

# **НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР “ИМПЕРИЯ”**



## **«Научные исследования и разработки 2023: естественные и технические науки»**

*Сборник материалов международной  
научно-практической конференции*

*8 февраля 2023г.*

Москва

2023

УДК 004, 51, 61/63, 66  
ББК 2/4  
Н 34

Научные исследования и разработки 2023: естественные и технические науки: сборник материалов XVII-ой международной очно-заочной научно-практической конференции, 8 февраля, 2023 – Москва: Издательство НИЦ «Империя», 2023. – 88с.

**ISBN 978-5-6049629-0-9**

Сборник включает материалы XVII международной очно-заочной научно-практической конференции: «Научные исследования и разработки 2023: естественные и технические науки», проведенной 8 февраля 2023 г., на базе: АНО ВО «Московская международная высшая школа бизнеса «МИРБИС», аудитория 714.

Материалы сборника могут быть использованы научными работниками аспирантами и студентами в научно-исследовательской учебно-методической и практической работе.

Сборник научных трудов подготовлен согласно материалам, предоставленным авторами. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Сборник статей зарегистрирован в наукометрической базе Elibrary.ru (РИНЦ) по договору № 905-04/2016К от 07.04.2016г.

УДК 004, 51, 61/63, 66  
ББК 2/4

© Авторы статей, 2023.  
© Научно-издательский центр "Империя", 2023.

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Андрюшечкина Н.А.	5
<b>Применение технологии критического мышления при обучении математике</b>	
Андрюшечкина Н.А.	6
<b>Связь математики и агропромышленного комплекса</b>	
Андрюшечкина Н.А.	7
<b>Современные подходы к преподаванию математики</b>	
Бабкина А.А.	9
<b>Интерактивное обучение математике в вузах</b>	
Бабкина А.А.	10
<b>Математическая грамотность студентов высших учебных заведений</b>	
Бабкина А.А.	11
<b>Множества и действия над ними в математике</b>	

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Адаев Р.Б.	13
<b>Методика расчета точечных оценок в Excel и MATLAB</b>	
Белка А.А.	17
<b>Методы аутентификации пользователя и защиты данных на основе биометрических параметров</b>	
Губанова С.А.	19
<b>Саморепликация в нейронных сетях</b>	
Жуков И.В., Карпович Э.М.	22
<b>Импортозамещение в российской IT-сфере</b>	
Карпович Э.М., Жуков И.В.	23
<b>Искусственный интеллект и проблемы авторского права</b>	
Климова Д.Н., Казанкова Е.Д.	25
<b>Влияние беспроводных IoT устройств на развитие социальной внепроизводственной сферы жизни человека</b>	
Рузманов Е.Ю., Качуровский Ю.О.	34
<b>Обнаружение аномалий с помощью методов машинного обучения</b>	
Чечеткин А.С., Адаев Р.Б.	36
<b>Процедура развертывания секретного ключа в массив подключей шифра RC5</b>	
Черноморец Д.А., Болгова Е.В., Черноморец А.А.	40
<b>О влиянии размеров фрагментов изображений морской поверхности на результаты обнаружения объектов</b>	

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Арутюнян Р.С., Сергеева О.Н.	43
<b>Возможности диагностики вставания плаценты на ранних сроках беременности у женщин с рубцом на матке после кесарева сечения</b>	
Дулова К.А.	45
<b>Влияние кофейной гуши на растения в качестве удобрения</b>	
Кожухова В.К.	48
<b>Динамика минутного объема крови во время суточного голодания у женщин</b>	
Оксузян А.В., Аммосов Р.И., Королев В.К., Соловьева А.Н.	50
<b>Маршрутизация лиц со злокачественными заболеваниями оториноларингологического профиля</b>	

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Брянкин К.В., Брянкина А.К.	52
<b>Обезвоживание суспензий и растворов органических красителей</b>	
Глебов В.В.	56
<b>Зависимость качества электрохимической размерной обработки в плоскопараллельном канале от градиента температуры электролита</b>	

Козина А.С., Кабанова А.В., Слученкова Г.Ю.	60
<b>Применение высокоуглеродистой стали</b>	
Низаметдинов И.А., Мустафин Р.З., Галиев Р.Д., Иванов М.В.	61
<b>К вопросу об обработки стали методом экструзии</b>	
Першин Е.А., Цой И.С., Литвин В.М.	65
<b>Применение эффекта памяти формы в конструкции адаптивного крыла малоразмерного летательного аппарата</b>	
Радченко А.Д., Фокин А.А.	67
<b>Современные тенденции развития средств противовоздушной обороны</b>	
Решетник Е.И., Игошина А.И.	68
<b>Современное состояние производства кисломолочных напитков со смешанным типом брожения</b>	
Решетник Е.И., Топорков П.С.	70
<b>Характеристика и перспективы использования стахиса (<i>Stachys sieboldii</i> Mig) для производства функциональных продуктов питания</b>	
Харитонов Ю.Н., Градусова А.А.	72
<b>Подходы к организации мониторинга государственных закупок в РФ</b>	
Харитонов Ю.Н., Градусова А.А.	76
<b>Технология проведения и этапы аукционных торгов (тендеров)</b>	
<b>ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
Оборин Д.С., Гильмутдинов Б.И., Попов И.И.	81
<b>Обзор использования альтернативных видов топлива для реактивных двигателей</b>	
<b>СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ</b>	
Сайфутдинова Э.М., Погодина Я.Д.	83
<b>Пластификаторы в производстве композита на основе крахмала</b>	
<b>ЭКОЛОГИЯ</b>	
Чернышева Н.В., Никоева А.Н.	86
<b>Влияние производственной деятельности ООО Фирма «Аис-ПК» на древесную растительность</b>	

## Применение технологии критического мышления при обучении математике

Критическое мышление – это способность анализировать информацию с помощью логики и личностно-психологического подхода, с тем, чтобы применять полученные результаты к вопросам и проблемам при изучении отдельной дисциплины.

Технологии критического мышления на занятиях по математике формируются, прежде всего, в письменных работах и в работе с текстовыми задачами. С этими формами работы обучающиеся вузов хорошо знакомы.

Данная технология позволяет решать такие задачи, как: образовательной мотивации, информационной грамотности, социальной компетентности. Способствует не только усвоению конкретных знаний, а воспитанию доброжелательного отношения к преподавателям.

Применение технологий критического мышления при обучении курсу математики включает в себя три этапа:

1. Актуализация имеющихся знаний обучающихся, которая пробуждает интерес к выбранной теме. Именно здесь определяются цели изучения материала. Например, при изучении в вузе темы «Производная функция» обучающиеся актуализируют и применяют знания по заданной теме из школьного курса математики

2. Осмысление нового материала (новой информации, идеи, понятия). Здесь происходит основная содержательная работа студента с текстом.

3. Размышления или рефлексии. Здесь студент осмысляет изученный материал и формирует свое личное мнение, отношение к нему.

Данные этапы технологии критического мышления предусматривают комплексный подход к изучению материала. Обучение начинается с активизации уже имеющихся знаний обучающихся.

С другой стороны, критическое мышление — это тип мышления, который помогает нестандартно относиться к любым утверждениям, помогает справляться с постоянно меняющимся информационным потоком. Другими словами, этот вид мышления позволяет учащимся обрабатывать информацию, систематизировать, быстро и четко выражать свои мысли, а также развивает способность самостоятельно заниматься своим обучением и конструктивно взаимодействовать с другими людьми. Это одна из новых образовательных технологий, которая появилась в середине 90х годов.

Когда занятие строится на принципах критического мышления, каждый формулирует свои идеи, оценки и убеждения независимо от остальных. Никто не может думать критически за студентов, они делают это исключительно для самих себя. Следовательно, критическое мышление носит индивидуальный характер.

Критическое мышление может быть неоригинальным: можно принять идею или убеждение другого человека как свои собственные. Критически мыслящий человек не так уж редко разделяет чью-то точку зрения.

Именно благодаря критическому мышлению традиционный процесс обучения обретает индивидуальность и становится осмысленным, непрерывным и продуктивным. Однако подлинный познавательный процесс на любом его этапе характеризуется стремлением познающего решать проблемы и отвечать на вопросы, возникающие из его собственных интересов и потребностей. «Следовательно, – заключает Джон Бин, – сложность обучения критическому мышлению состоит отчасти в том, чтобы помочь ученикам разглядеть бесконечное многообразие окружающих нас проблем»

Таким образом, можно сделать вывод, что применение технологии критического мышления при обучении математике состоит из творческих приемов, которые позволяют сделать лекционные и практические занятия по данной дисциплине интересным, дает огромный посыл студентам к изучению предмета.

Умение самостоятельно работать с информацией, нестандартно, то есть критически мыслить позволяет стать человеком, который хочет учиться в течение всей своей жизни и ответственно относиться к своему образованию. В качестве примера можно рассмотреть прием технологии, который очень успешно позволяет работать с текстом.

### Список использованной литературы:

1. Бабкина, А. А. современные информационные технологии / А. А. Бабкина // Психолого-педагогические и языковые аспекты современности: теория, методология, практика: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 22–23 апреля 2022 года / Издательство "Манускрипт". – Ростов-на-Дону: Профпресслит, 2022. – С. 67-68. – EDN VOMCID.
2. Гужвий, Г. С. Проблемы изучения математики в аграрных вузах / Г. С. Гужвий, А. А. Бабкина // Технические и технологические решения для АПК: сборник статей Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Екатеринбург, 30 сентября 2022 года. – Екатеринбург, 2022. – С. 134-136. – EDN KENEFG.
3. Загашев, И.О., Заир-Бек, С.И. Технология развития критического мышления: перспективы для высшего образования (на правах монографии). - СПб.: Скифия, 2002.
4. Клустер, Д. Что такое критическое мышление? // Перемена. - 2001. - №3. - С.36-40. 6. Крофрд, А., Сол, Э.В., Мэтьюз, С., МаКинстер, Дж. Стратегии активного обучения и мышления. –Нью-Йорк-Будапешт, 2004.
5. Орлова В. А. Психология в вопросах и ответах: учебное пособие [Текст] / В. А. Орехова. — М.: КНОРУС, 2009. -200 с.

© Н.А. Андрюшечкина, 2023

---

## УДК 51

Андрюшечкина Н.А.,  
Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург

### Связь математики и агропромышленного комплекса

Универсальность связи математики и агропромышленного комплекса позволяет решать большое количество задач, с которыми сталкиваются специалисты в различных областях знаний. Изучение математики играет большую роль в образовательной системе высшего образования и подготовки специалистов для агропромышленного комплекса.

С одной стороны, предметы математической области развивают интеллектуальные возможности и способности студентов, обеспечивая их готовность к обучению, с другой стороны, формируют готовность студентов к практическому применению математики в профессиональной деятельности в сфере агропромышленного комплекса.

Любой квалифицированный специалист агропромышленного комплекса является профессионалом, который, рационально используя человеческие и математические ресурсы, должен руководить процессом сельскохозяйственного производства с логикой, которая подразумевает способность специалиста диагностировать, прогнозировать, планировать, применять и контролировать производственный процесс.

Положение математики в современном мире далеко не то, каким оно было. В процессе познания действительности математика играет все важную роль. Сегодня нет такой области знаний, где в той или иной степени не использовались бы математические понятия и методы. Математика очень важная и необходимая человечеству наука. Люди пришли к этому выводу еще с давних пор, когда элементарные математические расчеты помогали им выжить в условиях естественной среды.

При подготовке такого специалиста преподаватели кафедры математики и информационных технологий ФГБОУ ВО Уральский ГАУ наполняют свой учебный процесс освоения математических теорий и практик компонентами прикладной математики, которые позволяют увидеть тесную связь математики и агропромышленного комплекса.

Для будущих специалистов агропромышленного комплекса это необходимый навык, который они с достаточной частотой будут использовать в своей профессиональной деятельности.

Рассмотрим задачи, которые показывают связь математики и агропромышленного комплекса:

1. Для покрытия теплицы, имеющей форму прямоугольника длиной 234 метров и дугой, равной половине окружности, диаметр которой равен 45 метров, необходимо использовать поликарбонат. Сколько листов поликарбоната необходимо закупить для покрытия теплицы, и какова будет цена закупки, если стоимость одного листа поликарбоната составляет 3400 рублей.

2. В ветеринарную службу поступило 50 килограмм сыворотки. Скольким животным можно сделать инъекции, если на одну инъекцию необходимо 280 грамм сыворотки, и какова будет стоимость

препарата из расчета на одно животное, если цена всей приобретенной сыворотки равна 14 086 рублей 70 копеек.

Задачи на смеси, растворы, проценты в агрономии обретают практическую значимость, которая мотивирует специалиста АПК на осознанное изучение математического материала.

Важное значение, при обучении математике и подготовки специалистов агропромышленного комплекса имеют задачи с неполными или, наоборот, «лишними» данными.

Для грамотного ведения агропромышленного комплекса можно выбрать использование формул, которые помогают определить, например, вес сена, если взвесить его нельзя, то можно определить живую массу коровы. Так же следить за привесом и при сдаче скота на мясокомбинат или рынок. Этими примерами показывается, как знание математики может помочь работе сотрудникам агропромышленного комплекса.

Таким образом, использование в процессе обучения математике задач агропромышленного комплекса с практическим содержанием полезно для подготовки обучающихся к решению задач, непосредственно выдвинутых практикой.

Вместе с тем увеличение прикладной и практической направленности преподавания математики непосредственно связано с формированием у студентов представлений о математизацию науки и производства, об особенностях применения математики для решения практических задач.

### **Список использованной литературы:**

1. Бабкина А.А., Андриюшечкина Н.А. Современные подходы в преподавании высшей математики в аграрном университете // Международный научный журнал "Путь науки" (№ 11 (69), ноябрь), (дата обращения: 23.01.2023 г.).

2. Бабкина, А. А. современные информационные технологии / А. А. Бабкина // Психолого-педагогические и языковые аспекты современности: теория, методология, практика: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 22–23 апреля 2022 года / Издательство "Манускрипт". – Ростов-на-Дону: Профпресслит, 2022. – С. 67-68. – EDN VOMCID.

3. Прокопенко В.В. Место агропромышленного комплекса в социальном экономическом развитии России // 2013 – С. 230-23

4. Садовничий В.А. Качество образования, эффективность НИОКР и экономический рост: количественный анализ и математическое моделирование / В.А. Садовничий, А.А. Акаев, А.В. Коротаев, С.Ю. Малков. - М.: URSS, 2016. - 352 с.

© Н.А. Андриюшечкина, 2023

---

УДК 51

Андриюшечкина Н.А.,  
Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург

### **Современные подходы к преподаванию математики**

Современные подходы к преподаванию математики в настоящее время, в рамках внедрения ФГОС 3 ++ на первое место выдвигает самостоятельную работу студентов и результат качества образования, которые значатся за пределами системы образования.

Они должны свободно владеть профессиональными знаниями, умениями и навыками, ориентироваться в различных областях знаний и деятельности, должны быть способными к эффективной работе по своему направлению подготовки, готовы к постоянному профессиональному росту.

Математика является основой развития всех дисциплин профессиональной деятельности и всегда была частью блоков естественнонаучных дисциплин.

Поэтому для реализации современного подхода необходимо разработать новые современные учебные и рабочие программы, включить основные математические направления и знания в области дисциплины.

