-слове текст-слово. В качестве модели решено использовать именно рекуррентные нейронные сети [4], так как они позволяют наиболее быстро и эффективно получить работоспособную модель с небольшой вероятностью ошибки.

4. Обучающая выборка – состоит из большого набора заранее подготовленных аудиофайлов, которые подаются на вход модели для её обучения и достижения требуемых параметров достоверности и ошибки [5]

5. Тестовая выборка – состоит из 10% набора обучающей выборки [6]

6. База данных, которая будет хранить информацию о пользователях, сопоставлении файлов аудиозаписей и распознанных текстов.

Принципиальная схема работы системы по обработке входного файла показана на рис. 1.

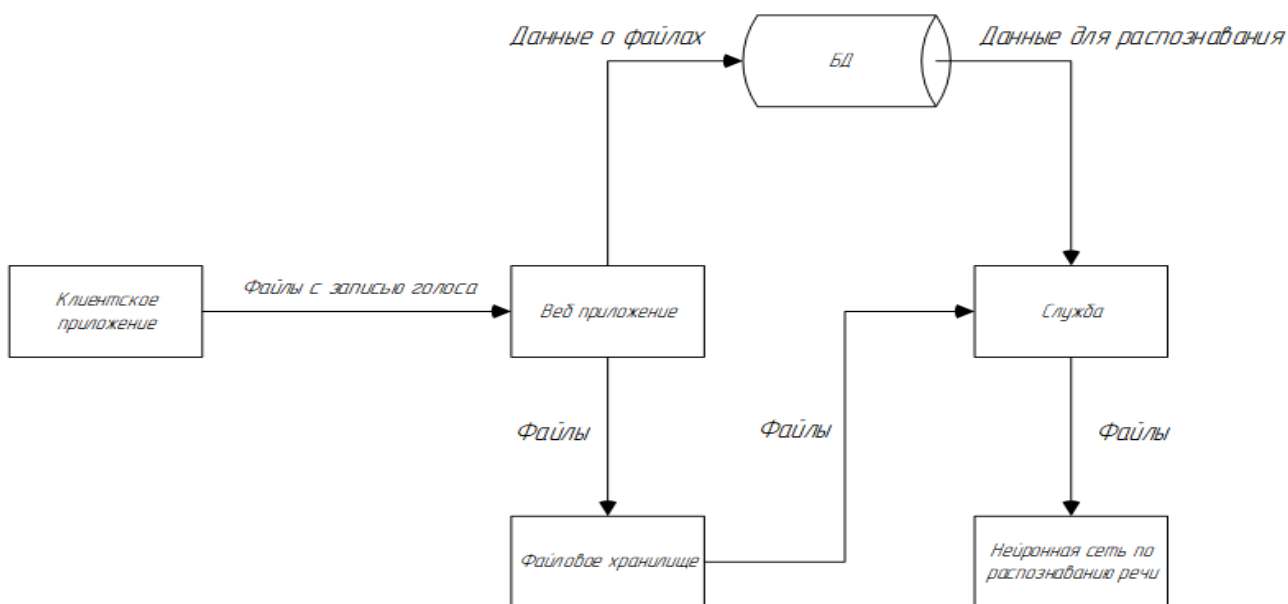


Рисунок 1 – Обработка системой полученного от клиента аудиофайла для распознавания

Принципиальная схема работы системы по возвращению результата показана на рис. 2.

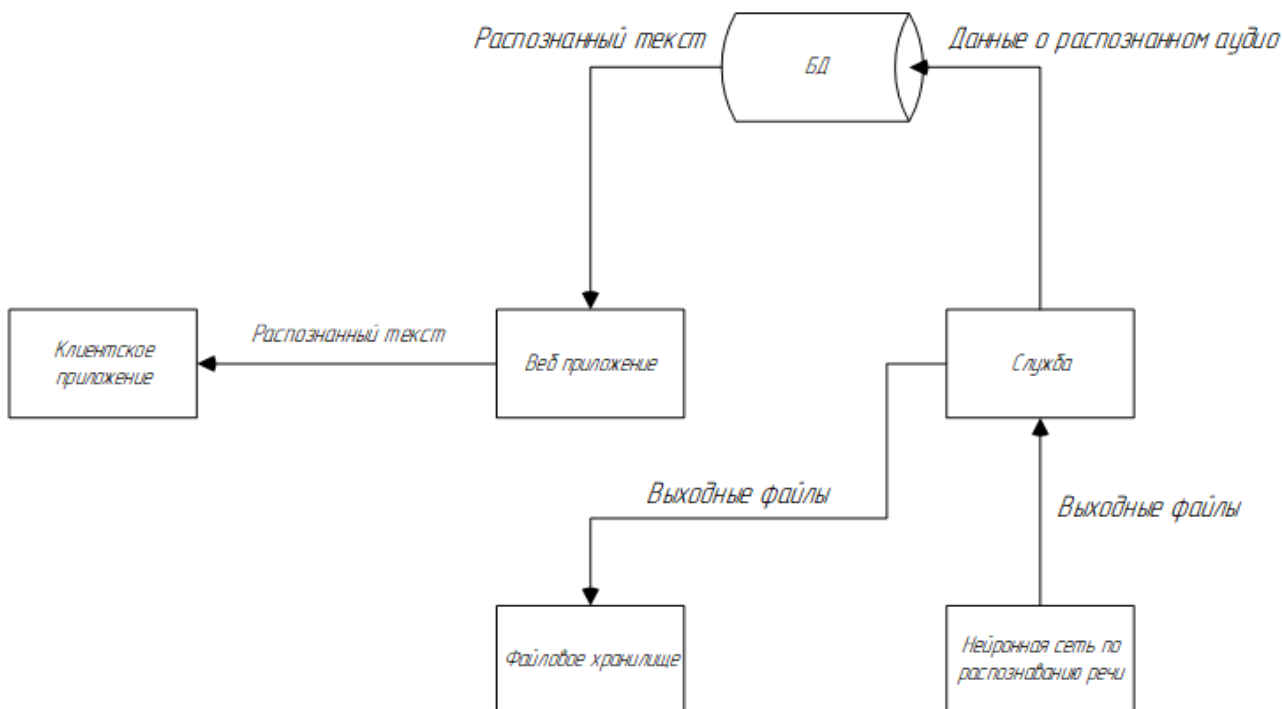


Рисунок 2 – Получение клиентом результата обработки аудиофайла

Аналитика системы проведена с помощью диаграммы активности и показана на рис. 3.