Увеличение умственной нагрузки на занятиях по математике заставляет задуматься преподавателей над тем, как поддержать у студентов интерес к изучаемому новому материалу, их активность на практических и семинарских занятиях.

Возникновение интереса к математике зависит в большей степени от методики ее преподавания, различного поднесения материала, от того, как умело будет построена урочная и внеурочная работа со студентами.

Характер человека, способности, привычки, интерес формируются в процессе его деятельности. Экспериментально доказано, что многие обучающиеся, которых считали не способными к математике, попадая в новые условия, когда необходимо самостоятельно действовать, мыслить, искать, под влиянием этих новых условий успешно овладевают математическими законами, правилами, теоремами. Именно такие условия обеспечивают умственное развитие студента. Требуя от них умственных и волевых усилий, концентрации внимания, активности воображения, математика развивает нравственные черты личности.

В связи с этим ведутся поиски новых эффективных методов и способов обучения математике у студентов вуза, которые активизировали бы мысль, стимулировали их к самостоятельному приобретению новых знаний с помощью игрового метода.

Например, при системном подходе любая система рассматривается как совокупность взаимосвязанных элементов. Умение увидеть задачу с разных сторон, проанализировать множество решений, из единого целого выделить составляющие или, наоборот, из разрозненных фактов собрать целостную картину, будет помогать не только на лекционных и практических занятиях, но и в обычной жизни, а деятельностный подход позволяет конкретно воплотить принцип системности математики.

Поэтому мы, преподаватели кафедры математики и ИТ Уральского государственного аграрного университета, задумались о том, чтобы каждый студент работал самостоятельно, активно, с интересом, и все это использовал как начало для возникновения и развития познавательного интереса. На первых занятиях у них формируются интересы к предмету, к его значимости в их профессиональной деятельности, именно в этот период мы стремимся раскрыть интересные стороны области математики.

Внедрение на занятиях современных подходов в виде новых информационных технологий позволяет поднять успеваемость студентов на более высокий уровень.

К таким технологиям можно отнести подход развивающего обучения, проектную и научно-исследовательскую деятельность.

При этом педагог, применяя новые современные подходы, научит студентов учиться, приучит к самостоятельности.

Сегодня целесообразность этих подходов в виде информационных технологий внедрена во все сферы учебного процесса. Их использование открывает большие и широкие возможности для педагога.

#### **Список использованной литературы:**

1. Бабкина, А. А. Использование современных технологий в решении задач по математике / А. А. Бабкина // НАУКА в ЭПОХУ ГЛОБАЛИЗАЦИИ и ЦИФРОВИЗАЦИИ: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ и ПРАКТИКИ: материалы XX Всероссийской научно-практической конференции, Ставрополь, 10 ноября 2022 года. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "Ставропольское издательство "Параграф", 2022. – С. 74-75. – EDN UBCWMC.
2. Бабкина, А. А. современные информационные технологии / А. А. Бабкина // Психолого-педагогические и языковые аспекты современности: теория, методология, практика: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 22–23 апреля 2022 года / Издательство "Манускрипт". – Ростов-на-Дону: Профпресслит, 2022. – С. 67-68. – EDN VOMCID.
3. Панина Т.С., Вавилова Л.Н. Современные способы активизации обучения. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. -176с.
4. Саранцев Г.И. «Гуманизация образования и актуальные проблемы методики преподавания математики» 1995г.
5. Сысоев, П.В. Дидактические свойства и функции современных информационных коммуникационных технологий/П.В. Сысоев // Иностранные языки в школе. - 2012. - № 6.

© Н.А. Андрюшечкина, 2023

### Интерактивное обучение математике в вузах

Интерактивные формы и методы обучения можно использовать на различных этапах лекции и практикума: формирование мотивации, проверка домашнего задания, работа с текстовыми материалами, изучение основных понятий, изучение новой темы, закрепление и обобщение. Студенты легче, понимают и запоминают материал, который они изучали посредством активного вовлечения в учебный процесс. Исходя из этого, основные методические инновации связаны сегодня с применением именно интерактивных форм и методов обучения. Интерактивное обучение – это, прежде всего, диалоговое обучение, в ходе которого происходит взаимодействие преподавателя и студента. Особенности данного взаимодействия в процессе обучения заключаются в пребывании субъектов образования в одном смысловом пространстве.

Совместное погружение в проблемное поле решаемой задачи, т.е. включение в единое творческое пространство и согласованность в выборе средств и методов реализации решения задачи позволяют достичь качественного результата.

Интерактивный метод – это система правил организации взаимодействия студента с преподавателем в форме учебных, деловых, дискуссий, при которых происходит формирование универсальных учебных действий (УУД). Актуальность данной работы заключается в том, что применение интерактивных форм и методов обучения делает образовательный процесс мотивированным, продуктивным, эмоционально-насыщенным, личностно-развивающим, а значит более качественным. Объект исследования – процесс обучения математике. Предмет исследования – интерактивные формы и методы обучения.

Если подвести краткий вывод, можно установить, что интерактивный образовательный процесс ориентирован на качественно более широкое взаимодействие преподавателя со студентами, а также самих студентов друг с другом. При этом в обучении, основанном на интерактивности, доминирующая роль находится именно у студентов, а не у преподавателя, как при стандартном варианте образовательного процесса.

Преподаватель при интерактивном варианте выступает в роли куратора, лишь направляя образовательную деятельность студентов на достижение цели лекции, поставленной заранее. Весь материал составляется и формируется также до лекции, чтобы сам процесс обучения был максимально комфортным и интересным. При планировании образовательного процесса предусматривается полноценное применение активных и интерактивных вариантов проведения лекций в сочетании с внеаудиторной работой.

Интерактивные технологии применяют приёмы и методы, которые позволяют сделать лекционные и практические занятия необычными, более насыщенными и интересными, качественно осваивать учебный материал и включать мотивацию студента. Их можно применять при усвоении материала и на занятиях по применению знаний.

Формы интерактивной работы могут быть групповыми, так как в группе обучающиеся находятся в более благоприятных условиях чем при фронтальной работе, часто используется работа в парах, которая заключается в том, что они имеют возможность высказаться, обменяться идеями со своим напарником.

Примерами такой работы являются обсуждение решения текстовой задачи, мозговой штурм по изучению нового материала, анализ математического диктанта и теста.

От педагога требуется умение быстро распределить всех по парам, дать задание и оценить результаты работы пары. Следующим методом обучения математике, который используется для развития умения общаться в группе, умения убеждать и вести дискуссию, который заключается в том, что обучающимся даётся гипотетическая ситуация и 1-2 минуты для обдумывания индивидуального ответа или решения. Затем они объединяются в пары и проводят обсуждение своих идей друг с другом. Далее происходит высказывание каждого в паре и общее обсуждение, обязательным является то, что пары должны прийти к консенсусу в отношении ответа.

Таким образом, можно утверждать, что интерактивные методы обучения являются многофункциональным инструментом образовательного процесса. Их использование в сочетании с различными компьютерными программами расширяет дидактические возможности применения этих средств в учебном процессе.

Интерактивные методы позволяют проводить занятия с большей непосредственностью, эмоциональным подъемом. Интерактивное обучение оказывает положительное воздействие, как на повышение качества знаний, так и на повышение работоспособности обучающихся.

#### **Список использованной литературы:**

1. Бабкина, А. А. Особенности преподавания математики / А. А. Бабкина // *Фундаментальные и прикладные исследования: концепты, методики, новации: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 12–13 мая 2022 года.* – Ростов-на-Дону: Профпресслит, 2022. – С. 118-119. – EDN TVUKGZ.
2. Гасликова И.Р., Гохберг Л.М. Информационные технологии в России. М.: ЦИСН, 2002.
3. Громов Г.Р. Очерки информационной технологии. М.: Инфо Арт, 1992.
4. Меньякин Д. В., Таланова А. О. Информационные системы и их применение в АПК // *Молодой ученый.* — 2014. — №3. — С. 485-487.
5. Манина О.В. Уроки логики как средство развития интеллектуальных и творческих способностей школьников. // – 2008, № 4, с. 63-65

© А.А. Бабкина, 2023

---

УДК 51

Бабкина А.А.,  
Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург

#### **Математическая грамотность студентов высших учебных заведений**

В сегодняшнем мире достижение глобальной конкурентоспособности системы высшего образования стало одной из приоритетных целей науки.

Современная математика все больше нуждается в грамотности и интеллекте. Математика как естественнонаучная дисциплина обладает достаточным потенциалом для формирования и развития этих качеств. Оно удовлетворяет потребность быстро реагировать на все изменения, происходящие в мире, умение самостоятельно находить, анализировать, применять информацию.

Математическая грамотность является главным функционалом грамотности, так как это и есть способность человека решать стандартные математические задачи в различных сферах деятельности с помощью прикладных задач.

Математика в вузе студентами воспринимается не как формальный набор теорем и абстрактных определений, а как результат практики, необходимое средство познания проблем физики, агрономии, инженерного дела, зоотехнии и экономики.

Проблема развития математической грамотности требует изменений к содержанию деятельности на лекционных и практических занятиях. Научиться действовать обучающийся может только в процессе самого действия, а ежедневная работа педагога на занятиях, информационные технологии, которые он выбирает, формируют функциональную математическую грамотность.

Ведущая педагогическая идея заключается в вовлечении студента в разумное сотрудничество, что позволяет сделать практические занятия полноценным и радостным, а познание активным и творческим.

Усвоения базисных основ высшей математики, в большинстве своем, происходит на первом курсе, поэтому важно, чтобы на данном этапе обучения стояло математической грамотности обучающихся, которое способствует более глубокому и сознательному пониманию математики, как части общечеловеческой культуры.

Рассмотрим несколько приемов работы с обучающимися по развитию математической грамотности на занятиях по математике.

В качестве закрепления нового материала успешно применяется работа с «Да» - «Нет». Вопрос читается один раз, переспрашивать нельзя, за время чтения вопроса необходимо записать ответ «да» или «нет». Главное здесь – приобщить интерес к дисциплине всех обучающихся.

Проблемы, которые ставятся в заданиях, ориентированы на жизненный опыт обучающихся, практику их участия в реальных ситуациях в семье и обществе, в которых они могут оказаться.

В связи с вышесказанным становится актуальным создание структурно-логической модели как основы для разработки методики обучения математике, способствующей формированию математической грамотности обучающихся на всех ступенях образования.

Методические комментарии к заданиям построены по единой модели и включают указания на основную идею формируемые ценностные отношения, специфичные для каждого студента. Основой для развития математической грамотности стали требования ФГОС ВО к личностным результатам, что определило основные содержательные направления разработки материала к подготовке к занятиям.

По каждому направлению функциональной грамотности разработаны задания, объединённые в тематические блоки, составляющие основу инструментария. Этот блок заданий включает в себя описание реальной ситуации, представленное, как правило, в проблемном ключе, и ряд вопросов-заданий, относящихся к этой ситуации.

Таким образом, можно сказать, что развитие математической грамотности очень разнообразно по способам реализации содержания обучения, соответствующего учебным программам. Студенты учатся распознавать проблемы, возникающие в окружающей действительности и которые можно решить средствами математики.

#### **Список использованной литературы:**

1. Алексеева, Е. Е. Методические особенности формирования математической грамотности учащихся как составляющей функциональной грамотности / Е. Е. Алексеева // Мир науки, культуры, образования. – 2020. – № 4 (83). – С. 214-218. – DOI: 10.24411/1991-5497-2020-00735.

2. Бабкина А.А. Современные информационные технологии. «Психолого-педагогические и языковые аспекты современности: теория, методология, практика»: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 22–23 апреля 2022 года / Издательство "Манускрипт". – Ростов-на-Дону: Профпресслит, 2022. – 303 с. – EDN OPWZGJ. (дата обращения: 05.02.2023).

3. Гужвий, Г. С. Проблемы изучения математики в аграрных вузах / Г. С. Гужвий, А. А. Бабкина // Технические и технологические решения для АПК: сборник статей Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Екатеринбург, 30 сентября 2022 года. – Екатеринбург, 2022. – С. 134-136. – EDN КЕНЕFG.

4. Сергеева, Е. В. Интеграция проектного и компетентностного подходов в математическом образовании студентов технических университетов. / Е. В. Сергеева // Вестник ПГЛУ. – 2010. – № 2, С. 281-285.

© А.А. Бабкина, 2023

---

УДК 51

Бабкина А.А.,  
Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург

#### **Множества и действия над ними в математике**

Основы теории конечных и бесконечных множеств были заложены Бернардом Больцано, который сформулировал некоторые из её принципов. Были систематически изложены основные разделы теории множеств, включая теорию точечных множеств и теорию трансфинитных чисел. В данной статье рассмотрим эти множества.

Множество — одно из ключевых понятий математики, представляющее собой набор, совокупность каких-либо объектов — элементов этого множества.

Всякой математической теории множеств свойственно аксиоматическое построение.

В теории множеств имеется небольшое количество абстрактных основных понятий, которые обозначают элементы некоторых множеств (число – в теории чисел; точка, прямая, плоскость – в геометрии Евклида), или соотношения между ними (равно, меньше, больше – в теории чисел; принадлежит, лежит между, равен – в геометрии Евклида), или операции над ними (сложение, умножение в теории чисел). Для абстрактных основных понятий не требуется определений в рамках данной аксиоматической теории. В случае необходимости все остальные объекты теории определяются через основные понятия. Например, если  $A$  и  $B$  – точки, принадлежащие прямой  $a$ , то отрезок  $AB$  есть множество, состоящее из точек  $A$ ,  $B$  и точек прямой  $a$ , лежащих между точками  $A$  и  $B$ .

Два множества равны тогда и только тогда, когда содержат в точности одинаковые элементы. Обозначаются заглавными буквами латинского алфавита  $A, B, \dots, X, Y, \dots$ , а их элементы обозначаются малыми буквами  $a, b, \dots, x, y$ .

Понятия множества встречаются практически во всех разделах современной математики и составляют ее фундамент. Теория множеств является средством, с помощью которого может быть построен курс высшей математики. Теоретико-множественный подход способствует развитию общей культуры обучающихся, помогает видеть связи между явлениями.

Таким образом, теоретико-множественный подход при изучении дисциплины математика создает благоприятные условия для целенаправленного изучения языка математики, способствует повышению научности и четкости в изложении материала, содействует выявлению связей между различными разделами математики, помогает развитию математической культуры обучающихся.

Способ построения множества вещественных чисел с помощью фундаментальных последовательностей рациональных чисел является частным случаем конструкции пополнения произвольного метрического пространства. Как и в общем случае, полученное в результате пополнения множество вещественных чисел само уже является полным, то есть содержит пределы всех фундаментальных последовательностей своих элементов.

Объединением  $A \cup B = A + B$  или суммой множеств  $A$  и  $B$  называется множество, состоящее из элементов, каждый из которых принадлежит хотя бы одному из этих множеств.

Пересечением или произведением множеств  $A$  и  $B$  называется множество, состоящее из элементов, каждый из которых принадлежит множеству  $A$  и множеству  $B$  одновременно. Пересечение множеств обозначают  $A \cap B$  (или  $A \cdot B$ ).

Разностью множеств  $A$  и  $B$  называется множество, каждый элемент которого является элементом множества  $A$  и не является элементом множества  $B$ . Разность множеств обозначают  $A/B$ .