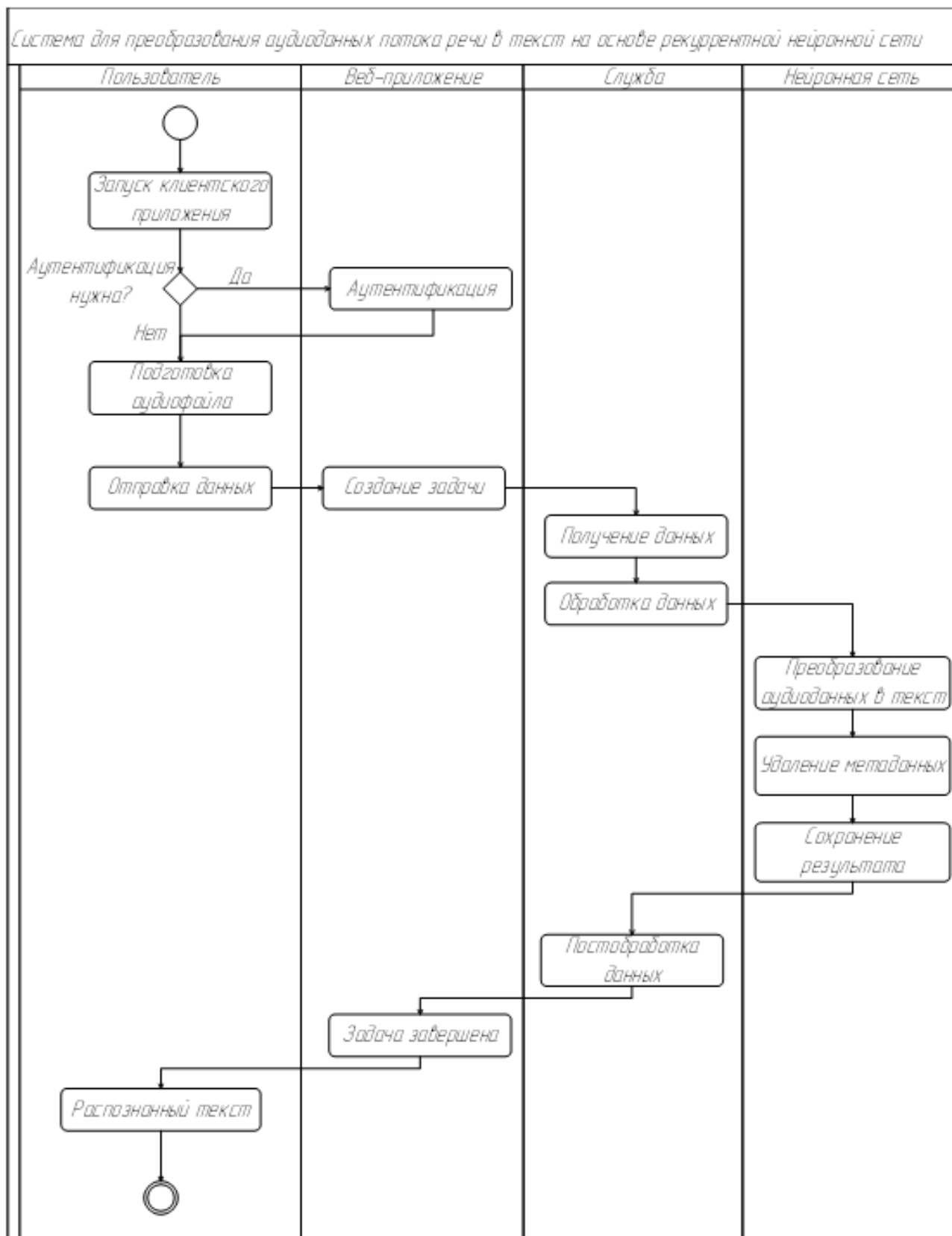


Рисунок 3 – Диаграмма активности системы

**Выводы.** Предложенный вариант системы удовлетворяет указанным требованиям, предъявленным в начале статьи. В качестве возможных альтернатив можно предложить замену базы данных на брокер событий – для наиболее высоконагруженных приложений и для обмена данными между нейросетевым приложением использовать либо шину событий, либо веб-апи, чтобы исключить работу посредством файлов в ОС.

*Список литературы:*

1. Aditya Amberkar, Parikshit Awasarmol, Gaurav Deshmukh, Gaurav Deshmukh, Speech Recognition using Recurrent Neural Networks, IEEE International Conference on Current Trends toward Converging Technologies, Coimbatore, India, 2018.
2. Ali Bou Nassif, Ismail Shahin, Imtinan Attili, Mohammad Azzeh, Khaled Shaalan, Speech Recognition Using Deep Neural Networks: A Systematic Review, IEEE Access, 2019.
3. Белов Ю.С., Полторацкий А.Г. Нейросетевая модель для преобразования речи в текст // В сборнике: Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ "Нацразвитие". Материалы конференций ГНИИ «Нацразвитие». Санкт-Петербург, 2021. С. 134-136.
4. Bhushan S.Kamble, Speech recognition using artificial neural network, proc of Int'l Journal of Computing, Communications & Instrumentation Engg. (IJCCIE) Vol. 3, Issue 1, 2016.
5. Хлопенкова А.Ю., Гришунов С.С., Белов Ю.С. Алгоритмы преобразования текста в речь на основе различных форм синтеза // Научное обозрение. Технические науки. 2021. № 5. С. 20-23.
6. Хлопенкова А.Ю., Белов Ю.С. Развитие механизма нейронного преобразования текста в речь на основе оптимизации модели transformer и tacotron2 // В сборнике: Высокие технологии и инновации в науке. Сборник избранных статей Международной научной конференции. Санкт-Петербург, 2021. С. 163-166.

УДК 004.056

**Ткачева Елена Ивановна, Грамс Виталий Александрович,**  
Омский государственный технический университет, г. Омск  
Tkacheva Elena Ivanovna, Grams Vitaly Alexandrovich,  
Omsk State Technical University, Omsk

**МОНИТОРИГ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ  
ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ZABBIX  
MONITORING THE SYSTEM STATUS USING THE ZABBIX SOFTWARE**

**Аннотация:** в ходе данной статьи выполнено моделирование мониторинга состояния удаленной системы при помощи программного обеспечения Zabbix.

**Abstract:** in the course of this article, a simulation of monitoring the state of a remote system using the Zabbix software was performed.

**Ключевые слова:** моделирование, информационные технологии, вычислительная машина, программное обеспечение, Zabbix.

**Keywords:** modeling, information technology, computer, software, Zabbix.

In a corporate network, it is useful to have a complete picture of what is happening before your eyes. In large networks, where the number of hosts is large, keeping track of each one individually is an impossible task for administrators. To facilitate the task of monitoring, monitoring systems are used [2].

In this practical work, the Zabbix universal monitoring system will be considered. Zabbix is one of the most popular monitoring systems. It consists of two components: zabbix server and zabbix agents. Agents collect information from the operating systems they are installed on and send it to the server. He, in turn, issues it to administrators in a readable form or sends violations to e-mail.

Basic concepts of the Zabbix monitoring system:

1. Network nodes – servers under supervision. To each server a description and an address are assigned.
2. Nodes are combined into groups, for example, web servers or database servers data. Groups are used to display only certain servers during monitoring.
3. Each node has several data elements – parameters that are being monitored.

4. It is difficult to create data items for each of the many servers, so template nodes can be created. These nodes also contain data items, but they are not directly monitored. Instead, the real host is associated with one or more templates, and all template parameters are automatically inherited by the host.

5. Trigger – a condition under which the notification system of the system administrator is triggered – the presence of an error.

The purpose of the work is to model a corporate network with subsequent monitoring of the specified characteristics of a particular network node [1,3]. Let's simulate a corporate network consisting of 5 hosts:

1. ZabbixServer is a host under the Linux CentOS 7 operating system. It is the server of the Zabbix monitoring system. Serves to collect information that requires monitoring and accounting.

2. PassServer – a host under the Linux Ubuntu 16.04 operating system. It is a critical object in the corporate network: it contains a number of confidential documents that require protection. Zabbix agent installed.

3. FirstPC, SecondPC, ThirdPC – hosts under the operating system Windows. Zabbix agents are installed.

In the network under consideration, there are devices of different operating systems, namely Linux OS and Windows OS. Therefore, the data elements will be different because the architecture of the operating systems is different [4]. For example, Linux lacks WMI technology and the universal registry data store.

The main focus is on Linux PassServer monitoring. Two triggers were created for this:

1. If the number of registered users in the system is more than 2, issue a security issue immediately. A special case, for example, an attacker connected to the server via SSH or Telnet protocols.

2. If a confidential file is modified, issue a security issue immediately. The integrity of the file is checked using a checksum. When the file is modified, the checksum will also change.

Considered: installing a Zabbix server, working with Linux OS, installing Zabbix agents, working with Windows OS, creating Windows services, working with virtual machines, creating a local network, setting up items, creating triggers, detecting and resolving security problems.

#### *Список литературы:*

1. Бородулин А.Н., Заложнев А.Ю., Шуремов Е.Л. Внутрифирменное управление: учет и информационные технологии. – М., 2006. – С. 340.

2. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. Системные требования: Adobe Acrobat Reader. – URL: [http://www.mtas.ru/uploads/file\\_30.pdf](http://www.mtas.ru/uploads/file_30.pdf) (дата обращения: 10.04.2022).

3. Егоров А. Активная интегрированная среда. – URL: <http://prof9.narod.ru/doc/014/index.html> (дата обращения: 10.04.2022).

4. Обзор системы мониторинга Zabbix. – URL: <http://flycat.info/2008/03/05/zabbix-monitoring-system/> (дата обращения: 10.04.2022).



**Тюрин Михаил Александрович, Капитанов Дмитрий Анатольевич,**  
Омский государственный технический университет, г. Омск  
Tyurin Mikhail Aleksandrovich, Kapitanov Dmitry Anatolyevich,  
Omsk State Technical University, Omsk

**ВЫБОР СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ ВО ВРЕМЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В СФЕРЕ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ  
SELECTION OF DEVELOPMENT TOOLS DURING THE DESIGN OF SOFTWARE  
IN THE FIELD OF MEDICAL SERVICES**

**Аннотация:** в настоящей статье дан краткий обзор средств разработки программного обеспечения в предметной области, связанной с предоставлением медицинских услуг.

**Abstract:** this article provides a brief overview of software development tools in the subject area related to the provision of medical services.

**Ключевые слова:** разработка, программное обеспечение, программирование, api, docker, linux, bash, проектирование, архитектура.

**Keywords:** development, software, programming, api, docker, linux, bash, design, architecture.

Currently, the field of web development has gained particular popularity among IT specialists. Every day there are more and more sites for various purposes – online stores, information sites, blogs, social networks and so on. It is the Internet that is able to quickly and massively transfer text, sound, images and even videos, i.e. almost any information. From the user's point of view, the Internet is a huge information resource where you can find everything from the weather forecast to the personal preferences of Hollywood movie stars [1, 2].

The service sector is one of the most promising sectors of the economy and economic activity. It covers a wide range of economic activities and, in terms of its functional purpose, is not a single complex.

Web technologies are developing rapidly and often, in order to keep up with the speed of development of new technologies, web programmers do not have enough time to implement everyday tasks from scratch, such as authentication, authorization, caching, debugging, working with a database, etc. It is to simplify and quickly solve these and other tasks that frameworks have been developed.

A web framework is an application framework, a set of tools, standards, and, to some extent, a workspace. In connection with recent events, the burden on the healthcare sector has increased several times, and not all municipal clinics can cope with a large flow of patients. Do not forget also the fact that doctors are people too, they tend to make mistakes [3].

Not every patient is satisfied with a visit to the doctor, because he may doubt the diagnosis made by the doctor and have a desire to get a specialized consultation on his specific problem.

It is very important for a person applying to a medical organization to feel feedback from the company that provides him with his services. Today, mobile applications for patients are gaining popularity, with the help of which people can receive a variety of information and effectively interact with healthcare providers. Modern doctors treat their time with care and appreciate working in those medical organizations that have optimal working conditions.

When choosing a medical organization, a person is increasingly paying attention to the level of service provided and the support of advisory, diagnostic and treatment services. In this regard, medical applications play a key role. This is due to the fact that almost the entire adult population of the country uses mobile devices with the ability to install and use such software. It is convenient, practical and efficient.

If a potential client sees that such a software solution has been provided for his convenience, then the trust in the company increases many times over. Today, all innovative and advanced subjects of medical activity pay close attention to IT technologies.

Model is a class that describes the software data usage logic. View is a visual interface user interaction. Controller is a class that implements the programmatic logic of the application's behavior and provides the link between the view and the model.

The main purpose of using MVC is to separate data and business logic from visualization. Due to this separation, the possibility of reusing the program code increases: for example, adding a data representation of an existing route not only in the form of HTML, but also in JSON, XML, PDF, XLSX formats becomes very simple and does not require changes to the business logic layer of the original route. The maintenance of the program code is also simplified: changes to the appearance, for example, do not affect the business logic, and changes to the business logic do not affect the visualization [4].

In fact, the backend of the project is a set of endpoints (routes) that form the application programming interface (API). To organize these routes, the architectural style of interaction of a distributed REST application is used, which has a very good scalability and performance.

Within the framework of the REST architecture, one of the main requirements is the absence of state (stateless). So, for each request to the server, a separate independent process is formed. It is forbidden to use sessions, redirects, and other tools that can create a dependency on states. The entire implementation of the sequence (flow) of a certain process of interaction with the system is assigned to the client, which, in turn, accesses the API routes provided by the project backend.

Thus, a brief analysis of the main solutions used in the project was carried out and the advantages of these development tools were identified. As a result, it was decided to use:

- As the main development tool, the Laravel web framework, which has the necessary built-in solutions for more convenient and faster development.
- As a payment system for paying for consultations, use a reliable, well-established Stripe electronic payment service with a well-organized API.
- Docker containerize as a means of application deployment and convenient organization of collaboration.
- Google Meet as a video conferencing service for direct consultations.
- Time-tested PostgreSQL as a DBMS for interacting with the database and storing information about patients, consultations, consultation histories, consultation reports, etc.

*Список литературы:*

1. Стаффер, М. Laravel. Полное руководство. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2020. – 512 с. – ISBN 978-5-4461-1396-5.
2. Laravel Docs [Электронный ресурс] // [www.laravel.com/docs/7.x](http://www.laravel.com/docs/7.x). – Режим доступа: <https://laravel.com/docs/8.x>. Загл. с экрана (дата обращения 10.04.2022).
3. Laracasts [Электронный ресурс] // [www.laracasts.com](http://www.laracasts.com). – Режим доступа: <https://laracasts.com>. Загл. с экрана (дата обращения 02.04.2020).
4. Моуэт, Э. Использование Docker / пер. с англ. А. В. Снастина; науч. ред. А.А. Маркелов. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 354 с. – ISBN 978-5-97060-426- 7.

**Черногаев Дмитрий Александрович, Фомин Константин Сергеевич,**  
Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева, г. Новомосковск  
Chernogaev Dmitry Alexandrovich, Fomin Konstantin Sergeevich,  
Novomoskovsk institute of MUCTR, Novomoskovsk

**Жирноклеев Никита Константинович,**  
Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева, г. Новомосковск  
Zhirnokleev Nikita Konstantinovich, Novomoskovsk institute of MUCTR, Novomoskovsk

## **ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ PROBLEMS OF DIGITAL ENERGY IN RUSSIA**

**Аннотация:** развитие основных цифровых технологий и автоматизация открывают новые возможности для энергетических и промышленных предприятий. Цифровизация позволяет оптимизировать и ускорить процессы поставок и более эффективно использовать денежные, энергетические и человеческие ресурсы. В настоящее время все больше российских компаний сталкиваются с проблемами цифровизации и автоматизации процессов с целью повышения эффективности и результативности деятельности. Цифровая трансформация решает все более сложные проблемы, с которыми сталкиваются энергоснабжающие компании, на новом уровне. Автоматизация повышает точность процессов, устранить отклонения от целей; способствует накоплению баз данных и повышает качество планирования и прогнозирования.

**Abstract:** the development of basic digital technologies and automation are opening up new opportunities for energy and industrial enterprises. Digitalization makes it possible to optimize and speed up supply processes and use monetary, energy and human resources more efficiently. Currently, more and more Russian companies are facing the problems of digitalization and automation of processes in order to increase the efficiency and effectiveness of their activities. Digital transformation solves the increasingly complex problems faced by energy supply companies at a new level. Automation improves the accuracy of processes, eliminates deviations from goals; contributes to the accumulation of databases and improves the quality of planning and forecasting.

**Ключевые слова:** цифровизация технологий, автоматизация процессов, энергоснабжающие компании, промышленные предприятия, энергетика, человеческие ресурсы.

**Keywords:** digitalization of technologies, automation of processes, energy supply companies, industrial enterprises, energy, human resources.

Тема цифровизации в последнее время привлекла особое внимание. Действительно, во время пандемии COVID-19 в 2020 году многим организациям почти во всех странах мира пришлось перейти на режим удаленной работы, который был невозможен без применения информационных и коммуникационных технологий. Быстрое развитие дистанционной работы в ограниченных условиях, а также замена личных встреч и совещаний с помощью телеконференций продемонстрировали, что потенциал для цифровизации различных видов деятельности значительно выше, чем ожидалось [3, С. 5].

И вполне логично ожидать, что потенциал для цифровизации других отраслей, включая энергетический сектор, будет столь же значительным и недооцененным. Возможности применения цифровых технологий для снижения энергетических барьеров переходного периода недостаточно изучены в мире научной литературы, хотя в современном мире цифровые технологии способны стать базой для управления энергетическими системами.

Современный – четвертый – энергопереход связан с широким распространением возобновляемых источников энергии (ВИЭ) без учета крупных гидроэлектростанций (ГЭС) и отказа от использования ископаемого топлива. Он принципиально отличается от предыдущих трех энергопереходов, поскольку он построен не только на повышении экономической эффективности и доступе к новым ресурсам, но и на новой движущей силе: борьбе с изменением климата [1, с. 127].

Процесс энергетического перехода не может быть сведен к простой замене ископаемого топлива ВИЭ. Помимо непосредственного создания ВИЭ нового поколения, энергопереход требует радикальных трансформаций в различных отраслях энергетики, таких как электрификация транспорта и отопления/охлаждения, разработка новых экологически чистых источников энергии, таких как зеленый водород, массовое применение накопителей энергии.

Переход на энергоресурсы сопряжен с различными препятствиями, в том числе технологическими, такими как сложность интеграции в сеть значительных долей ВИЭ с переменной генерацией.

Именно в этой категории наиболее распространенными и быстро развивающимися в настоящее время видятся ВИЭ – солнечная и ветровая генерация. Еще одним важным препятствием на пути энергоперехода на энергоносители – это фундаментальная сложность энергетической системы, связанная с внедрением ВИЭ.