В повседневной жизни слово «множество» обычно связывают с большим количеством предметов. В математике можно рассматривать множества, содержащие 3, 2, 1 элемент, а также множество, не содержащее ни одного элемента. Такое множество называют пустым и обозначают  $\emptyset$ . Примерами пустых множеств являются множество нечетных чисел, делящихся на 2; множество сооружений на земле высотой более 1000 м и т.д. Если множество содержит конечное число элементов, то его называют конечным, а если в нем бесконечно много элементов, то бесконечным.

Некоторые множества нельзя назвать конечными, а интуиция подсказывает, что число элементов в них неограниченно велико, т.е. «бесконечно». Таковы, например, множества всех натуральных чисел, всех точек на окружности. Изучение свойств бесконечных множеств, т.е. множеств не являющихся конечными, приводит к следующему определению:

Множество называется бесконечным, если в нем существует строгое подмножество, эквивалентное самому множеству.

#### **Список использованной литературы:**

1. Бурбаки Н. Теория множеств. Пер. с фр. / Под ред. В.А. Успенского. – М.: Мир, 1965.
2. Изосов А.В., Изосова Л.А. Векторная алгебра и аналитическая геометрия - Учебное пособие, Магнитогорск, 2001.
3. Кострова Ю. С. Прикладные задачи по математике в обучении студентов аграрных вузов // Молодой ученый. — 2014. — №3. — С. 931-933
4. Киякбаева А. Л. Необходимость использования прикладных задач в обучении математике // Молодой ученый. — 2015. — №19. — С. 9-11.
5. Математика: Еженедельное учебно-методическое приложение к газете «Первое сентября». – 1998. – № 21.

© А.А. Бабкина, 2023

## Методика расчета точечных оценок в Excel и MATLAB

**Аннотация:** в статье рассматриваются вопросы расчета характеристик выборки. В работе сгенерирована выборка, распределенная по закону Пуассона. С помощью скрипта MATLAB и встроенных функций Excel рассчитаны ее характеристики.

**Ключевые слова:** точечные оценки, распределение Пуассона, MATLAB.

Для статистических распределений существуют числовые характеристики, аналогичные вероятностным распределениям. Каждой числовой характеристике случайной величины  $X$  соответствует ее статистический аналог. Статистической оценкой (оценкой) называется числовая характеристика, вычисленная по данным выборки (по статистическим данным).

Точечной называют оценку, которая определяется одним числом. Точечные оценки обычно используют в тех случаях, когда число наблюдений велико. К точечным оценкам предъявляют требования, которым они должны удовлетворять, чтобы отражать картину данных. Это несмещённость, эффективность и состоятельность [1].

В качестве точечных оценок математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения используют выборочные характеристики соответственно выборочное среднее, выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение [2-3].

В работе используется выборка, распределенная по закону Пуассона с  $a=5$ . В Matlab командой `y=poissrnd(5, 100, 1)` генерируем ее. Значения выборки представлены в таблице 1. При помощи скрипта MATLAB вычисляем точечные оценки среднего, медианы, дисперсии, СКО, коэффициента вариации, размаха, интердецильного размаха (рис. 1).

Таблица 1 – Значения выборки

1	3	3	4	4	5	5	6	7	9
1	3	3	4	5	5	5	6	7	9
1	3	3	4	5	5	5	6	7	9
2	3	3	4	5	5	5	6	7	9
2	3	4	4	5	5	5	6	7	9
2	3	4	4	5	5	6	6	7	9
2	3	4	4	5	5	6	7	7	11
3	3	4	4	5	5	6	7	8	11
3	3	4	4	5	5	6	7	8	12
3	3	4	4	5	5	6	7	8	15

Функция распределения (ФР) большой выборки представлена на рис. 2 (poisson — теоретическая ФР). Оценка распределения «ящик – усы» представлена на рис. 3.

```

>> MMOSD1 (y)
Матем.ожидание =5.200000
Медиана =5.000000
Дисперсия =5.696970
СКО =2.386833
Размах =14.000000
Коэффициент вариации, в процентах =45.900626
Интердецильный размах =5.000000
    
```

Рис. 1. Вычисление точечных оценок в MATLAB

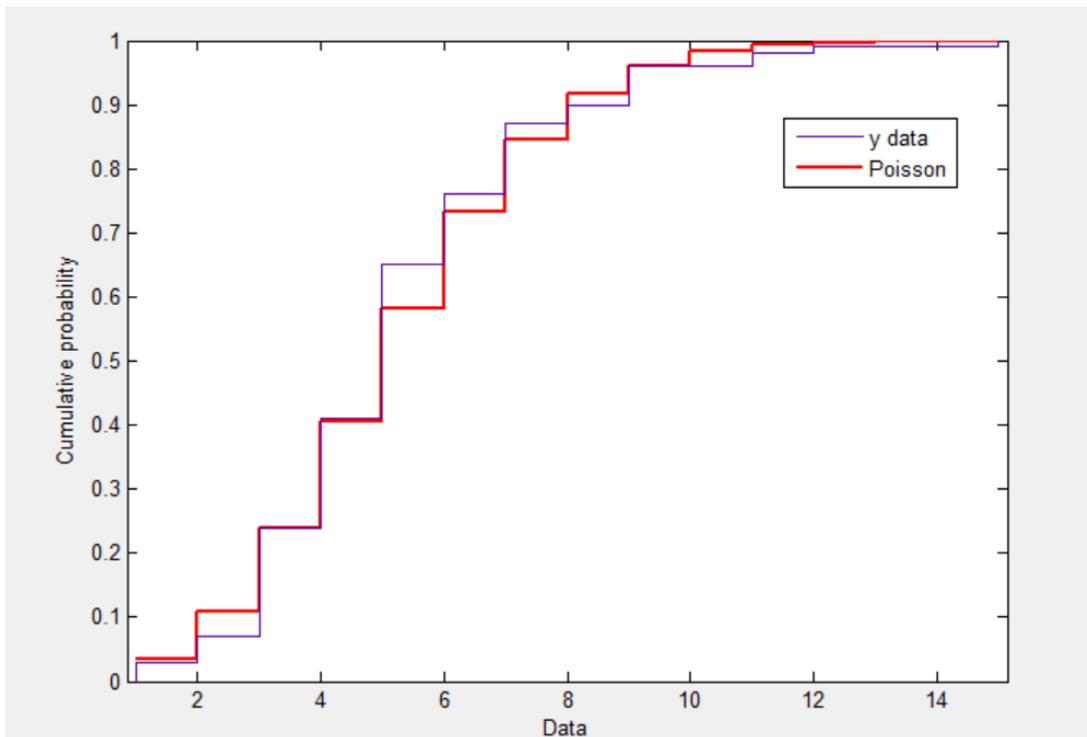


Рис. 2. Графическая оценка ФР

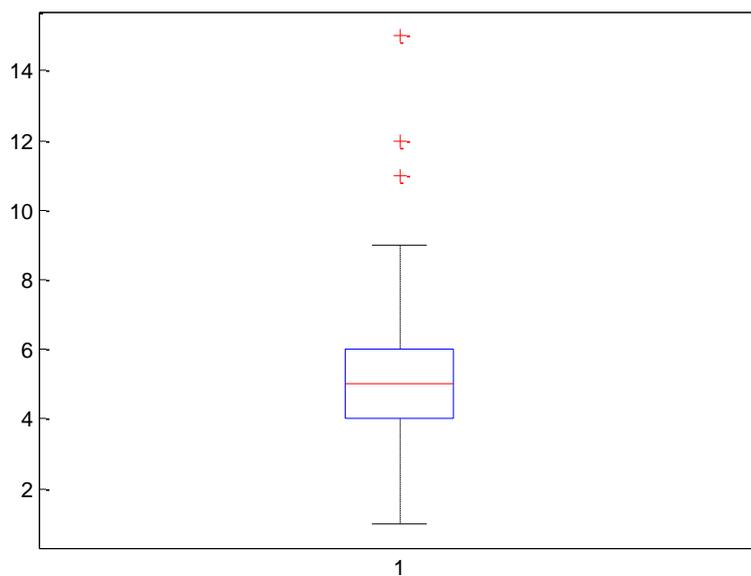


Рис. 3. Оценка распределения «ящик-усы»

Оценим корреляцию между двумя выборками. Выполняем генерацию парной выборки  $\{(y_1, z_1); \dots; (y_M, z_M)\}$  по правилу:  $z = C \cdot y^2 + B \cdot y + A$  для заданных коэффициентов  $A, B, C$  (-3; 6; 8 соответственно). Для этого вводим команду  $z = C \cdot y.^2 + B \cdot y + A$ . Вычисляем в MATLAB коэффициент корреляции. Варьируем параметры  $A, B$  и  $C$  и вновь вычислим коэффициент корреляции (рис. 4).

Скрипт-файл:

```
V=sort(V); M=mean(V); D=var(V); //сортировка
SKO=sqrt(D); med=median(V);
razm=range(V); asim=skewness(V);
ex=kurtosis(V);
koeffvar=SKO/M*100;
si=size(V);
pr1=ceil(0.9*si(1)); pr2=ceil(0.1*si(1)); intraz=V(pr1)-V(pr2);
fprintf('Матем.ожидание =%f\n',M);
fprintf('Медиана =%f\n',med); fprintf('Дисперсия =%f\n',D);
```

```

fprintf('СКО =%f\n',SKO); fprintf('Размах =%f\n',razm);
fprintf('Коэффициент вариации, в процентах =%f\n',koeffvar);
fprintf('Интердецильный размах =%f\n',intraz);
cd=cdfplot(V); title ('Функция распределения выборки');
dfittool;
A=-3; B=6; C=8;
Z=C.*V.^2+B.*V+A;
S=corrcoef (V,Z);
fprintf('Коэффициент корреляции =%f\n',S(1,2));
C2=0;
//Изменение коэффициентов А В С и перерасчет коэффициента корреляции
Z2=C2.*V.^2+B.*V+A;
S2=corrcoef (V,Z2);
fprintf('Коэффициент корреляции при значении С %d =%f\n', C2,S2(1,2));
...
end

```

```

Коэффициент корреляции =0.958849
Коэффициент корреляции при значении С 0 =1.000000
Коэффициент корреляции при значении С -10 =-0.950200
Коэффициент корреляции при значении С 40 =0.955301
Коэффициент корреляции при значении С 53 =0.955069
Коэффициент корреляции при значении А 0 =0.958849
Коэффициент корреляции при значении А 120 =0.958849
Коэффициент корреляции при значении А 9500 =0.958849
Коэффициент корреляции при значении А -333 =0.958849
Коэффициент корреляции при значении В 0 =0.954344
Коэффициент корреляции при значении В -3 =0.951816
Коэффициент корреляции при значении В 300 =0.996717
Коэффициент корреляции при значении В -33 =0.909806

```

Рис. 4. Оценка коэффициентов корреляции

Из данных экспериментов можно сделать вывод, что параметр А не влияет на коэффициент корреляции, параметр В слабо влияет на коэффициент корреляции, присвоение параметру С нуля позволяет коэффициенту корреляции стать равным 1, присвоение параметру С отрицательных значений также позволяет коэффициенту корреляции стать равным отрицательным.

Можно скопировать данные в Excel. При помощи Excel вычисляем точечные оценки среднего, медианы, дисперсии, СКО, коэффициента вариации, размаха, интердецильного размаха (рис. 5) выборки из 100 чисел. Используются встроенные функции Excel, такие как СР.ЗНАЧ, МЕДИАНА, ДИСП. В., ПРОЦЕНТИЛЬ. Функция распределения большой выборки представлена на рис. 6. Оценка распределения «ящик – усы» представлена на рис. 7.

	Р	Q
Среднее:		5,2
Медиана:		5
Дисперсия:		5,696969697
СКО:		2,386832566
Коэфф. Вар.		45,90%
Размах:		14
Инт. размах:		5,900

Рис. 5. Вычисление точечных оценок в Excel

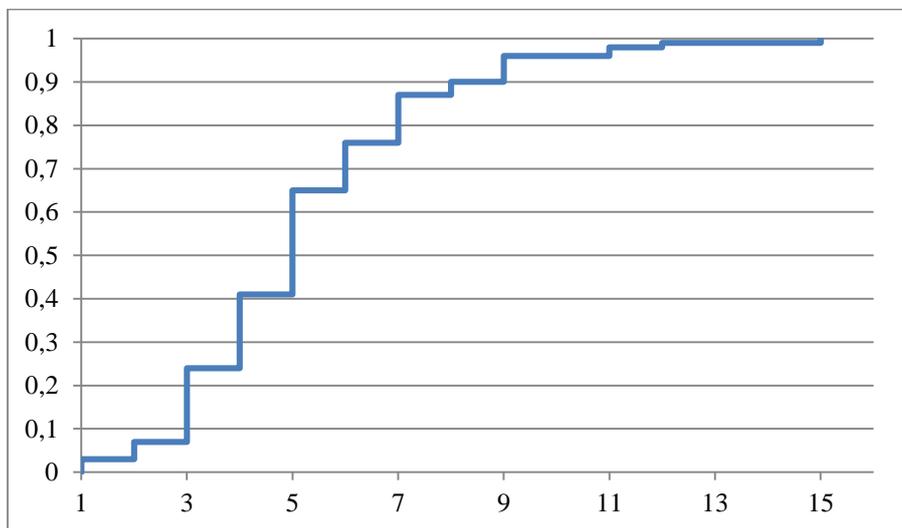


Рис. 6. Графическая оценка ФР

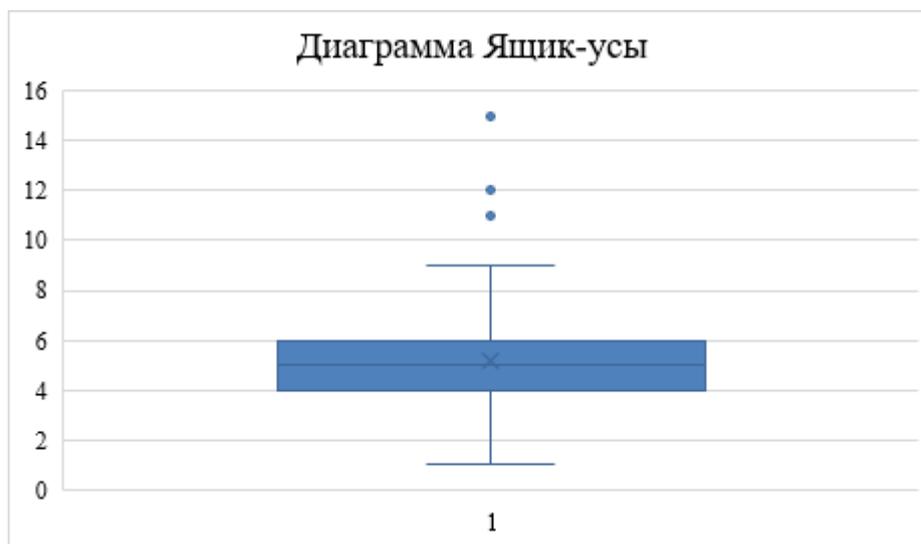


Рис. 7. Оценка распределения «ящик-усы»

Вычисляем в Excel коэффициент корреляции (рис. 8) командой КОРРЕЛ, он совпал со значением из MATLABa:

Коэфф. Корреляции
0,972395

Рис. 8. Коэффициент корреляции в Excel

При распределении Пуассона со средним  $(a)=5$ ; математическое ожидание равно  $a=5$ ; дисперсия равна  $a=5$ ;  $СКО=\sqrt{a}=2,24$ . Медиана распределения равна  $a+1/3-0,02/a=5+1/3-0,02/5=5,329$ . Коэффициент вариации равен  $СКО/\text{математическое ожидание} \cdot 100\% = 2,24/5 \cdot 100\% = 44,8\%$ .