Таким образом, распространение возобновляемых источников энергии приводит к появлению значительного количества маломощных генераторов (солнечных батарей на крышах домов) и просьюмеров – участников рынка, которые одновременно являются производителями и потребителями энергии. Электрификация транспорта и отопления в целях перевода этих секторов на ВИЭ благоприятствует появлению значительного объема новой нагрузки – электромобилей, тепловых насосов и др. Все это делает централизованные энергосистемы все менее эффективными. Эти препятствия можно устранить и управлять все более сложными энергетическими системами за счет внедрения новых цифровых технологий.

Недавний быстрый рост числа используемых мобильных устройств, различных средств связи, а также интерес к облачным технологиям и анализу базы данных подняли вопрос о возможности подключения устройств друг с другом. Чтобы решить эту проблему, объекты могут автоматически обмениваться данными, обрабатывать ее и создавать новые отношения друг с другом через беспроводные и проводные соединения. Эта технология получила название «Интернет вещей». По оценкам, число устройств, подключенных к Интернету вещей, выросло с 8,4 миллиарда в 2017 году до 20 миллиардов в 2020 году. [2, С. 3].

Интернет вещей предоставляет огромные возможности энергетическому сектору, особенно в сфере ВИЭ. Интеллектуальная система, простоянная на Интернете вещей, способна интегрировать все устройства со стороны спроса (например, электрические приборы, электромобили) и со стороны предложения (например, солнечные и ветряные электростанции), что разрешает управлять спросом и увеличивать эффективность применения всей энергосистемы [3, с. 10].

В настоящее время применение технологий Интернета вещей возможно на разных этапах жизненного цикла электроэнергии, начиная с планирования производства. Технологии, такие как движение облаков или характеристики ветра, уже протестированы и применяют полученные данные для прогнозирования выработки электроэнергии на объектах, использующих ВИЭ. Кроме того, автоматизированный мониторинг на каждом участке разрешает более точно прогнозировать более эффективную работу установок. Интернет вещей позволяет значительно расширить возможности сетей по предоставлению услуг по балансировке, агрегированию и управлению нагрузкой, а также автоматизации подстанций, что позволяет создавать полностью автономные электрические сети, способные справляться с неожиданным сокращением производства энергии возобновляемый [4, с.5].

В итоге это повысит устойчивость и стабильность сетей. Другим не менее важным способом применения технологии может быть ее использование для автоматизированного управления потреблением энергии посредством связи между электроприборами [5, с.200].

Использование технологий различной сложности, например, для контроля температуры в помещении или энергопотребления всего здания, значительно экономит общее энергопотребление и снизит нагрузку там, где энергия в настоящее время не используется (например, когда ее нет). людей в комнатах). Однако массовое распространение Интернета вещей в энергетическом секторе еще не началось.

*Список литературы:*

1. Баринаева В.А., Девятова А.А., Ломов Д.Ю. Роль цифровизации в глобальном энергетическом переходе в российской энергетике. Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. 2021. Т. 16. № 4. С. 126-145.
2. Воропай Н.И., Губко М.В. и др. Проблемы развития цифровой энергетики в России. Проблемы управления. 2019. № 1. С. 2-14.
3. Массель Л.В. Современный этап развития искусственного интеллекта (ИИ) и применения методов ИИ в энергетике. Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2021. № 4 (24). С. 5-20.
4. Текслер А.Л. Цифровизация энергетики: от автоматизации процессов к цифровой трансформации отрасли. Энергетическая политика. 2018. № 5. С. 3-6.
5. Хусаинова Е.А., Сулейманова Д.Р. и др. Цифровизация энергетики: от автоматизации процессов к цифровой трансформации отрасли. сборник материалов Четвертой Международной научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых и студентов. Екатеринбург, 2021. С. 199-203.

УДК 004.056

**Шпинева Влада Игоревна, Мельников Николай Андреевич,**  
Омский государственный технический университет, г. Омск  
Shpineva Vlada Igorevna, Melnikov Nikolai Andreevich,  
Omsk State Technical University, Omsk

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ АЛГОРИТМА  
ОПРОСА ДАТЧИКОВ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ»  
DESIGNING AN ALGORITHM FOR INTERROGATION  
OF SENSORS OF THE «SMART HOUSE» SYSTEM**

**Аннотация:** в работе выполнено проектирование алгоритма опроса датчиков, а также схема подключения устройств в системе «Умный дом».

**Abstract:** in the work, the design of the algorithm for polling sensors, as well as the scheme for connecting devices in the "Smart Home" system, was carried out.

**Ключевые слова:** проектирование, умный дом, программное обеспечение, алгоритм, датчик.

**Keywords:** design, smart home, software, algorithm, sensor.

How the change in the world of things will affect our lives and how the world will look like in 15-20 years under the influence of the upcoming metamorphosis of the things around us, no one can say for sure, but it can be said with certainty that the shocks will be no less than those caused by the current Internet or cellular connection.

Therefore, already now, ahead of time, IoT is becoming the subject of a wide, including speculative, discussion. When Kevin Ashton, founder of the Auto-ID Center at the Massachusetts Institute of Technology, proposed the term Internet of Things in 1999, he clearly did not anticipate the current turn of events [2, 3].

Over the years, the understanding of IoT has noticeably expanded and deepened – twenty years ago, the scale of the coming changes seemed much more modest.

The Internet of Things (Internet of Things) is the concept of a computer network of physical objects (“things”) equipped with embedded technologies for interacting with each other or with the external environment, considering the organization of such networks as a phenomenon that can rebuild economic and social processes, excluding actions and operations need human participation.

As a special practical problem of the implementation of the "Internet of things", the need to ensure maximum autonomy of measuring instruments is noted, first of all, the problem of power supply to sensors. Finding effective solutions that provide autonomous power supply for sensors (using photocells, converting vibration energy, air flows, using wireless transmission of electricity) allows scaling sensor networks without increasing maintenance costs (in the form of changing batteries or recharging sensor batteries).

The involvement in the "Internet of things" of objects of the physical world, not necessarily equipped with interfaces for connecting to data networks, requires the use of technologies for identifying objects ("things"). Although the RFID technology became the trigger for the emergence of the concept, but as such technologies, all means used for automatic identification can be used: optically recognized identifiers (barcodes, Data Matrix, QR codes), real-time location tools. With the comprehensive spread of the "Internet of things", it is important to ensure the uniqueness of object identifiers, which, in turn, requires standardization [1].

### **Development of an algorithm for polling sensors**

Arduino is an electronic kit and a convenient platform for the rapid development of electronic devices for beginners and professionals. The platform is very popular all over the world due to the convenience and simplicity of the C-like programming language, as well as open architecture and program code. The device is programmed via USB without the use of programmers.

Arduino allows the computer to go beyond the virtual world into the physical and interact with it. Arduino-based devices can receive information about the environment through various sensors, and can also control various actuators.

The input-output ports of microcontrollers are designed in the form of pin bars. As a rule, there is no buffering, protection, or level conversion. Microcontrollers are powered by 5V or 3.3V depending on the board model. Accordingly, the ports have the same range of permissible input and output voltages.

The programmer has access to some special features of the I / O ports of microcontrollers, for example, pulse-width modulation (PWM), analog-to-digital converter (ADC), UART, SPI, I2C interfaces. The number and capabilities of I / O ports are determined by the specific version of the microprocessor board.

As part of this work, the Arduino UNO board, based on the Atmel Atmega328 microcontroller, was chosen for implementation as a basis. The following sensors were used:

1. Digital temperature and humidity sensor DHT11.
2. Combined natural gas leak sensor MQ-4; CdS conventional photoresistor (LDR).
3. Analog soil moisture sensor (moisture sensor).

The sensors are connected to the legs of the microcontroller and are polled at some intervals, transmit data to the Wi-Fi module. First, the numbers of the microcontroller legs are formed to interact with sensors (analog and digital). The initial values for temperature, humidity, gas contamination, brightness and soil moisture are set, in some cases with the help of numerical values, in others – with the help of informational messages.

Next, the operating modes of the ports for input / output are set and an infinite loop is launched, in each iteration of which the readings are updated and included in the JSON response if they have changed by the required amount.

As a tool for modeling the operation of the system, the Proteus computer-aided design system of electronic circuits from Lab center Electronics was used. A distinctive feature of the Proteus package is the ability to simulate the operation of programmable devices: microcontrollers, microprocessors, DSP, etc.