Данные характеристики приблизительно совпадают с найденными в MATLAB и Excel.

**Список использованной литературы:**

1. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. — М.: Наука, 1969. — 576 с.
2. Распределение Пуассона // Элементы теории вероятностей и математической статистики Примеры, упражнения, контрольные задания: Для студентов агроинженерных специальностей. — Краснодар: КГАУ имени И.Т. Трубилина, 2013. С. 98-100. EDN TQEPYL.
3. Точечные оценки числовых характеристик выборочной совокупности // Элементы теории вероятностей и математической статистики Примеры, упражнения, контрольные задания: Для

студентов агроинженерных специальностей. – Краснодар: КГАУ имени И.Т. Трубилина, 2013. С. 190-191. – EDN TQEQIL.

4. Мазунова, Л. Н. Применение прикладных программных средств при нахождении точечных и интервальных оценок параметров статистических распределений / Л. Н. Мазунова, Н. В. Мохнина, Н. В. Юрова // Инновационные технологии в образовательной деятельности: Материалы XXIV Международной конференции, 02.03.2022. Нижний Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2022. С. 99-105. EDN LCEQXW.

© Р. Б. Адаев, 2023

---

УДК 004.056.53

Белка А.А.,

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург

### **Методы аутентификации пользователя и защиты данных на основе биометрических параметров**

Развитие информационных технологий и повсеместный переход на электронный документооборот ставит новые задачи в области защищенного доступа, систем идентификации и аутентификации, поиска эффективных, доступных и быстрых алгоритмов, в том числе и для криптографической защиты данных. При разработке систем защиты для электронного документооборота максимально логичным и эффективным, на первый взгляд, кажется использование биометрических параметров пользователя, поскольку их доступность в любое время является однозначно определенной, а изучение уникальности и вероятностей ошибок первого и второго рода длится более 100 лет.

Наиболее распространенным в настоящее время (и наиболее старым способом: гипотеза о неизменности папиллярного рисунка ладонных поверхностей кожи человека была выдвинута в 1877 году У.Гершелем, а в 1902 году была впервые применена для опознания преступника в Великобритании) является дактилоскопия, иначе — сканирование отпечатков пальцев, если быть точнее, то капиллярного узора подушечек пальцев. Однако однозначно не определена 100% уникальность отпечатков пальцев каждого индивида, данное утверждение основывается только на практических данных [1]. Практика показывает, что отпечатки пальцев разных людей могут иметь одинаковые глобальные признаки, но не встречается наличие одинаковых минуций. Поэтому глобальные признаки используют для разделения базы данных на классы и уже на втором этапе распознавания используют локальные признаки для непосредственной аутентификации. При детальном рассмотрении получается, что при определенной погрешности считывания (в зависимости от качества оборудования, чистоты поверхности, чистоты пальцев, наличия и отсутствия повреждений кожных покровов, положения пальца на сканере) результаты могут существенно искажаться и использование данного метода может приносить больше сложностей, чем упрощений и оптимизации процесса.

Второй по популярности параметр — радужная оболочка глаза. Первые открытия в этой области были совершены в конце тридцатых годов прошлого века (первым о том, что человеческий глаз и его радужную оболочку можно использовать для распознавания личности, задумался американский глазной хирург Франк Бурш в 1936 году, а его идею запатентовали в 1987 году Леонард Флом и Аран Сафир. В 1989 году они обратились к Джону Даугману, для разработки теории и алгоритмов распознавания. Именно Джона Даугмана принято считать родоначальником этого метода биометрической аутентификации) и на сегодняшний день технология аутентификации с использованием сканирования радужной оболочки глаза набирает популярность и является одной из ведущих на рынке технологий защиты информации [2]. Процесс распознавания личности с помощью радужной оболочки глаза можно разделить на три этапа: получение цифрового изображения, сегментация и параметризация. Изображение для анализа делают в высоком качестве, для этой цели используют монохромную ССД камеру с неяркой подсветкой, которая чувствительна к инфракрасному излучению. После определения границ изображение радужки необходимо нормализовать. После нормализации при помощи псевдо-полярных координат выделенная область изображения переходит в

прямоугольник, и происходит оценка радиуса и центра радужки [2]. Радужная оболочка глаза считается одним из наиболее удобных для сканирования и одним из наиболее неизменных в течение жизни человека параметров, однако, может достаточно сильно меняться при сильных травмах и хирургическом вмешательстве.

По сложности сканирования сетчатка глаза несколько превышает радужную оболочку, но по удобству использования данных, полученных при сканировании, сетчатка является наиболее предпочтительной за счет возможности координатного способа выделения зоны сканирования, объема хранимой и оцениваемой информации и количества уникальных параметров и характеристик для проведения сравнения, и идентификации. Исследования национальной лаборатории США показали, что вероятность ошибки второго рода при данном способе аутентификации крайне мала (меньше 1%). Исходя из предоставленного анализа наиболее предпочтительным типом биометрических параметров для аутентификации личности является сканирование сетчатки глаза. Генетические факторы фактически не определяют состав структуры кровеносных сосудов на сетчатке глаза человека. Иными словами, строение сетчатки (расположение кровеносных сосудов) не имеет отражения в ДНК человека и, соответственно, не является наследуемым признаком, что существенно влияет на устойчивость алгоритма к ошибочному доступу. С сетчатки глаза может быть получено до 400 уникальных признаков [3]. Размер хранимой информации о данных уникальных признаках составляет всего 96 байт и считается самым маленьким биометрическим шаблоном, что, в свою очередь, позволяет минимизировать затраты по ресурсам (в том числе вычислительным и временным). Несмотря на то, что алгоритм идентификации по сетчатке глаза предложен, разработан и доказана его уникальность для каждого человека, использование его на практике длительное время было существенно затруднено ввиду высокой стоимости необходимого оборудования и особых условий сканирования, которые при погрешности считывания могли давать ошибочные данные.

Исходя из описанных выше характеристик и возможностей использования биометрических параметров для систем аутентификации, и криптографических алгоритмов была выбрана работа с сетчаткой глаза. Биометрическая аутентификация — это предъявление пользователем своего уникального биометрического параметра и процесс сравнения его со всей базой имеющихся данных. На сегодняшний день из новейших разработанных существуют два алгоритма сегментации кровеносных сосудов: метод, основанный на применении медианного фильтра, и метод, основанный на применении серии фильтров Габора. Полученные результаты тестирования этих алгоритмов на двух базах сетчаток демонстрируют возможность применения первого для систем биометрической аутентификации. Второй метод требует больших вычислительных затрат и его использование без оптимизации не подходит для систем биометрической аутентификации. Наиболее устойчивым алгоритмом с минимальными ошибками первого и второго порядка (на основании тестирования и практических экспериментов) является алгоритм, основанный на поиске точек разветвления. Данный алгоритм, ищет точки разветвления у системы кровеносных сосудов. При этом он более специализирован на поиске точек бифуркации и пересечения и намного более устойчив к шумам, однако может работать только на бинарных изображениях. Для поиска точек сегментированные сосуды сжимаются до толщины одного пикселя. Таким образом, можно классифицировать каждую точку сосудов по количеству соседей. Данный алгоритм требует гораздо меньше вычислительных ресурсов по сравнению с алгоритмом, основанном на методе фазовой корреляции. Кроме того, существуют возможности для его усложнения в целях сведения к минимуму вероятности взлома системы [4].

Для формирования алгоритма криптографической защиты и аутентификации пользователя максимально эффективным будет отказ от базы данных для сравнения полученных данных за счет хранения ключа и идентификатора в самом электронном документе в виде динамической карты, основанной на считываемой информации с сетчатки пользователя. Наиболее корректным будет являться использование распределенной точечной записи данных во всем объеме электронного документа, координаты хранения которой будут определены с использованием уникального алгоритма шифрования, определяемого и вычисляемого из сканированных биометрических данных, тем самым снижая вероятность ошибок при чтении документа, фальсификации данных и возможности динамических изменений в самом документе и вариативности его использования. Тем самым, биометрические параметры будут являться не только системой аутентификации, методом хранения, координатной плоскостью документа, но и ключом для дешифровки данных, делая систему максимально автономной, независимой и защищенной, доступной к аутентификации личности в любой момент времени без затрат на хранение и обращение к базе данных пользователей.

### Список использованной литературы:

1. Биометрические системы: Методы и средства идентификации личности человека. Кухарев Г.А. Политехника, 2001 г
2. Дмитриев Е.А. Аутентификация по радужной оболочке глаза / Е.А. Дмитриев, В.В. Швейкин, И.В. Танаев [и др.] // Научные исследования и разработки студентов: материалы IV Междунар. студенч. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 29 июня 2017 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.] – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. – С. 144-147. – ISBN 978-5-9500416-9-3
3. Нафиков М.А. АЛГОРИТМЫ СЕГМЕНТАЦИИ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ СЕТЧАТКИ ГЛАЗА // Прикладная информатика. 2016. №3 (63).
4. Vokareva, A.A. Model of a document protection algorithm for a person based on biometric parameters. Actual issues of modern science. Collection of Scientific Articles. European Scientific e-Journal, 6

© А.А. Белка, 2023

УДК 004.838.2

Губанова С.А.,

Новосибирский государственный университет экономики и управления “НИНХ”, г. Новосибирск

### Саморепликация в нейронных сетях

**Аннотация:** Ключевым элементом биологических структур является самовоспроизведение. Нейронные сети являются основной структурой, используемой для конструирования сложного поведения в компьютерах. Обратное распространение оказывается естественным способом ориентироваться в пространстве сетевых весов и позволяет естественным образом возникать нетривиальным саморепликаторам. Был выполнен углубленный анализ, чтобы показать устойчивость саморепликаторов к шуму. Затем мы вводим среду искусственной химии, состоящую из нескольких нейронных сетей, и исследуем их эмерджентное поведение.

#### Введение

Докинз (1976) подчеркивал важность самовоспроизведения для происхождения жизни. Он утверждал, что прото-РНК способна копировать структуру своей молекулы в составе беспорядочно взаимодействующих элементов [4]. Это позволило ей достичь стабильности концентрации, которая не могла поддерживаться никакой другой структурой. Как гласит история, жизнь развивалась более или менее как сложное средство поддержания копирования структурной информации [5].

С первых дней компьютерных вычислений, воссоздание биологических структур было целью исследований, начиная с ранней формулировки эволюционного процесса Тьюрингом (1950) и включая известные примеры, такие как Бокс (1957), Гарднер (1970) или Дориги и Ди Каро (1999), они лишь недавно нашли широкое практическое применение для сложных задач, таких как распознавание изображений, распознавание речи или стратегические игры. Разнообразие применений показывает, что нейронные сети являются мощным инструментом абстракции для различных областей. Однако во всех этих случаях нейронные сети используются с определенной целью, т. е. снабжены внешней целевой функцией [3]. Посредством обратного распространения можно систематически минимизировать расстояние выхода сети до целевой функции, заставляя сеть все больше соответствовать цели [6].

Широкое разнообразие областей применения показывает силу нейронных сетей как функциональной абстракции [2]. Известно, что для других функциональных абстракций, таких как выражения в  $\lambda$ -исчислении или различные ассемблерные наборы инструкций и автоматы, когда создается популяция случайных экземпляров указанных функциональных абстракций, и им предоставляется возможность взаимодействовать, саморепликаторы возникают естественным образом. Для нейронных сетей Чанг и Липсон (2018) показали, что самоприменение (т. е. создание новых нейронных сетей путем применения нейронных сетей к другим нейронным сетям) может привести к формированию самовоспроизводящейся структуры, хотя и довольно тривиальному ее примеру. В этой статье я повторяю эти результаты для более широкого диапазона архитектур нейронных сетей и расширяю модель взаимодействия с помощью понятия самообучения, которое дает множество нетривиальных точек фиксации [1]. Затем я подвергла эти фиксированные точки шуму

разной степени и анализировала их поведение, проливая свет на то, как фиксированные точки появляются в весовом пространстве сети. Рассматриваемая установка позволила построить искусственную химическую установку с использованием нейронных сетей в качестве индивидуумов, которая (конечно, при определенных обстоятельствах) надежно производит множество нетривиальных самореplikаторов [7].

Эта статья построена следующим образом: сначала будут описаны все формальные определения подхода, а затем проведена серия экспериментов по изучению поведения самовоспроизводящихся сетей [8].

### 1. Подход

Будет представлен то, как функционируют нейронные сети, затем перейдем к обсуждению того, как применять нейронные сети к другим нейронным сетям и как обучать нейронные сети, используя другие нейронные сети [9].

#### 1.2 Основы

Нейронные сети чаще всего состоят из слоев нейронов, которые связаны с соседними слоями нейронов. Общим для всех нейронов является базовая функциональность получения входных значений (в форме матрицы или вектора), применения весов и смещений (заданных как параметры сети) и вычисления выходных значений с помощью специальной функции активации (заданной как часть архитектуры сети). Обратите внимание, что, хотя нейронные сети возникли как модель биологических нейронов, они не могут точно выполнять эту роль в соответствии с современными знаниями о биологических нейронах и вместо этого служат аппроксиматорами общих функций в машинном обучении [9].

Самой простой формой сети с прямой связью является однослойный перцептрон, состоящий из множества связанных ячеек, которые обеспечивают преобразование входных данных на основе их изученных параметров. Математически каждая ячейка в такой сети описывается функцией:

$$y = f\left(\sum_i w_i x_i + b\right)$$

где  $x_i$  — значение, производимое  $i$ -й входной ячейкой,  $w_i$  — вес, присвоенный этой связи,  $b_i$  — специфическое для ячейки смещение,  $f$  — функция активации, а  $y$  — выход ячейки [10].

Структура рекуррентной нейронной сети (RNN) позволяет ячейкам сохранять некоторую информацию при многократном выполнении: результат этапа оценки передается для оценки на этапе  $t+1$  как вектор  $h_{t+1}$ . Это позволяет использовать более мощные модели при обработке последовательных входных данных [11].

Таким образом, нейронная сеть определяет функцию  $N: R^p \rightarrow R^q$  для входной длины и выходной длины. Для входного вектора  $x \in R^p$  записываем вычисление соответствующего выходного вектора  $y \in R^q$  как  $y = N(x)$ . Нейронная сеть обычно определяется (а) ее архитектурой, т. е. типами используемых нейронов, их функцией активации, их топологией и связями, а также ее параметрами, т. е. весами, присвоенными связям. Всякий раз, когда архитектура нейронной сети фиксирована, мы можем определить нейронную сеть по ее параметрам  $N \in R^r$ . Обратите внимание, что  $r = \text{def } |N|$  зависит от количества внутренних соединений и скрытых слоев, но, поскольку все входы и все выходы должны быть каким-то образом связаны с другими ячейками сети, всегда выполняется  $r > p$  и  $r > q$  [12].

#### 1.2 Заявка

В ходе этой работы нас интересуют нейронные сети, которые можно применять к другим нейронным сетям (и могут выводить другие нейронные сети). Очевидно, что, если мы хотим, чтобы нейронные сети самовоспроизводились, нам нужно дать им возможность выводить кодировку нейронной сети, содержащую по крайней мере столько весов, сколько они сами содержат. Для этого мы обсудим несколько подходов, но сначала введем общее обозначение, охватывающее все подходы: мы пишем  $O = N \circ M$ , чтобы обозначить, что  $O$  — это нейронная сеть, которая генерируется как выход нейронной сети  $N$  при получении входных данных нейронной сети  $M$ . Когда  $M$  и  $O$  достаточно меньше  $N$ , т. е. если  $|M| < |N|$  и  $|O| < |N|$ , то мы можем просто определить выходную сеть  $O$  через ее веса  $O = N(M)$ . Однако эти условия явно не допускают самовоспроизведения. Таким образом, мы вводим несколько редукций, позволяющих по-другому определить оператор приложения и открыть его для самовоспроизведения. Обратите внимание, что для этих определений мы предполагаем, что  $M$  и  $O$  имеют одинаковую архитектуру и что применение  $N$  сохраняет размер входной сети, т. е.  $M: R^p \rightarrow R^p$  для некоторого  $p$  и  $|M| = |O| = p$  [13].

## 2. Заключение

Были представлены различные операции редукции, не претендуя на полноту. Интересные возможности сокращения, такие как извлечение основных частот весового вектора с помощью

преобразования Фурье или точной настройки RNN для этого сценария, еще предстоит полностью протестировать. Что наиболее важно, все настройки, архитектуры и параметры построенных нами нейронных сетей по-прежнему допускают более тщательное исследование и оценку в будущей работе [14].

Было выполнено некоторое исследование распределения фиксированных точек в весовом пространстве, создав множество нетривиальных фиксированных точек, используя нашу установку самообучения. Были добавлены эксперименты, которые анализируют окрестности заданных фиксированных точек, добавляя шум в различных масштабах. Мы получили некоторое представление о разделении весового пространства по фиксированным точкам. В будущей работе по-прежнему необходимо изучить, как возникает этот эффект отсека и на него может влиять исходная точность обучения или другие факторы [15].

Наличие нескольких нейронных сетей, напрямую взаимодействующих с весами друг друга, было одной из самых нелепых идей этой статьи. Соответственно, наблюдение за тем, как эти супы проявляют эмерджентное поведение, было одним из самых увлекательных аспектов этого направления исследований. Хотя мы оценили некоторые параметры, существует множество различных способов развития такого супа и множество различных взаимодействий, эффекты которых еще предстоит изучить. Мы вводим новые взаимодействия, такие как обучение, которое заменяет веса обучающей сети  $M$  весами, заданными через  $M=M*N$ [16].

### Список использованной литературы:

1. А. Агарвал и Б. Триггс. “3D поза человека из силуэтов по векторной регрессии релевантности. В ЦВПр, 2004.
2. И. Ахтер и М. Дж. Блэк. “Пределы углов суставов с учетом позы для трехмерной реконструкции позы человека.” В ЦВПр, 2015.
3. М. Андрилука, Л. Пишулин, П. Гелер, Б. Шиле. “оценка позы человека: новый эталон и современное состояние, анализ.” В ЦВПр, 2014.
4. К. Бэррон и И. А. Какадиарис. “Оценка антропометрии и позы по одному некалиброванному изображению.” ЦВИУ :269–284, 2001.
5. Л. Бо и К. Сминчисеску. “Двойные гауссовские процессы для структурированное предсказание”. 2010.
6. Л. Ф. Бо, К. Сминчисеску, А. Канауджиа и Д. Н. Метаксас. “Быстрые алгоритмы для крупномасштабного условного 3D-прогнозирования. В CVPR,” стр. 1–8, 2008 г.
7. Ф. Бого, А. Канадзава, К. Ласнер, П. Гелер, Дж. Ромеро, и М. Дж. Блэк. “Keep it SMPL: автоматическая оценка 3d позы и форма человека с одного изображения.” 2016 г.
8. И. Бултхофф, Х. Бултхофф и П. Синха. “Влияние сверху вниз о стереоскопическом восприятии глубины. природа неврология,”:254–257, 1998.
9. К.-Х. Чен и Д. Раманан. “Оценка позы человека в 3D =2D оценка позы + сопоставление”. ЦВПр, 2017.
10. Дж. Денг, В. Донг, Р. Сохер, Л.-Дж. Ли, К. Ли и Л. Фей Фей. “Imagenet: крупномасштабная иерархическая база данных изображений.”, 2009.
11. Y. Du, Y. Wong, Y. Liu, F. Han, Y. Gui, Z. Wang, M. Kankan halli и W. Geng. “Безмаркерный 3D-захват движения человека с последовательностью монокулярных изображений и картами высот.” 2016.
12. Д. Эйген и Р. Фергус. “Предсказание глубины, нормалей поверхности и семантические метки с общей многомасштабной сверточной архитектурой.” 2015.
13. М. Ф. Гезельгие, Р. Кастури и С. Саркар. “Изучение точки обзора камеры с использованием ssp для улучшения оценки позы тела в 3D.” 2016.
14. А. Гупта, Дж. Мартинес, Дж. Дж. Литтл и Р. Дж. Вудхэм. “3D Поза из движения для распознавания действий с перекрестным обзором через нелинейное циркулянтное временное кодирование.” 2014.
15. К. Хе, С. Чжан, С. Рен и Дж. Сунь. “Погружаясь глубоко в rectifiers: производительность превосходит человеческий уровень в imagenet классификация. В ICCV, страницы 1026–1034, 2015 г.
16. К. Хе, С. Чжан, С. Рен и Дж. Сунь. “Глубокое остаточное обучение для распознавания изображений.” 2016.

© С.А. Губанова, 2023

### Импортозамещение в российской IT-сфере

Глобальные перестановки и рост мировой напряженности повлекли за собой серьезные перемены в информационных технологиях. Санкции и ограничения, введенные в первой половине 2022 года, полностью изменили ситуацию на российском IT-рынке. Сегодня информационные технологии являются базой современного общества, которая обеспечивает эффективное и безопасное функционирование в сферах финансов, торговли, социальной и экономической политики. Каждое государство желает быть конкурентоспособным на рынке товаров и услуг, из-за чего оно реализует и разрабатывает новые технологии. Прежде всего речь идёт о повышении суверенитета и локализации основных технологий, которые нужны для исправной работы критической инфраструктуры бизнеса и государства. Жизнеспособность экономики в текущих условиях становятся важнее, чем глобальные конкурентные преимущества проекта.

Нынешняя ситуация является крайне интересной, потому что она содержит как положительные, так и негативные факторы. В одном случае мы видим, как российский рынок покидают иностранные вендоры ПО, при этом сама потребность в них сохраняется на том же уровне, что в данном случае дает прекрасную возможность занять освободившие ниши, которые в предыдущее годы приходилось захватывать годами [4].

Особое внимание данной отрасли оказывает российское правительство, которое разработало комплекс социально-экономических мер поддержки для IT-специалистов, а также представителей малого и среднего бизнеса в условиях зарубежных санкций. Разработки российских программистов вышли далеко за пределы страны. Сегодня они практически во всех сферах деятельности – от медицины до нефтегазовой отрасли. Меры поддержки направлены на, чтобы избежать утечки компетентных специалистов за рубеж и привлечь иностранных программистов. Каждый программист в нынешних условиях становится на вес золота [2]. В качестве поддержки им предлагают льготную ипотеку, отсрочку от армии, освобождение специалистов от уплаты налога на прибыль и НДС на 3 года. Кроме того, планируется расширение программы грантов на разработку отечественных решений. Все эти системы мотивации позволяют ускорить развитие российского IT-сектора. В качестве мощного драйвера на переход собственного продукта можно отметить Указ № 166, президента Российской Федерации, который позволяет усилить требования к инфраструктурной безопасности: «С 1 января 2025 г. органам государственной власти, заказчикам запрещается использовать иностранное программное обеспечение» [1]. Данные государственные инициативы дают большие возможности участия российских IT-компаний в государственных заказах.

Негативные последствия на волне экономического кризиса испытывают потребители услуг. Это происходит из-за сокращения предложения и отсутствия конкуренции, а в дальнейшем повышается и средняя стоимость конечного продукта. Также внедрение новых систем вынуждает компании финансировать в переобучение рабочих кадров, что тоже в дальнейшем порождает серьезные затраты. Если проанализировать ситуацию на отечественном рынке, которая не сильно изменилась с 2021 года, то можно заметить, что доля зависимости от западного оборудования доходит до 90%, а продукты большого количества российских компаний либо построены на западных технологических платформах, либо ориентированы на них [5].

Основные причины, которые затормаживают развитие IT-сектора: недостаток производственных мощностей и электронных технологий для создания оборудования, которые ранее закупались за границей, а также релокация опытных специалистов из страны, что приводит к недостаточному количеству квалифицированных кадров. Стоит также выделить, что свободный доступ к международному рынку оборудования и высокое качество европейского производства затормозили импортозамещение. В свою очередь спрос на отечественные продукты многократно вырос, а значит у разработчиков появился стимул их создавать и совершенствовать.

Стоит разобрать удачные примеры импортозамещения:

- Российские авиакомпании перешли на отечественные системы бронирования.
- Федеральная служба по финансовому мониторингу решила переехать на СУБД семейства PostgreSQL.
- Авиакомпания «Россия» начала переводить систему финансового учёта с американской Microsoft Dynamics AX на «1С».

• «Дом.РФ» объявил тендер по замене американской СУБД MS SQL и открытой СУБД PostgreSQL на решение из реестра российского ПО [3].

В заключении отметим, что современные вызовы для России создают большие перспективы для строительства независимого ИТ-пространства. Важная задача для отечественных компаний – тщательно проанализировать выстроенные под западное ПО процессы, чтобы определиться с наиболее комфортной стратегией импортозамещения, а уже затем рассматривать варианты ускорения работы. Такие шаги по выполнению задач импортозамещения ПО, основанные на стратегии и тактике будут наиболее эффективным для бизнеса, а имеющиеся на сегодняшний день решения помогут осуществить безопасный и быстрый переход на отечественные производственные мощности.

#### **Список использованной литературы:**

1. Ворошилов Д. Путин запретил использовать иностранное ПО на критической инфраструктуре [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/politics/30/03/2022/624467e59a794770ffc56779>(дата обращения: 22.01.2023).

2. Грибов М. Импортозамещение в ИТ: Цифровая трансформация на российском ПО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rb.ru/opinion/importozameshenie-v-it/>(дата обращения: 23.01.2023).

3. Рудычева Н. Российский ИТ-рынок может измениться до неузнаваемости за 3–5 лет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.cnews.ru/reviews/importozameshchenie\\_2022itogi\\_i\\_plany/articles/na\\_rossijskom\\_it-rynke\\_nastalo\\_vremya](https://www.cnews.ru/reviews/importozameshchenie_2022itogi_i_plany/articles/na_rossijskom_it-rynke_nastalo_vremya)(дата обращения: 25.01.2023).

4. Семенихин А., Швыдченко Ю., Хорлин И. Будущее российского ИТ: что ждет отрасль в 2023 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://incrossia.ru/understand/russia-it-2023/>(дата обращения: 24.01.2023).

5. Фролова М. Войти в ИТ: как в России проходит импортозамещение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iz.ru/1312422/mariia-frolova/voiti-v-it-kak-v-rossii-prokhodit-importozameshchenie-v-sfere-vysokikh-tehnologii> (дата обращения: 21.02.2023)

© Жуков И.В., Карпович Э.М., 2023

---

**УДК 004.8**

Карпович Э.М., Жуков И.В.,  
Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,  
г. Красноярск

### **Искусственный интеллект и проблемы авторского права**

Искусственный интеллект и нейронные сети с каждым днём привлекают к себе всё больше внимания. Сервисы, основанные на ИИ, приобретают популярность не только среди специалистов различных сфер деятельности, но и среди рядовых пользователей. Обычно такие сервисы используются для выполнения рутинных рабочих задач, генерации новых идей или просто для развлечения. Но не все из специалистов поддерживают подобные технологии.

В последнее время в информационном пространстве распространяются мнения о незаконности обучения ИИ на основе работ реальных авторов. Сторонники таких идей придерживаются позиции о том, что их творчество или любое творчество, созданное человеком, не может использоваться при обучении искусственного интеллекта, так как является объектом интеллектуальной собственности. Так, художники устраивают забастовки на цифровых платформах, а неравнодушные активисты подают иски к компаниям, занимающимся разработкой и обучением ИИ.

Все эти события заставляют общество задумываться о дальнейших перспективах использования и обучения ИИ. С большой уверенностью можно сказать, что в будущем конфликт между компаниями, которые занимаются разработкой и обучением ИИ, и авторами контента необходимо будет урегулировать, изменив подход к обучению или использованию подобных технологий. В статье мы предлагаем рассмотреть теоретические аспекты процесса обучения ИИ генерации визуального контента, а также попытаться спрогнозировать возможные сценарии урегулирования конфликта между разработчиками ИИ и авторами.

В основе генерации визуального контента с помощью ИИ лежит метод GAN (Generative Adversarial Network). GAN представляет собой порождающие состязательные сети. Впервые этот алгоритм был описан Яном Гудфеллоу в 2014 году. Суть алгоритма заключается в том, что он строится на основе комбинации двух нейронных сетей. Первая сеть представляет собой генеративную модель (G), которая создаёт новые образцы. Вторая сеть является дискриминативной моделью (D), которая оценивает и пытается отличить эти образцы от оригинальных данных [2]. В результате работы алгоритма ИИ способен генерировать различные изображения, а также улучшать качество существующих изображений.

В данном алгоритме именно модель D отвечает за анализ реально существующих изображений и изображений, сгенерированных моделью G. Для такого анализа используются специальные базы данных, которые содержат большое количество различных изображений, помогающих ИИ обучаться. Данные базы могут состоять как из простых фотографий, так и из картин и других изображений реально существующих авторов. Этот факт ставит под сомнение законность обучения ИИ на основе изображений, защищённых авторским правом. Художники и другие авторы контента массово выступают против этого.

Показательной стала ситуация, произошедшая вокруг сервиса ArtStation, который является своего рода социальной сетью для художников, позволяющей делиться своим контентом и создавать личные страницы-портфолио. Так, в декабре 2022 года цифровые художники и авторы контента запустили акцию протеста, которая приобрела массовый характер. Главной идеей протеста стала недопустимость использования ИИ для генерации изображений. Протестные посты авторов представляли из себя изображения с лозунгом «Нет ИИ», который сопровождался надписью: «Нет изображениям, созданным ИИ». Ответ не заставил себя долго ждать и представительство ArtStation выпустило разъясняющее письмо, в котором они выступили за публикацию работ, созданных с помощью ИИ, на своей платформе. Авторы контента остались недовольны таким заявлением и предложили свои варианты решения проблемы – полный запрет на публикацию изображений, созданных с помощью ИИ, на платформе или же маркировка таких работ [3].

Ситуация получила продолжение и уже в январе 2023 года три цифровые художницы подали иск к Stability AI. Компания является разработчиком сервиса Stable Diffusion, представляющего собой программное обеспечение, генерирующее изображение с помощью ИИ. Спустя несколько недель подобный иск против Stability AI подало и фотоагентство Getty Images, которое владеет одним из крупнейших в мире банком изображений. Авторы контента обвиняют Stability AI в незаконном использовании их работ для обучения ИИ и генерации с помощью него изображений. На данный момент трудно сказать, какое решение примет суд и как это изменит индустрию ИИ, но совершенно очевидно, что процесс использования и обучения ИИ претерпит изменения уже в самое ближайшее время [1].