Moreover, the concept of end-to-end design is fully implemented in Proteus, when, for example, an engineer changes something in the logic of the circuitry and the software package immediately “picks up” the data changes in the tracing system

Thus, an algorithm for polling sensors was developed, a diagram for connecting devices, and a software implementation was written, which was successfully compiled and debugged.

#### *Список литературы:*

1. Dieter Uckelmann. Architecting the Internet of Things – Berlin: Springer, 2011. – 353.
2. Кранц Мачей. Интернет вещей. Новая технологическая революция – М.: Бомбора, 2018. – 336 с.
3. Виктор Петин. Практическая энциклопедия Arduino – М.: ДМК Пресс, 2019. – 166 с.

Чудинова Ольга Сергеевна, к.э.н., доцент,  
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург  
Chudinova Olga Sergeevna, Orenburg State University, Orenburg

Бектемиров Ринат Рамильевич,  
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург  
Bektemirov Rinat Ramilevich, Orenburg State University, Orenburg

РЕШЕНИЕ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ  
НА ОСНОВЕ ПЕРЕСТАНОВОЧНЫХ ТЕСТОВ И БУТСТРЕП-АНАЛИЗА  
SOLVING APPLIED PROBLEMS OF MATHEMATICAL STATISTICS BASED  
ON PERMUTATION TESTS AND BOOTSTRAP ANALYSIS

**Аннотация:** статья посвящена рассмотрению теоретических и практических аспектов реализации перестановочных тестов и бутстреп-анализа для проверки параметрических статистических гипотез и построения доверительных интервалов. Уделено внимание сравнению результатов работы перестановочных тестов и бутстреп-анализа с результатами применения «классических» подходов к решению соответствующих задач.

**Abstract:** the article is devoted to the consideration of theoretical and practical aspects of the implementation of permutation tests and bootstrap analysis for testing the parameters of statistical bases and constructing confidence intervals. Attention is paid to comparing the results of permutation tests and bootstrap analysis with the results of applying «classical» approaches to solving the corresponding problems.

**Ключевые слова:** математическая статистика, перестановочные тесты, бутстреп-анализ.

**Keywords:** mathematical statistics, permutation tests, bootstrap analysis.

Интервальное оценивание и проверка статистических гипотез являются основными задачами математической статистики, играющими важнейшую роль, как в теоретическом, так и в практическом плане. Классические подходы к решению этих задач предполагают, что выборочные данные извлечены из нормально распределенной генеральной совокупности [1]. Однако, на практике не всегда выполняется требование к закону распределения, приходится обрабатывать выборки малого объема, выборочные данные могут содержать аномальные наблюдения. В перечисленных случаях для решения задач математической статистики могут быть использованы методы, основанные на рандомизации – это перестановочные тесты и бутстреп-анализ [2, 3].

Ниже представлен алгоритм перестановочного теста на примере проверки гипотезы о равенстве математических ожиданий двух независимых нормально распределенных генеральных совокупностей с равными дисперсиями. Пусть  $x_{1,n_1}$  и  $y_{1,n_2}$  – выборки из генеральных совокупностей  $\xi$  и  $\eta$ . Алгоритм теста с перестановками включает следующие шаги:

- 1) расчет наблюдаемого значения t-статистики Стьюдента по исходным данным (обозначим его  $t_0$ ), объединение выборочных данных;
- 2) распределение наблюдений по двум выборкам объемами  $n_1$  и  $n_2$  случайным образом и расчет нового значения t-статистики Стьюдента;
- 3) повторение шага 2 для всех возможных способов размещения наблюдений по двум выборкам (количество таких способов равно  $C_{n_1+n_2}^{n_1}$ );
- 4) на полученные значения t-статистики смотрят как на выборочное распределение статистики;
- 5) нахождение на основе выборочного распределения t-статистики оценок квантилей уровня  $\frac{\alpha}{2}$  и  $1 - \frac{\alpha}{2}$ , обозначим их  $t_{кр1}$  и  $t_{кр2}$ ;

б) если  $t_0 \notin (t_{кр1}; t_{кр2})$ , то гипотеза о равенстве математических ожиданий отвергается [2].

Классический тест Стьюдента и перестановочный тест реализованы на примере решения следующей задачи. На основе выборочных данных о количестве произведенных деталей работниками двух цехов одного рабочего дня необходимо выяснить, различается ли объем производства цехов. Исходные данные представлены в таблице 1, результаты реализации теста Стьюдента – на рисунке 1.

Таблица 1

Объем произведенных деталей в день (штук)

Номер цеха	Номер работника				
	1	2	3	4	5
Цех 1	40	57	45	55	58
Цех 2	57	64	55	63	67

```

> #Реализация критерия Стьюдента
> t.test(score~ceh, data=ish_data, var.equal=TRUE)

welch Two sample t-test

data: score by ceh
t = -2.4082, df = 6.7117, p-value = 0.04838
alternative hypothesis: true difference in means between group 1 and group 2 is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -20.30340505 -0.09659495
sample estimates:
mean in group 1 mean in group 2
      51.0          61.2

```

Рисунок 1 – Результаты реализации теста Стьюдента в среде RStudio

Таким образом, тест Стьюдента, предполагающий нормальный закон распределения независимых случайных величин с равными дисперсиями, на уровне значимости 0,05 позволяет отклонить гипотезу о равенстве математических ожиданий объема произведенных деталей цехом 1 и цехом 2 ( $p=0,048 < 0,05$ ).

Результаты реализации перестановочного теста представлены на рисунке 2 и на уровне значимости 0,05 свидетельствуют о необходимости принять гипотезу о равенстве математических ожиданий, т.е. следует признать, что различия в объемах произведенных деталей в день цехом 1 и цехом 2 являются статистически незначимыми. Располагая 10 наблюдениями, конечно, предпочтительнее руководствоваться результатами перестановочного теста.

```

> oneway_test(score~ceh, data=ish_data, distribution="exact")

Exact Two-Sample Fisher-Pitman Permutation Test

data: score by ceh (1, 2)
Z = -1.9448, p-value = 0.07143
alternative hypothesis: true mu is not equal to 0

```

Рисунок 2 – Результаты реализации перестановочного теста

Для построения доверительных интервалов чаще используется бутстреп-анализ. Ниже представлен алгоритм бутстреп-анализа на примере построения доверительного интервала для математического ожидания. Пусть имеется выборка из генеральной совокупности объемом  $n$ . Алгоритм включает следующие шаги:

- 1) случайно отобрать  $n$  наблюдений из выборки с возвратом;
- 2) на основе выбранных данных рассчитать среднее значение;
- 3) повторить шаги 1 и 2  $m$  раз (например, 1000);
- 4) на рассчитанные  $m$  средних значений смотреть как на выборочное распределение оценки математического ожидания;



5) левую границу доверительного интервала найти на основе выборочного распределения как оценку квантили уровня  $\frac{1-\gamma}{2}$ , правую границу доверительного интервала – как оценку квантили уровня  $\frac{1+\gamma}{2}$  [2].

Бутстреп-анализ особенно актуален в случае, когда располагают небольшим объемом выборки и отсутствует «классический» подход к построению доверительного интервала. Реализацию бутстреп-анализа рассмотрим на примере построения доверительного интервала для медианы на основе выборочных данных объемом 50 наблюдений. Текст программы представлен на рисунке 3.

```
#Пример2
#чтение исходных данных из файла
setwd("C:/Users/Professional/Desktop/Работа/конференция студенческая")
ish_data2 <- read.csv2("nzc.csv")
hist(ish_data2$x, breaks = 7, freq = FALSE, col = "lightblue")
median(ish_data2$x)
#написание функции для вычисления медианы
med<-function(data, indices) {
  d<-data[indices,]
  m<-median(d, data=d)
  return(m)
}
#применение функции boot() для создания бутстреп-выборок статистики (медианы)
install.packages("boot")
library(boot)
set.seed(1234)
results<-boot(data=ish_data2, statistic=med, R=1000)
#вывод результатов
print(results)
#построение графиков распределения статистики (медианы)
plot(results)
#расчет 95%-ого доверительного интервала для медианы
boot.ci(results,type="perc")
```

Рисунок 3 – Текст программы для построения доверительного интервала для медианы с помощью бутстреп-анализа

По результатам работы программы получен следующий результат: с вероятностью 0,95 медиана принадлежит интервалу от 19,02 до 20,64. Точечная оценка медианы равна 19,985. Этот пример демонстрирует, как с помощью бутстреп-анализа построить доверительный интервал для параметра, для которого нет «классического» подхода к построению.

Интерес представляет сравнительный анализ результатов построения доверительных интервалов «классическим» методом и с помощью бутстреп-анализа. Продемонстрируем это на примере построения доверительного интервала для математического ожидания. Результаты сравнения представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты построения доверительного интервала для математического ожидания

Закон распределения	«Классический» доверительный интервал	Доверительный интервал с помощью бутстреп-анализа
Нормальный закон распределения	$\bar{x} - \frac{S}{\sqrt{n-1}} t_{\frac{1+\gamma}{2}, n-1} < m < \bar{x} + \frac{S}{\sqrt{n-1}} t_{\frac{1+\gamma}{2}, n-1}$ (19,44; 21,00)	(19,47; 21,00)
Экспоненциальный закон распределения	$\bar{x} - \frac{S}{\sqrt{n}} u_{\frac{1+\gamma}{2}} < m < \bar{x} + \frac{S}{\sqrt{n}} u_{\frac{1+\gamma}{2}}$ (0,65; 1,12)	(0,67; 1,14)

В обоих случаях объем выборки составил 50 наблюдений. Для нормально распределенной случайной величины доверительные интервалы практически совпадают. Для экспоненциально распределенной случайной величины различия в границах доверительных интервалов более выраженные. Таким образом, рассмотренные подходы представляют собой достойную альтернативу «классическим» параметрическим методам решения задач математической статистики.

*Список литературы:*

1. Математическая статистика: учеб. для вузов / под ред. В. С. Зарубина, А.П. Крищенко. – 3-е изд., испр. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 424 с.
2. Кабаков, Р.И. R в действии. Анализ и визуализация данных в программе R / пер. с англ. П.А. Волковой. – ДМК Пресс, 2016. – 588 с.
3. Орлов, А. И. Статистика интервальных данных (обобщающая статья) / А. И. Орлов // Заводская лаборатория. Диагностика материалов, 2015. – Т. 81, № 3. – С. 61-69.

## **В Н М ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

УДК 661.729:542.97

DOI 10.37539/FIPI328.2022.36.62.002

**Нуруллина Наталья Михайловна**, к.х.н., доцент,  
Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань  
Nurullina Natalia Mikhailovna, Kazan National Research Technological University, Kazan

**Гимадетдинова Разиля Фидаилевна**,  
Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань  
Gimadetdinova Razilya Fidailevna, Kazan National Research Technological University, Kazan

### **КАТАЛИЗ РАЗЛОЖЕНИЯ ГИДРОПЕРОКСИДА КУМОЛА СОЛЯМИ НЕПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ CATALYSIS OF CUMENE HYDROPEROXIDE DECOMPOSITION BY NONTRANSITION METALS SALTS**

**Аннотация:** экспериментально получены кинетические и термодинамические параметры процесса разложения гидропероксида кумола в хлорбензоле в присутствии карбоксилата бария. Кинетически и квантово-химически установлено образование промежуточных комплексов в системе катализатор-гидропероксид, оптимизирована их структура и найдены термодинамические характеристики реакций с их участием.

**Abstract:** the kinetic and thermodynamic parameters of the decomposition of cumene hydroperoxide in chlorobenzene medium in the presence of barium carboxylate were experimentally obtained. The formation of intermediate complexes in the catalyst-hydroperoxide system was kinetically and quantum-chemically established, their structure was optimized, and the thermodynamic characteristics of reactions with their participation were found.

**Ключевые слова:** гидропероксид кумола, каталитическое разложение, комплексообразование.

**Keywords:** cumene hydroperoxide, catalytic decomposition, complexation.

Ведущая роль процессов жидкофазного окисления алкилароматических углеводородов обусловлена получением широкого спектра продуктов крупнотоннажного нефтехимического синтеза, исходных веществ для производства полимеров, наличием сырьевой базы, доступностью и относительно низкой стоимостью окислительного агента (кислорода воздуха).

Промышленные процессы окисления углеводородов протекают с высокой конверсией, но низкой селективностью. В связи с этим поиск новых катализаторов, превосходящих существующие по активности, селективности и экономичности, остается актуальным.

Наибольший интерес в качестве эффективных селективных катализаторов окисления изопропилбензола и этилбензола представляют органические соединения непереходных металлов II группы [1-6], неоспоримым преимуществом которых является их низкая токсичность и доступность, хорошая растворимость в углеводородах, простота способов получения.

Первичными продуктами окисления алкилароматических углеводородов являются гидропероксиды, которые частично или полностью распадаются под действием катализаторов [3, 6-8]. В связи с этим было интересно рассмотреть стадию вырожденного разветвления цепей (распад гидропероксида) при жидкофазном окислении кумола.

В данной работе были исследованы каталитические свойства 2-этилгексаноата бария ( $Ba(ЭГ)_2$ ) в реакциях разложения гидропероксида кумола (ГПК). Закономерности каталитического распада гидропероксида в среде хлорбензола изучали ампульным методом в атмосфере азота в диапазоне температур 110–130°C,  $[ГПК]_0 = 0 \div 1.5$  моль/л,  $[Ba(ЭГ)_2]_0 = 0.1 \div 7 \times 10^{-3}$  моль/л.

На рис. 1 представлены зависимости скорости разложения ГПК от концентрации гидропероксида при закрепленной концентрации 2-этилгексаноата бария.

Реакция имеет первый порядок по концентрации гидропероксида и катализатора. Следовательно, в акте распада гидропероксида кумола участвуют одна молекула ГПК и одна молекула  $Ba(ЭГ)_2$ .

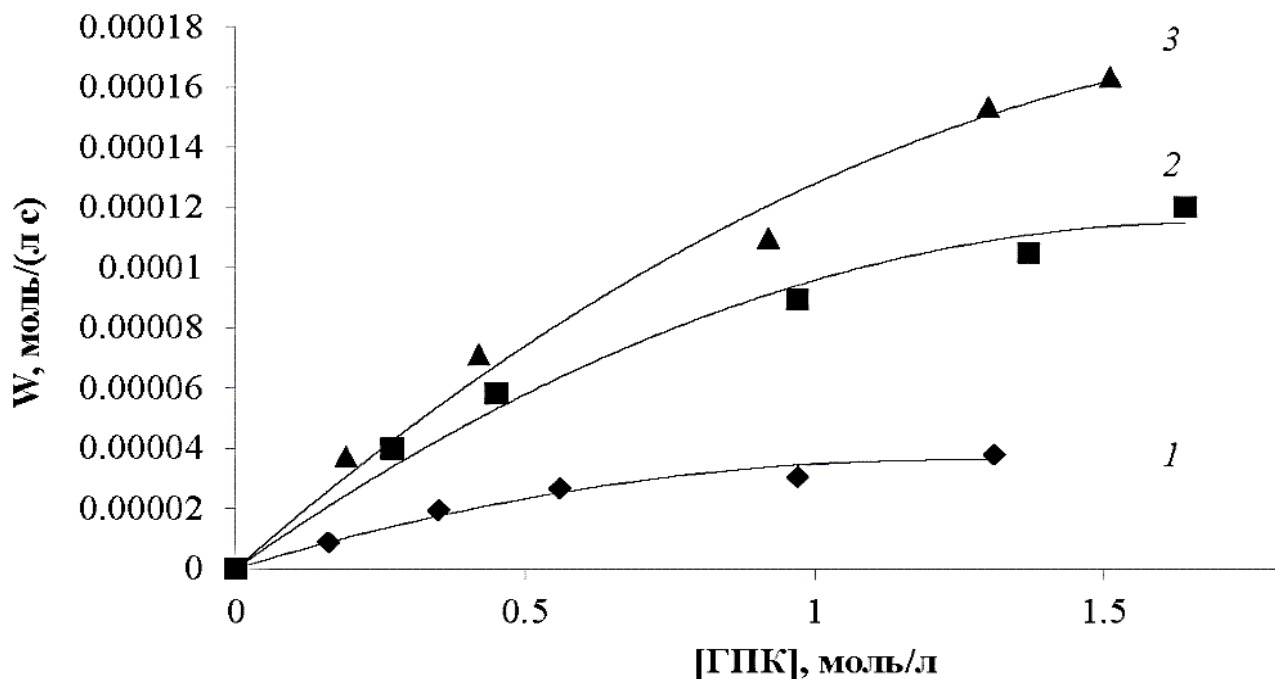
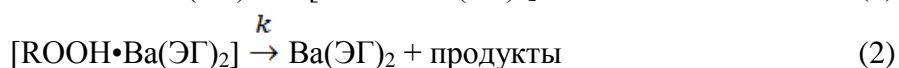
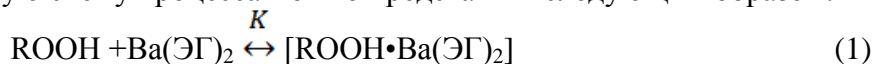


Рисунок 1 – Зависимость скорости распада гидропероксида кумола в присутствии  $Ba(ЭГ)_2$  от концентрации ГПК ( $[Ba(ЭГ)_2]_0 = 5 \cdot 10^{-3}$  моль/л): 1 – 110°C; 2 – 120°C; 3 – 130°C

С увеличением концентрации гидропероксида, скорость возрастает, стремясь к предельному значению (выходит на плато). Такой вид кинетических кривых свидетельствует об образовании промежуточного комплекса гидропероксид-катализатор. Отметим, что скорость распада гидропероксида кумола заметно возрастает при увеличении температуры процесса.