Важно отметить, что визуальное искусство является не единственной сферой, которую может затронуть данный конфликт. Это касается множества областей, в которых уже сегодня используется ИИ. Чем раньше цифровая индустрия примет меры по урегулированию конфликта, тем меньше противоречий возникнет в будущем. Среди возможных вариантов решения можно предложить:

- различные виды маркировки изображений, полностью созданных или частично основанных на ИИ;
- уплата отчислений для авторов контента, который используется в обучении ИИ;
- полный запрет на использование ИИ для генерации контента, если при обучении используются данные, защищённые авторским правом.

В ближайшее время данная тема несомненно получит дальнейшее развитие и вопрос авторского права в обучении ИИ будет подниматься не единожды. Авторы уже сейчас предлагают решения, которые бы устроили их, не препятствуя развитию технологии ИИ. Креативному сообществу и разработчикам ИИ необходимо как можно скорее урегулировать данный вопрос, чтобы в дальнейшем можно было беспрепятственно развивать индустрию, которая уже в самом ближайшем будущем позволит значительно модернизировать отрасль информационных технологий.

#### **Список использованной литературы:**

1. Gapper J. Generative AI should pay human artists for training [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ft.com/content/c42189e0-4069-4e17-8dc0-72544dc1d51b> (дата обращения: 01.02.2023).
2. Goodfellow I. J., Pouget-Abadie J., Mirza M., Xu B., Warde-Farley D., Ozair S., Courville A., Bengio Y. Generative Adversarial Networks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/1406.2661.pdf> (дата обращения: 03.02.2023).

УДК 004.58

Климова Д.Н.,  
кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Информационные технологии»,  
Казанкова Е.Д.,  
магистрант кафедры «Информационные технологии»,  
ФГБОУ ВО «Донской государственной технической университет», г. Ростов-на-Дону

### **Влияние беспроводных IoT устройств на развитие социальной внепроизводственной сферы жизни человека**

**Аннотация:** Современный мир невозможно представить без информационных технологий, они стали неотделимой частью профессиональной деятельности человека и важной составляющей досуга. В последнее время мир захватила концепция Интернет вещей. Человечество уже давно мечтает об техно-оптимизации процессов с помощью Интернет вещей. Уже сейчас создано множество вариаций «умных» устройств, которые помогают людям с «домашними делами». В рамках статьи проведен анализ влияния беспроводных Интернет вещей на развитие социальной внепроизводственной сферы жизни человека, поднят вопрос возможности делегирования бытовых задач человеком технологии интернет вещей. Опрос респондентов показал, что сейчас применение технологии «умный дом» облегчает выполнение ряда внепроизводственных задач и всё больше людей планирует приобретать новые устройства, но всё ещё «умные» предметы требуют контроля человека.

**Ключевые слова:** Интернет вещей, устройство, система, информационные технологии, виртуальный мир, социальная внепроизводственная сфера, человек.

Современный мир невозможно представить без информационных технологий (сокр. далее - ИТ). ИТ стали неотделимой частью не только профессиональной деятельности человека и инструментом «управляемой эволюции», но и важной составляющей досуга. Цифровые технологии не просто влияют на окружающую среду человека, но и трансформирует саму сущность человека (ментальные, биологические и социальные составляющие), формирует новые смыслы существования и редактирует вектор развития.

В последнее время мир захватила концепция Интернет вещей (The Internet of Things (сокр. далее - IoT)). Технология IoT настолько сильно внедрилась в профессиональную, экономическую, научную, образовательную и социальную сферу деятельности, что многие эксперты начинают путают данную концепцию с определением всемирной паутины «Интернет». Как такового, единого определения концепции Интернет вещей ещё не сложилось, даже изучая законодательные документы можно увидеть разную трактовку определения концепции IoT:

1. В Указе Президента РФ от 09.05.2017 N 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» [1] определяется, что интернет вещей это некоторая концепция вычислительной сети, благодаря которой соединяются физические предметы (вещи), в которых встроены ИТ для передачи данных другим вещам или для взаимодействия с внешней средой без участия человека;

2. Предварительный национальный стандарт Российской Федерации. «Информационные технологии. Интернет вещей. Термины и определения» (утвержденный и введен в действие Приказом Росстандарта от 28.01.2021 N 7-пнст) [3] рассматривает IoT, как инфраструктуру взаимосвязанных между собой сущностей, систем и информационных ресурсов, а также служб, позволяющих обрабатывать информацию о физическом и виртуальном мире и реагировать на нее.

3. В Приказ Минпромторга России от 23.06.2016 N 2091 (ред. от 12.08.2021) «Об утверждении Концепции развития государственной информационной системы промышленности» [2] определяет понятие интернет вещей как концепцию сети передачи данных между физическими объектами

(«вещами»), оснащенными встроенными средствами и технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой.

Анализируя данные определения концепции Интернет вещей [4,6,7], можно заметить, что они имеют схожие признаки, из которых можно сформировать ряд характеристик определяющих Интернет вещей:

1. наличие системы физических объектов (устройств), подключенных к сети Интернет;
2. наличие функции сбора и обработки данных об окружающем физическом и виртуальном мире, и передача этой информации между соединёнными устройствами;
3. наличие функций автоматического выполнения действий внутри системы, которые способны повлиять на окружающую физическую среду и могут нести последствия на человека.

Изучив эти понятия, мы можем сделать общий вывод, что концепция IoT позволяет объединять предметы реального мира посредством технологии «Интернет», но это не просто множество датчиков и приборов, соединенных при помощи проводов или беспроводных каналов связи, а более интересную и сложную систему, для обмена данными между устройствами, что позволяет создать настоящее «общение» между устройствами и людьми.

Тяжело в это поверить, но примерно такое развитие информационных технологий предположил ещё 90 лет назад Никола Тесла, давая интервью журналу «Collier's» [5]. Ученый-физик считал, что когда-то все предметы в мире будут частью единого целого, все знания будут находится в общем пространстве, и доступ к ним будет иметь каждый человек через небольшой прибор, который будет помещаться в карман.

Первая в мире интернет вещь была создана ради шутки одним из разработчиков протокола ТСР/IP, Джон Ромкином в 1990 г. [5]. Он подключил к сети «Интернет» свой тостер, сумел включить и выключить его дистанционно. В тот момент было ещё невозможно представить, что именно благодаря этому эксперименту начнется настоящая «цифровая революция», и уже меньше чем через два десятка лет произойдет переход от «Интернета людей» к «Интернету вещей», так как количество систем и устройств IoT превысит количество подключенных людей к сети. Системы и устройства IoT развиваются стремительными темпами, и согласно исследованию Business Insider Intelligence [7], к 2027 г. в мире будет более 41 млрд активно функционирующих Интернет Вещей.

Изучая кинокартины прошлого века, можно увидеть, что человечество уже давно мечтает об техно-оптимизации процессов с помощью Интернет вещей. Уже сейчас, многие идеи воплощены в реальность, предметы из систем «умного дома», «умного офиса» и «умного города», тому доказательства, а также машины, оснащенные функцией автопилота и умные станки на производствах. IoT. Внимание общественности направленно, прежде всего, на симбиоз машинных технологии и человека, что позволяет человеку по-настоящему осознать свой потенциал и возможности. Однако, большинство людей воспринимают только позитивные аспекты от распространения

Вместе с этим, нельзя не согласится с тем, что Интернет вещей имеют огромное влияние на экономику. Многие бизнес процессы были пересмотрены, и в основной массе, в сторону масштабизации и улучшения процессов. Однако, бизнесмены и управленцы не задумываются и не могут точно предположить к чему эти процессы могут привести, какие угрозы таит в себе цифровизация мира и какие опасности это скрывает [7].

Бурное развитие IoT начинает диктовать свои правила ведения сделок, а вместе с этим, законодательству также нужно адаптироваться к новым условиям. Появляются новые виртуальные продукты продажи, которые лишь косвенно подчиняются текущим правилам юридического регулирования. В связи с этим, специалистам необходимо быстро адаптировать законы под современные реалии.

Нельзя не согласиться, что информационные технологии проникли в нашу жизнь достаточно незаметно, но основательно. Уже сейчас невозможно не заметить, что жизнь в современных городах стала «комфортнее», безопаснее. Каждый день появляются новые IoT решения, для людей с ограниченными возможностями здоровья. Например, компания Propeller Health и фармацевтическая компания Aptar Pharma создали «умный» ингалятор [5], который помогает астматикам и их лечащим врачам эффективнее подбирать методы лечения. В 2019 году были созданы специальные часы для слепых и слабовидящих людей со шрифтом Брайля. Данные часы, как и обычные смарт-часы, способны синхронизироваться с телефоном и могут показать время, имя звонящего и отображать сообщения.

Вместе с этим, помимо того, что интернет вещей делают жизнь людей комфортнее и легче, они становятся активными составляющими общества, в некоторых ситуациях принимая решения за человека. Одной из таких разработок являются умные теплицы. Сейчас можно только предполагать и догадываться, к чему может привести система, в которой выбор и ответственность за те или иные

действия принадлежит машине. Человечество должно понимать и осознавать последствия, которые могут произойти, если граница между человеческим и машинным исчезнет [8].

Если говорить о будущем интернета вещей, то количество подключённых устройств будет увеличиваться в геометрической прогрессии, вместе с этим будет и увеличиваться количество киберпреступлений [7] с целью украсть личные данные людей, которые пользуются «умными» предметами. Уже сейчас, становится всё больше организаций, которые внедряют в систему безопасности предприятия «умные» системы видеонаблюдения, с моментальным оповещением на телефоны и другие подключённые к системе устройства, в случае появления движущихся объектов в пространстве. Ещё одним вариантом внедрения систем и устройств IoT являются датчики освещения, которые могут быть настроены на автоматическое включение или выключение света в зависимости от времени суток, наличия движущихся объектов в кадре. Также, многие источники света наделены функцией управления с мобильных устройств. Внедрение технологий IoT позволяет корпорациям экономить электрические ресурсы и финансы за счёт сокращения штата сотрудников [9].

Но какое же влияние оказывают интернет вещей на бытовую сферу деятельности человека, как много людей устанавливает группы интернет вещей, объединяя их в систему «Умный дом»? Уже сейчас создано множество вариаций устройств IoT, которые помогают людям с «домашними делами». Роботы-пылесосы для уборки пола, роботы для мытья окон, и различные чайники, кофеварки и другие аппараты для приготовления пищи управляемые с помощью веб-приложений. Вместе с этим создаются различные датчики, оповещающие о протечке газа, воды, повышении температурного режима, что может спасти жизнь человека и помочь вовремя остановить причину аварии.

Если верить маркетологам и продавцам систем и устройств IoT, то человечество уже не представляет свою жизнь без интернета вещей и всё больше людей приобретают «умные» предметы для упрощения быта и больше времени посвящают своему развитию. Но действительно ли развитие интернета вещей уже достигло того уровня, что готово полностью заменить человека, и может позволить людям не уделять больше времени для выполнения некоторых бытовых задач?

В сервисе «Google Формы» мной был составлен опрос «Исследование влияние беспроводных IoT устройств на развитие социальной внепроизводственной сферы жизни человека», направленный на то, чтобы узнать насколько актуальна технология Интернет вещей для применения в социальной внепроизводственной сфере жизни человека, действительно IoT устройства используют всё большее количество людей и на сколько машины уже заменяют человека.

Опрос фиксирует такие параметры человека, как пол, возраст, город проживания, вид деятельности и т.д., а также содержит ряд вопросов, определяющих отношение анкетированного к устройствам и системам IoT для применения в социальной внепроизводственной сфере жизни человека. Таким образом, можно определить круг людей, которым интересна данная тематика и как они в целом используют технологии в повседневной жизни.

На рисунке 2 показано, как внешне выглядит опрос в Google forms

Исследование влияние беспроводных IoT устройств на развитие социальной внепроизводственной сферы жизни человека

keito.lis2301@gmail.com (без совместного доступа)  
Сменить аккаунт

Укажите регион проживания

Ростов-на-Дону

Ростовская область

Москва

Санкт-Петербург

Другое: \_\_\_\_\_

Укажите ваш возраст

до 14 лет

14 - 18 лет

18 - 25 лет

Рисунок 2 – опрос в Google forms

В опросе было 14 вопросов. Список вопросов:

1. Укажите регион проживания;
  2. Укажите ваш возраст;
  3. Ваш пол;
  4. Укажите ваш вид деятельности;
  5. Укажите вашу сферу деятельности;
  6. Какая из приведенных ниже оценок наиболее точно характеризует материальное положение?
  7. Слышали ли вы ранее и термине Интернет вещей (Internet of Things)?
  8. О каких системах и группах устройств вы слышали ранее?
  9. Есть ли у вас какие-либо "умные" устройства? Например: умные часы, робот пылесос, умный чайник, умная колонка;
  10. Хотели бы делегировать ряд бытовых задач «умным» устройствам?
  11. На ваш взгляд, можно ли сейчас полностью делегировать некоторые бытовые задачи системе «умный дом»?
  12. Как вы считаете, системы и устройства IoT упрощают жизнь?
  13. Сколько раз в день вы пользуетесь системы и устройства IoT?
  14. Планируете ли вы приобретать в ближайшее время системы или устройства IoT?
- Некоторые вопросы имеют фиксированные варианты ответов, некоторые можно заполнить самому, а у некоторых вопросов может быть несколько вариантов ответа.

В опросе приняли участие 22 человек.

Большая часть опрошенных оказалось из Ростова-на-Дону. На Рисунке 3 изображено соотношение место жительства опрошенных респондентов.

Укажите регион проживания

22 ответа

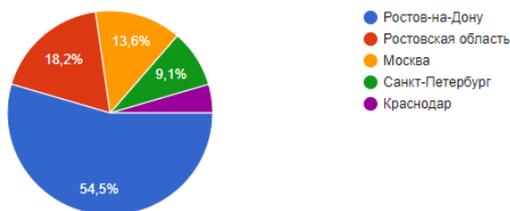


Рисунок 3 – место жительства опрошенных респондентов

Большая часть опрошенных являются молодежью в возрасте от 18 до 25 лет. На Рисунке 4 изображено возрасту опрошенных.

Укажите ваш возраст

22 ответа

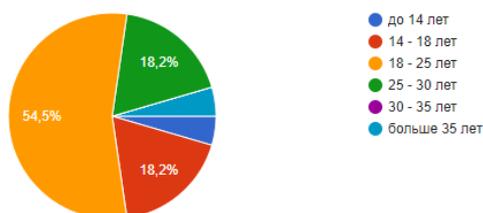


Рисунок 4 – Соотношений возраста опрошенных

К опросу в большей степени проявили внимание респонденты мужского пола. На рисунке 5 изображено соотношение полов опрошенных.

Ваш пол

22 ответа

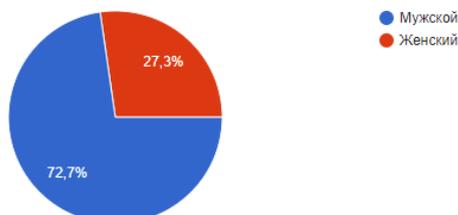


Рисунок 5 – Соотношение полов опрошенных

Большая часть опрошенных совмещает обучение и работу. На диаграмме на рисунке 6 можно подробнее увидеть вид деятельности опрошенных.

Укажите ваш вид деятельности

22 ответа

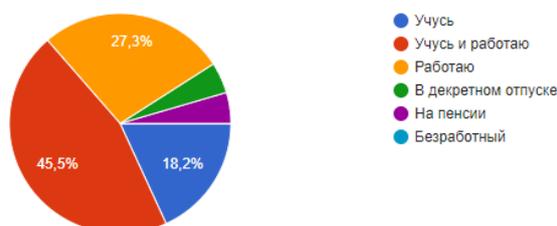


Рисунок 6 - Вид деятельность опрошенных

По сфере деятельности же большинство людей втянуто в информационную и общественную сферу, что можно увидеть на рисунке 7.

Укажите вашу сферу деятельности

22 ответа

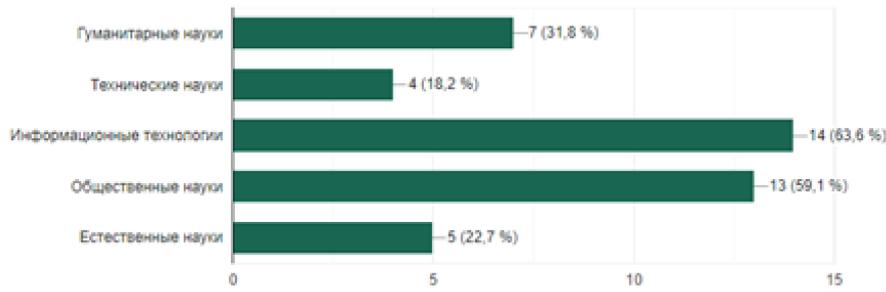


Рисунок 7 - Сфера деятельность опрошенных

О уровне дохода опрошенных можно сделать выводы просмотрев рисунок 8, а именно о том, что большинство анкетированных имеют средний уровень дохода.

Какая из приведенных ниже оценок наиболее точно характеризует материальное положение?

22 ответа

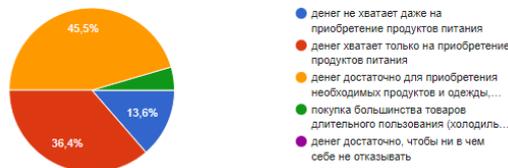


Рисунок 8 – уровень дохода опрошенных

Большинство людей знакомо с термом IoT. На рисунке 9 изображена статистика.

Слышали ли вы ранее и термине Интернет вещей (Internet of Things)?

22 ответа

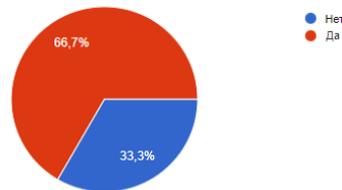


Рисунок 9 – знание термина IoT

С термином «умный дом» обстоятельства стоят лучше, его знают более 80% опрошенных. На рисунке 10 изображена полная статистика касательно различных популярных систем IoT.

О каких системах и группах устройств вы слышали ранее?

22 ответа

[Копировать](#)

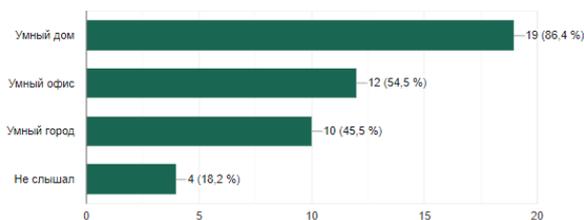


Рисунок 10 – знание терминов «умный дом», «умный офис», «умный город»

Меньше 10 процентов, опрошенных не имеют никаких устройств IoT, вместе с этим более 30% анкетированных имеют либо одно, либо более двух «умных» вещей, что является достаточно высоким результатом, более подробная статистика изображена на рисунке 11.

Есть ли у вас какие-либо "умные" устройства? Например: умные часы, робот пылесос, умный чайник, умная колонка

22 ответа

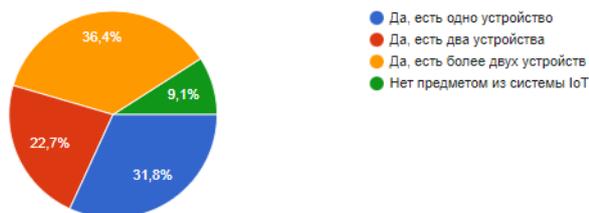


Рисунок 11 – количество устройств и систем IoT

В вопросе делегирования каких-либо действий из социальной внепроизводственной сферы жизни ответ достаточно очевиден, более 80% респондентов с удовольствием отдали бы эти процессы «умным» вещам. Такой вывод можно сделать изучив диаграмму на рисунке 12.

Хотели бы делегировать ряд бытовых задач "умным" устройствам?

22 ответа

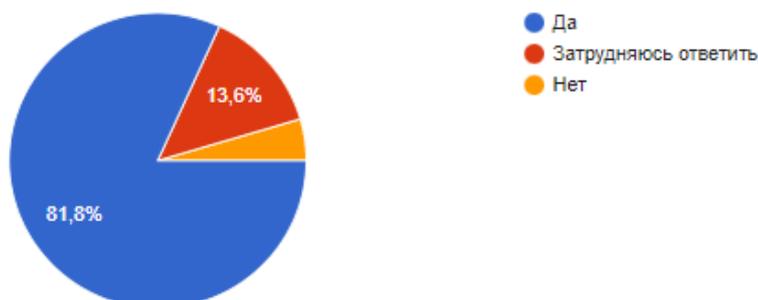


Рисунок 12 – желание делегировать бытовые задачи.

В вопросе доверия к делегированию каких-либо действий из социальной внепроизводственной сферы жизни человека ответ не столь однозначен. Половина опрошенных готова полностью довериться «умным» устройствам, но с последующей проверкой или доработкой. Более подробно с ответами можно ознакомиться на рисунке 13.

На ваш взгляд, можно ли сейчас полностью делегировать некоторые бытовые задачи системе "умный дом"?

22 ответа

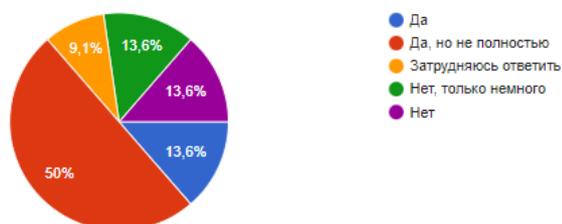


Рисунок 13 – доверие к делегированию задач

Большинство респондентов уверены в том, что системы и устройства IoT упрощают жизнь, как показывает статистика на рисунке 14.

Как вы считаете, системы и устройства IoT упрощают жизнь?

22 ответа

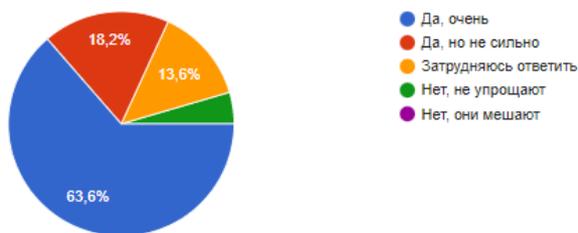


Рисунок 14 – мнение о пользе IoT

Анализируя диаграмму на рисунке 15 можно сделать вывод, что IoT системы уже плотно внедрились в социальную сферу человека, ведь большинство опрошенных ответили, что используют системы и устройства IoT от двух до пяти раз в день.

Сколько раз в день вы пользуетесь системы и устройства IoT?

22 ответа

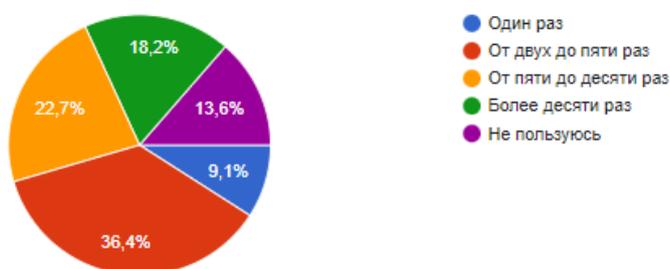


Рисунок 15 – количество использования устройств и систем IoT

Примерно в равной степени опрошенные поделились на группы, которые планируют купить либо два, либо более двух устройства IoT. Практически 60% опрошенных планирует приобрести одно устройство, более подробная статистика изображена на рисунке 16.

Планируете ли вы приобретать в ближайшее время системы или устройства IoT?

22 ответа

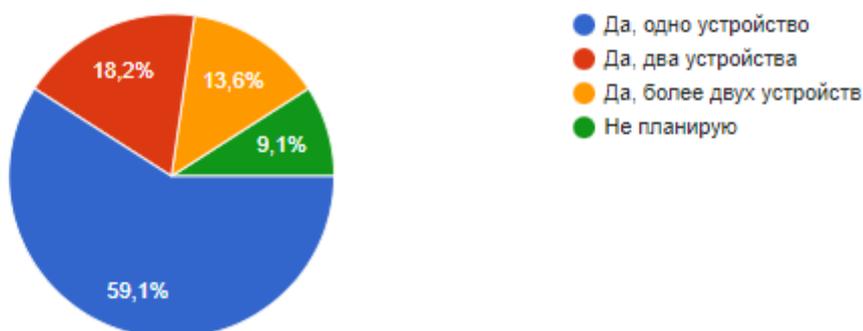


Рисунок 16 – планы по приобретению устройств и систем IoT

Анализируя данные полученные в ходе проведения онлайн-опроса можно прийти к следующим выводам:

1. Большинство людей знакомы с термином интернет-вещей (IoT) и концепцией системы «умный дом»;
2. Более 90% опрошенных имеют хотя бы одну интернет вещь в своем распоряжении;
3. Большинство опрошенных хотели бы упростить свою жизнь и делегировать свои обязанности IoT;

4. Половина анкетированных считает, что уже сейчас можно почти полностью доверять бытовые задачи «умным» вещам;
5. Большинство респондентов уверены в том, что системы и устройства IoT упрощают жизнь;
6. Системы и устройства IoT плотно вошли в повседневную жизнь человека, большинство опрошенных обращаются к использованию интернет-вещей от двух до пяти раз за день;
7. Более половины анкетированных планируют приобрести одно устройство в ближайшее время.

Изучая ответы респондентов, прошедших онлайн-опрос можно заметить, что большинство опрошенных проживает в городе Ростов-на-Дону, находится в возрасте от 18 до 25 людей. Большое внимание к опросу проявили мужчины, и большинство опрошенных совмещают учебу и работу, а по сфере деятельности задействованы в общественной и сфере информационных технологий. Если рассматривать уровень дохода большинства анкетированных, можно увидеть, что среди опрошенных преобладают люди со средним уровнем заработка.

Можно сделать вывод что беспроводные системы и устройства IoT плотно вошли в устоявшееся общество и несут существенное влияние на развитие социальной внепроизводственной сферы жизни человека. Количество «умных» устройств в домах людей будет только увеличиваться, так как человечество настроено на делегирование «бытовых» задач машинам с целью освобождения времени для собственного развития.

#### **Список использованной литературы:**

1. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы: Указ Президента РФ от 09.05.2017 N 203 // Собрание законодательства РФ. – 2017. – № 20. – Ст. 2901.
2. Об утверждении Концепции развития государственной информационной системы промышленности: Приказ Минпромторга России от 23.06.2016 N 2091 // Собрание законодательства РФ. – 2016. – № 20. – Ст. 2901.
3. Информационные технологии. Интернет вещей. Термины и определения ПНСТ 518-2021 от 07.01.2021 // Утв. и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 января 2021 г. № 7-пнст
4. Информационные технологии. Интернет вещей. Общие положения. ПНСТ 419-2020 от 01.01.2021 // Утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2020 г. N 28-пнст
5. Богданова И.Ф., Богданова Н.Ф. Интернет вещей в научных исследованиях // Социология науки и технологий. 2017. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-veschey-v-nauchnyh-issledovaniyah> (дата обращения: 18.12.2022).
6. Гуляев К. С. Право человека на Интернет, права в Интернете и при использовании интернет-вещей: новые тенденции // Прецеденты Европейского суда по правам человека. 2018. № 1
7. Купцова А.С. Правовое регулирование использования интернета вещей // Образование и право. 2021. №7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovoe-regulirovanie-ispolzovaniya-interneta-veschey> (дата обращения: 27.10.2022).
8. Маркеева Анна Валерьевна Социальные последствия развития Интернета вещей (IoT) // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2016. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnye-posledstviya-razvitiya-interneta-veschey-iot> (дата обращения: 14.11.2022).
9. Плотников Андрей Викторович Интернет вещей: инновационные технологии, меняющие человечество // Московский экономический журнал. 2019. №7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-veschei-innovatsionnye-tehnologii-menyayuschie-chelovechestvo> (дата обращения: 03.01.2023).

© Д.Н. Климова, Е.Д. Казанкова, 2023

## Обнаружение аномалий с помощью методов машинного обучения

Обнаружение аномалий — один из наиболее распространенных вариантов использования машинного обучения. Поиск и идентификация выбросов помогает предотвратить мошенничество, атаки со стороны злоумышленников и вторжения в сеть, которые могут поставить под угрозу будущее компаний. В статье рассмотрены принципы работы обнаружения аномалий и методы машинного обучения.

Аномалия — это то, что отличается от нормы: отклонение, исключение. В программной инженерии под аномалией подразумевается редкое явление или событие, которое не укладывается в шаблон, поэтому кажется подозрительным [1]. Примеры:

- внезапный всплеск или снижение активности;
- ошибка в тексте;
- внезапное резкое падение или повышение температуры.

Распространенными причинами выбросов являются:

- ошибки предварительной обработки данных;
- шум;
- мошенничество;
- атаки.

Программа должна работать бесперебойно и быть предсказуемой, поэтому каждый выброс представляет собой потенциальную угрозу ее надежности и безопасности. Выявление и идентификация аномалий — это обнаружение аномалий или выбросов.

Существуют следующие типы выбросов:

### 1. Глобальные выбросы

Когда точка данных принимает значение, выходящее далеко за пределы всех других диапазонов значений точек данных в наборе данных, это можно рассматривать как глобальную аномалию [2]. Другими словами, это редкое событие.

Например, если вы ежемесячно получаете на свой банковский счет среднюю американскую зарплату, но однажды получаете миллион долларов, это будет выглядеть глобальной аномалией для аналитической группы банка, что представлено на рис. 1.



Рис. 1. Пример глобального выброса

### 2. Контекстные выбросы

Когда выброс называется контекстным, это означает, что его значение не соответствует тому, что мы ожидаем наблюдать для аналогичной точки данных в том же контексте [3]. Контексты обычно временны, и одна и та же ситуация, наблюдаемая в разное время, не может быть исключением.

Например, для магазинов вполне нормально наблюдать увеличение числа покупателей в праздничный сезон. Однако, если внезапный рост происходит вне праздников или распродаж, его можно считать контекстуальным выбросом. Пример представлен на рис. 2.



Рис. 2. Пример контекстных выбросов

### 3. Коллективные выбросы

Коллективные выбросы представлены подмножеством точек данных, которые отклоняются от нормального поведения.

В целом, технологические компании, как правило, становятся все больше и больше. Некоторые компании могут приходить в упадок, но это не общая тенденция. Однако, если сразу несколько компаний показывают снижение выручки за один и тот же период времени, мы можем выявить коллективный выброс. Пример представлен на рис. 3.