Формально-кинетическую схему процесса можно представить следующим образом:



Скорость распада описывается уравнением типа Михаэлиса – Ментен [10]:

$$W = \frac{kK[Ba(\text{ЭГ})_2]_0[\text{ГПК}]_0^n}{1+K[\text{ГПК}]_0} \quad (3)$$

где  $W$ – скорость распада ГПК,  $k$ – константа скорости распада комплекса,  $K$ – константа равновесия комплексообразования.

Механизм образования и строение комплекса гидропероксида с этилгексаноатами Zn, Cd, Hg достаточно подробно был рассмотрен в работе [8]. В случае бариевого катализатора предполагается образование шестичленного комплекса подобной циклической структуры (рис.2):

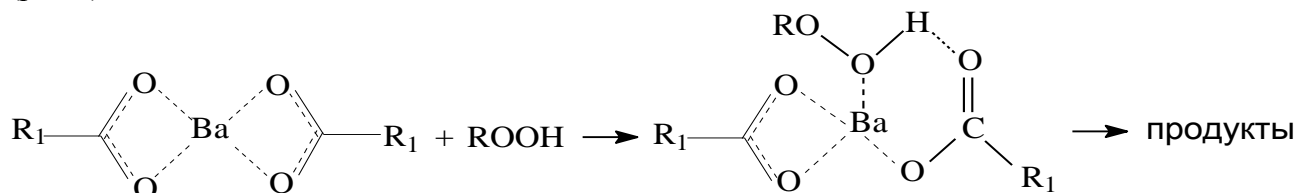


Рисунок 2 – Схема

В результате образования циклического интермедиата происходит разрыхление ковалентной связи O–O в молекуле гидропероксида (ROOH), и облегчается ее разрыв.

Кинетические и термодинамические параметры распада гидропероксида кумола представлены в табл. 1.

Таблица 1

Кинетические параметры распада ГПК ( $[Ba(\text{ЭГ})_2]=5 \cdot 10^{-3}$  моль/л)

Температура, °С	K, л/моль	$k \cdot 10^2$ , с <sup>-1</sup>	-ΔH, кДж/моль	-ΔS, Дж/(моль·К)	$A_0$ , с <sup>-1</sup>	$E_a$ , кДж/моль
110	2.77	0.81	70.77	176.57	$1.42 \cdot 10^{13}$	111.37
120	1.43	2.75				
130	0.92	4.59				

Формирование промежуточного комплекса гидропероксида с катализатором – процесс экзотермический ( $\Delta H < 0$ ), и с ростом температуры равновесие будет смещаться в сторону распада образующегося интермедиата на исходные компоненты.

Молекулы гидропероксида в интермедиате связаны с атомами кислорода катализатора водородными связями. Энтальпия образования интермедиата ГПК- $Ba(\text{ЭГ})_2$  существенно выше прочности водородных связей в гидропероксидах (8-13 кДж/моль). Следовательно, один из атомов кислорода O–O-группы гидропероксида координируется также и с атомом металла.

Образующиеся водородные связи разрыхляют связь O–O в гидропероксиде, и облегчается ее гомолитический разрыв. Заметим, что энергия активации разложения гидропероксида кумола  $E_a$  в присутствии бариевого катализатора равна 111.37 кДж/моль, что значительно меньше прочности связи O–O в гидропероксиде (167 кДж/моль) [7]. Подобное снижение энергии активации невозможно объяснить формированием только водородных связей. Данный факт является свидетельством координации гидропероксида с атомом металла.

Термодинамические параметры образования интермедиата ГПК- $Ba(\text{ЭГ})_2$ , полученные в результате проведения квантово-химических расчетов в программном пакете Priroda (метод теории функционала плотности PBE), приведены в табл. 2. Согласно данным таблицы изменение энтальпии в реакции образования промежуточного комплекса является отрицательным, что согласуется с экспериментальными данными.

Таблица 2

Термодинамические параметры образования комплекса ГПК- $Ba(\text{ЭГ})_2$

Стадия	Параметр	$\Delta H^0_{298}$ , кДж/моль	$\Delta G^0_{298}$ , кДж/моль	$\Delta S^0_{298}$ , Дж/моль·К
	$ROOH + Ba(\text{ЭГ})_2 \rightleftharpoons [ROOH \cdot Ba(\text{ЭГ})_2]$	-114.2	-62.9	-180.75

Полученные значения энтальпии и свободной энергии Гиббса для связи Металл-О в интермедиате показывают, что в комплексах с участием соединений бария образуется достаточно прочная связь. Следовательно, ион бария, оттягивая электронную плотность на себя, разрывает связь О-О в гидропероксиде.

Анализируя результаты, полученные экспериментальным и расчетным способами, заключаем, что образование промежуточного активированного комплекса 2-этилгексаноата бария и гидропероксида кумола возможно и энергетически выгодно. Оба метода подтверждают каталитические свойства карбоксилата бария: бариевый катализатор ускоряет распад ГПК, снижая энергию активации разрыва связи О-О в гидропероксиде.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках Госзадания № 075-00925-21-00 на 2020-2023 годы (научный проект «Катализ в нефтепереработке и нефтегазохимии»).

*Список литературы:*

1. Велютин Л.П., Потехин В.М., Овчинников В.И. Соединения металлов постоянной валентности как катализаторы «мягкого» синтеза гидропероксидов // ЖПХ. – 1980. – Т. 53. – № 3. – С. 604-608.
2. Denisov E.T., Afanas'ev I.B. Oxidation and Antioxidants in Organic Chemistry and Biology. Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2005.
3. Kharlampidi Kh.E, Nurullina N.M., Batyrshin N.N., Usmanova Yu.Kh. Catalytic Systems Based on Magnesium and Zinc Compounds in the Oxidation Reactions of Alkylarenes and the Decomposition Reactions of the Corresponding Hydroperoxides // Kinetics and Catalysis. – 2018. – V. 59. – №3. – PP. 328-332.
4. Матиенко Л.И., Мосолова Л.А., Заиков Г.Е. Металлокомплексный катализ в окислительных процессах. Кинетика и механизм. // Тонкие химические технологии. – 2009. – Т. 4. – № 6. – С. 3-32.
5. Stojanova L.F., Batyrshin N.N., Kharlampidi Kh.E. Cumyl hydroperoxide decomposition in the presence of self-associating catalysts // Oxid. Commun. – 2000. – Vol. 23. – № 2. – P. 187-195.
6. Нуруллина Н.М., Батыршин Н.Н., Харлампида Х.Э. Распад гидропероксида кумола под действием соединений металлов II группы // Кинетика и катализ. – 2013. – Т.54. – №6. – С.702-706.
7. Эмануэль Н.М., Денисов Е.Т., Майзус З.К. Цепные реакции окисления углеводородов в жидкой фазе. – М.: Наука, 1965. – 375с.
8. Нуруллина Н.М., Батыршин Н.Н., Харлампида Х.Э. Гомолитический распад гидропероксида кумола под действием 2-этилгексаноатов цинка, кадмия, ртути // Кинетика и катализ. – 2007. – Т. 48. – №5. – С. 695-700.

**Ивасенко Анатолий Григорьевич**, д-р экон. наук, профессор,  
Сибирский университет потребительской кооперации (СибУПК), г. Новосибирск  
Ivasenko Anatolij Grigor'evich, Siberian University of Consumer Cooperation, Novosibirsk

**Рогаткова Елена Юрьевна**, магистрант,  
Сибирский университет потребительской кооперации (СибУПК), г. Новосибирск  
Rogatkova Elena Yur'evna, Siberian University of Consumer Cooperation, Novosibirsk

**Петухова Татьяна Александровна**, преподаватель,  
Сибирский университет потребительской кооперации (СибУПК), г. Новосибирск  
Petuhova Tat'yana Aleksandrovna, Siberian University of Consumer Cooperation, Novosibirsk

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ  
В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ  
В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ РФ  
MODERN METHODS OF ANTI-CRISIS MANAGEMENT IN ANALYZING  
COMPANIES' EFFICIENCY IN UNCERTAINTY IN RUSSIAN FEDERATION**

**Аннотация:** в статье исследуются современные методы антикризисного управления, направленные на поддержание устойчивого финансового состояния предприятий среднего и малого бизнеса в условиях неопределенности. Рассмотрена история антикризисного управления, представлены цели и задачи, а также проанализированы классификации методов антикризисного управления, представленные в работах зарубежных и отечественных исследователей. Автором рассмотрены меры государственной поддержки, направленные на развитие субъектов малого и среднего предпринимательства.

**Abstract:** the article aims to explore modern methods of Anti-crisis management to maintain a stable financial standing in medium-sized and small companies in uncertainty. It examines history of anti-crisis management, its aims and objectives, and analyzes different classifications of its methods introduced by Russian and foreign scientists. The author considers ways of government support for medium-sized and small companies.

**Ключевые слова:** антикризисное управление, кризис, финансовая поддержка, экономическое развитие.

**Keywords:** anti-crisis management, crisis, financial support, economical development.

Ряд серьезных экономических изменений, произошедших на стыке прошлых столетий, подготовил почву для изучения кризисных явлений и создания системы быстрого реагирования на едва заметные изменения в состоянии экономики, ее основных показателей, которая осуществляет смягчение данных негативных последствий, а также позволяет стабилизировать экономическую ситуацию, – все это позволяет говорить о теории антикризисного управления.

Антикризисное управление, как учение о причинах развития кризиса, его сущности, факторов и способов предотвращения (смягчения), появилось только во второй половине 20-го века и связано с именем американского экономиста Ч.Ф. Херманна, который первым классифицировал кризисные ситуации по их влиянию на деятельность экономического субъекта [1].

Антикризисное управление по мере своего развития носило как коррекционный характер и предполагало внедрение в деятельность предприятия при условии, что управленческая ситуация оценивалась как нестабильная или критическая, так и профилактический характер. Рассматривались идеи создания отдельных направлений антикризисного управления на основе этапов их внедрения. В.Т. Кумбс и Дж. Холлэдэй

понимали под антикризисном управлением совокупность мероприятий на предприятии, внедряемых исключительно до его появления или на начальном этапе его развития. Ф. Холмгрек и К.Р. Джохонссан расширили данное понимание антикризисного управления и предложили включить в него также деятельность по регулированию управленческой деятельности предприятия во время развития кризисной ситуации, а также послекризисные процедуры [2].

Эти подходы позволили сформировать разные виды антикризисного управления, которые активно используются на зарубежных, так и на отечественных предприятиях: антиципативное, превентивное, реактивное и реабилитационное управление [3].

В настоящее время антикризисное управление – междисциплинарное направление, которое предполагает учет разных смежных направлений, включающих маркетинг, бизнес-анализ, разные виды менеджмента, юридические науки и разные гуманитарные дисциплины, связанные с изучением психики человека и человеческих отношений.

Цель современного антикризисного управления заключается в организации возможных путей развития предприятия (альтернативных вариантов) не только в условиях наступления кризисной ситуации, но также для улучшения его производственных мощностей, управленческого процесса, повышения конкурентоспособности предприятия [4].

В процессе исследования и изучения современных антикризисных мер были выявлены приоритетные факторы, влияющие на формирование антикризисного управления и направленные на снижение финансовых трудностей, которые могут оказать негативное влияние на предприятие или привести его к полному банкротству. В качестве приоритетных факторов, стоит отметить:

- инновационный, стратегический, управленческий менеджмент – включающие в себя комплекс мер по устранению и решению проблем во внутренней среде организации, посредством реализации новых способов взаимодействия с рабочим персоналом на предприятии.

- цикличность развития – данный фактор позволяет определить и предотвратить возможные риски, которые происходили с предприятием ранее, так как в процессе развития, предприятие сталкивается с похожими ситуациями, и применение ранее разработанных и доработанных мер, позволит минимизировать затраты и риски на предприятии.

В настоящее время большинство компаний столкнулись с проблемами в управлении. Вызвано это низким уровнем финансового менеджмента и нестабильной экономической ситуации в России. Для решения данных проблем сегодня исследователями рассматриваются как традиционные, так и инновационные антикризисные меры по управлению и устранению негативных факторов с целью выравнивания работоспособности и увеличения финансового состояния предприятий.

Для разных сфер деятельности присущи уникальные антикризисные меры, направленные на поддержку стабильного развития предприятия. В 2022 году государство оказывает всестороннюю поддержку, направленную на развитие малого и среднего бизнеса в санкционных условиях.

В качестве финансовой поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства правительство Российской Федерации и Банк России разработали три программы:

1. Антикризисная. Данная программа была разработана и запущена, для решения проблем в тех отраслях, в которых требовалась поддержка в условиях пандемийных ограничений. В комплекс мер поддержки входят условия кредитования (на рефинансирование ранее полученных кредитов, по ставке до 8,5%.)

2. Инвестиционная. Программа запущилась 16 марта банком России и Корпорации малого и среднего предпринимательства и включает в себя комплекс мер, направленных на обеспечение и поддержку субъектов малого и среднего предпринимательства, посредством предоставления инвестиционных кредитов по ставке до 13,5%, малому и микробизнесу – до 15%. Максимальный суммарный объем кредитования – 335 млрд руб.

3. Обратное кредитование. Данная программа будет реализовываться непосредственно Банком России. В результате данной программы, предприятия смогут получить обратные кредиты со ставкой не выше 13,5% годовых, малые – не выше 15%.

Помимо финансовой поддержки, существуют программы, направленные на неденежную поддержку субъектов малого и среднего предпринимательства.

В качестве таких мероприятий, стоит отметить, снижение налоговой нагрузки на предпринимателей, посредством невозможности возбуждения уголовных дел без соответствующих обращений налоговых органов по ряду налоговых преступлений, среди которых предусмотрены такие правонарушения, как: уклонение организации от уплаты налогов, сборов и страховых взносов, сокрытие денежных средств или имущества организации либо индивидуального предпринимателя, за счет которых должно производиться взыскание налогов, сборов и взносов, неисполнение обязанностей налогового агента. Помимо данных мероприятий предусмотрены другие, направленные на автоматическое продление лицензий, изменение порядка сертификации продукции, послабления в импорте продукции [5].

Таким образом, сегодня существуют ряд методов антикризисных управлений, направленных на стабилизацию состояния бизнеса в условиях неопределенности. Представленные цель, задачи антикризисного управления позволяют оценить важность и перспективность данного направления для предприятий. Несмотря на различные классификации и методы антикризисного управления, представленные исследователями, существуют общие понятия и цели, направленные на обеспечение устойчивого развития предприятия. В 2022 году правительством Российской Федерации разработан ряд мер, направленных на поддержку среднего и малого бизнеса в условиях неопределенности.

#### *Список литературы:*

1. Львова, О. А. Антикризисный потенциал банкротства / О. А. Львова // Вестник Московского университета. Серия 21: Управление (государство и общество). – 2016. – № 4. – С. 79-104. – EDN XDMRFT.

2. Буранова, Е. А. Особенности институционального антикризисного управления на предприятии с позиции экономического и юридического подходов с учетом институциональной среды региона / Е. А. Буранова // Экономический анализ: теория и практика. – 2018. – Т. 17. – № 6(477). – С. 1114-1135. – DOI 10.24891/ea.17.6.1114. – EDN XROTED.

3. Ивасенко, А.Г., Антикризисное управление: учебное пособие / А.Г. Ивасенко, Я.И. Никонова, М.В. Каркавин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: КНОРУС, 2021. – 478 с.

4. Щербакова, Е. В. Методы и инструменты антикризисного управления экономическим потенциалом в системе управления регионом / Е. В. Щербакова // Вестник Института экономических исследований. – 2018. – № 4(12). – С. 133-140. – EDN LRNCIR.

5. Поддержка малого и среднего бизнеса в условиях санкций [Электронный ресурс] URL: <https://www.garant.ru/article/1532971/> (Дата обращения 25.04.2022)

© А.Г. Ивасенко, Е.Ю. Рогаткова, Т.А. Петухова, 2022