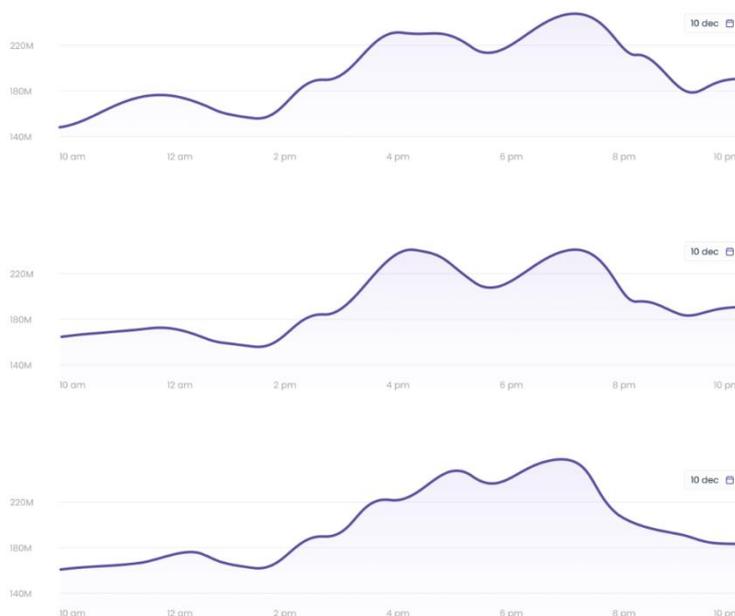


Рис. 3. Пример коллективных выбросов

Существуют следующие методы обнаружения аномалий:

#### 1. Под наблюдением

При контролируемом обнаружении аномалий инженеру машинного обучения нужен обучающий набор данных. Элементы в наборе данных разбиты на две категории: нормальные и ненормальные. Модель будет использовать эти примеры для извлечения закономерностей и сможет обнаруживать аномальные закономерности в ранее невидимых данных.

#### 2. Без присмотра

Этот тип обнаружения аномалий является наиболее распространенным типом, и наиболее известным представителем неконтролируемых алгоритмов являются нейронные сети.

Искусственные нейронные сети позволяют уменьшить объем ручной работы, необходимой для предварительной обработки примеров: не требуется ручная маркировка. Нейронные сети можно применять даже к неструктурированным данным. *NN* могут обнаруживать аномалии в неразмеченных данных и использовать полученные знания при работе с новыми данными.

#### 3. Полуконтролируемый

Методы полуконтролируемого обнаружения аномалий сочетают в себе преимущества предыдущих двух методов. Инженеры могут применять неконтролируемые методы обучения для автоматизации изучения функций и работы с неструктурированными данными [4]. Однако, сочетая это с человеческим наблюдением, у них есть возможность отслеживать и контролировать, какие шаблоны изучает модель. Обычно это помогает сделать предсказания модели более точными.

Алгоритмы машинного обучения для обнаружения аномалий:

- Фактор локального выброса (*LOF*)
- К-ближайшие соседи
- Машины опорных векторов
- ДБСКАН
- Автоэнкодеры
- Байесовские сети

Обнаружение аномалий — это идентификация точек данных в данных, которые не соответствуют обычным шаблонам. Это может быть полезно для решения многих задач, включая обнаружение мошенничества, медицинскую диагностику и т. д. Методы машинного обучения позволяют автоматизировать обнаружение аномалий и сделать его более эффективным, особенно при работе с большими наборами данных. Некоторые из распространенных методов машинного обучения, используемых для обнаружения аномалий, включают *LOF*, автоэнкодеры и байесовские сети.

#### Список использованной литературы:

1. What is Anomaly Detection in Machine Learning? [Электронный ресурс]. URL: <https://serokell.io/blog/anomaly-detection-in-machine-learning> (дата обращения 22.01.2022).
2. Coluccia, A., D'Alconzo, A., & Ricciato, F. (2013). Distribution-Based Anomaly Detection in Network Traffic. Lecture Notes in Computer Science, 202-2016
3. Stijn Luca, Peter Karsmakers Anomaly Detection Using the Poisson Process Limit for Extremes // Conference: IEEE International Conference on Data MiningAt: Shenzhen, ChinaVolume: 14
4. Wagner, Cynthia & Engel, Thomas. (2012). Detecting Anomalies in Netflow Record Time Series by Using a Kernel Function. 7279. 10.1007/978-3-642-30633-4\_16.

©Ю.О. Качуровский, Е.Ю. Рузманов, 2023

УДК 004.056

Чечеткин А.С., Адаев Р.Б.,

<sup>1</sup> Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина, г. Москва

### Процедура развертывания секретного ключа в массив подключей шифра RC5

**Аннотация:** в статье рассматриваются вопросы целостности информации и обеспечения невозможности несанкционированного доступа. Исследован алгоритм RC5, написана программа для шифрования и дешифрования.

**Ключевые слова:** RC5, SHA-1, криптография.

В современном мире часто стоит задача сохранения целостности информации и обеспечения невозможности несанкционированного доступа к ней [1]. Для сохранения конфиденциальности используют шифрование RC5 — алгоритм традиционного шифрования (симметричный). Это блочный алгоритм, в котором, как и в алгоритмах по схеме Файстеля, исходные блоки делятся пополам, составляя 2 слова. Алгоритм имеет 3 параметра, позволяющих настраивать его характеристики (в зависимости от требований конкретной задачи) в широком диапазоне значений:

1. Размер слова  $w$ : 16/32/64 бит

Число раундов шифрования  $r$ : 0, 1, 2, 3, ... 255

3

RC5 представляет собой семейство криптоалгоритмов, конкретный алгоритм требует указания конкретных значений этих трех параметров и обозначается RC5- $w/r/b$ .

Сначала проводится развертывание. В алгоритме RC5 из ключа  $K$  длиной  $b$  бит должно быть получено  $t = 2 + 2 * r$  подключей. (2 подключа для начального преобразования и по 2 подключа на каждый из раундов). Каждый из подключей имеет длину  $w$  - т.е. длину слова.

Схема развертывания ключа изображена на рисунке 1.

о

о

к

т

е

т

о

в



\*\*\*\*\*

Секретные данные (выдаются только при использовании для обучения):

Ключ: Игра, Иниц.вектор: не используется

В алгоритме шифрования используются 3 элементарные операции, в алгоритме дешифрования - обратные к ним операции. Рассмотрим эти операции:

1. Сложение по модулю  $2^*w$ , обозначаемое символом  $+$ .
- Обратная этой операция, обозначаемая символом  $-$ , это вычитание по модулю  $2^*w$ .
2. Побитовое исключающее ИЛИ (XOR).
3. Циклический сдвиг влево.

Структура алгоритма шифрования и дешифрования RC5 отличается от классической структуры Файстеля, схема представлена на рисунке 2. Блок открытого текста ( $2^*w$  бит) размещается в двух регистрах L и R по  $w$  битов каждый. Для обозначения левой и правой частей данных, получаемых на выходе  $i$ -го раунда, используются наименования  $LE_i$  и  $RE_i$ .

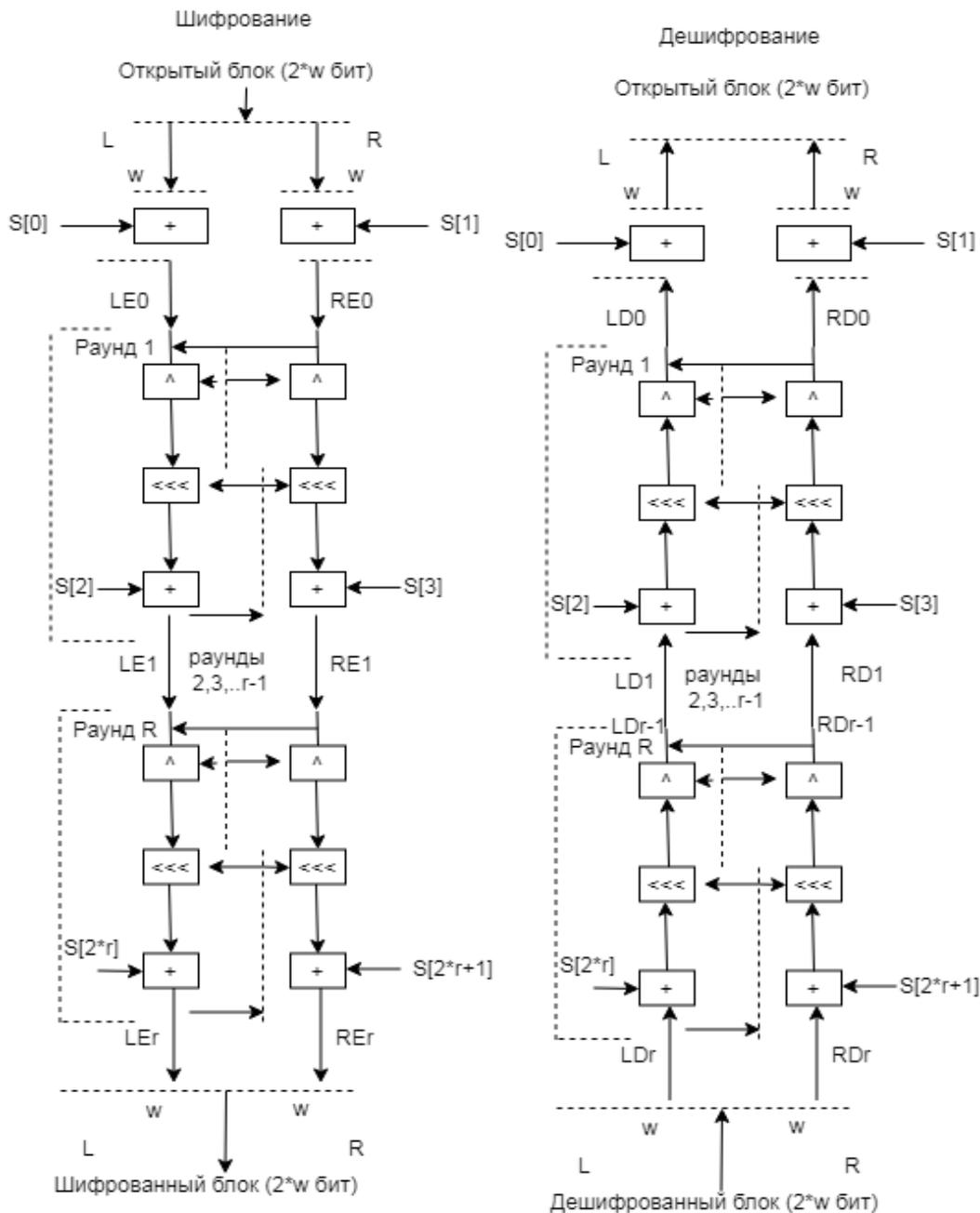


Рисунок 2 – Схема шифрования и дешифрования

При удалении символов комментария будут выводиться исходные данные и промежуточные результаты преобразования левого и правого слова шифруемого блока после дополнительной операции

и после каждого раунда.

Подпрограмма возвращает зашифрованный блок в виде списка из 2-х значений: левое слово зашифрованного блока и правое слово. Каждый из  $r$  раундов состоит из подстановки, в которой используются оба слова блока, перестановки, в которой также участвуют оба слова и подстановки, зависящей от ключа.

В алгоритме дешифрования используются только операции сложения по модулю  $2^8$ , а также сдвиги на переменное число битов. Простота алгоритма может рассматриваться как его важное достоинство — простой алгоритм легче реализовать и легче анализировать на предмет возможных уязвимостей.

После дешифровки можно получить обратно исходный массив из зашифрованного файла.

Дешифрованный файл представлен на рисунке 5.

Выполняется ДЕШИФРОВАНИЕ 12 раундов файла  $s2$

Ключ задан в опции  $-k$  КЛЮЧ

Длина ключа 4 октета

\*\*\*\*\*  $en\_de = |en|, r = |12|, key = |Игра|, mode = |ECB|$  \*\*\*\*\*

РАЗВЕРТЫВАНИЕ КЛЮЧА ДЛИНОЙ 4 октета В МАССИВ 26 ПОДКЛЮЧЕЙ  $S[0..25]$

СМЕШИВАНИЕ массива подключей  $S$  длины  $t = 26$  элементов

и массива слов ключа  $L$  длины  $s = 1$  элементов

В результате будут получены итоговые значения 26 подключей

$N_{цикла} | Si$  в начале цикла  $\implies Si$  в конце  $|$  в начале  $Lj \implies$  в конце  $Lj |$

Массив подключей  $S[0] \dots S[t-1]$  (26 элементов) в 0x-алфавите:

$S[0] = 8df7d0d2 : S[1] = b2954b94$

$S[2] = 1a579126 : S[3] = 65e9953e$

$S[4] = 76e7f4f3 : S[5] = 08b238a9$

$S[6] = aafc773 : S[7] = 87f4d145$

$S[8] = 81eb5925 : S[9] = 5a7b5f19$

...

РАБОТАЕТ ПРОГРАММА РЕАЛИЗУЮЩАЯ АЛГОРИТМ RC5-32/12/4

Исходный текст для шифрования вводится из файла  $s2$

Зашифрованный текст выводится в файл  $d2$

Режим: ECB, Число раундов: 12,

Уровень сообщений: 0

\*\*\*\*\*

Секретные данные (выдаются только при использовании для обучения):

Ключ: Игра, Иниц.вектор: не используется

В процессе работы были изучены два типа алгоритмов Евклида, обычный и расширенный, реализован частичный алгоритм RC5.

Были получены Public key и Private key алгоритма RC5 и проверена правильность полученных ключей с помощью шифрования сообщения. Разработанную программу можно использовать в дальнейшем для шифрования / дешифрования блоков текста, которые не представляют большой важности, по причине того, что криптостойкость реализованного алгоритма слабая, т.к. использовались не слишком большие числа.

### Список использованной литературы:

1. Адаев Р. Б. Программная реализация шифрования текстовых фраз / Р. Б. Адаев // Инженерный вестник Дона. – 2021. – № 11(83). – С. 172-180. – EDN BLNBXD.
2. Кизянов, А. О. Реализация шифрования методом RC5 на языке программирования Python / А. О. Кизянов, В. А. Глаголев // Постулат. – 2019. – № 1-1(39). – С. 64. – EDN VWZZGL.
3. Монахов В.И., Стрельников Б.А., Федина Л.А. Протоколы и алгоритмы работы и защиты компьютерной сети предприятия. Алгоритмы с открытым ключом. Часть 2: Учебное пособие. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020 – 1,4 МБ
4. Осипян, В. О. Разработка математических моделей систем защиты информации на основе многостепенных систем диофантовых уравнений / В. О. Осипян, К. И. Литвинов, А. С. Жук // Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества. – 2019. – Т. 16. – № 3. – С. 6-15. – DOI 10.31429/vestnik-16-3-6-15. – EDN TDXIMZ.

5. Протокол защищенных соединений для сети предприятия / В. И. Монахов, И. В. Кузьмич, О. П. Степанова, Б. А. Стрельников // Альманах мировой науки. – 2017. – № 1-1(16). – С. 58-62. – EDN XXDBXB.

6. Набебин А. А. Повышающая криптостойкость оболочка над блоковым шифром Ривеста / А. А. Набебин, Е. Д. Сапожков // Вестник Московского энергетического института. Вестник МЭИ. – 2016. – № 1. – С. 15-17. – EDN VSTUAV.

© А.С. Чечеткин, Р. Б. Адаев, 2023

УДК 004.93

Черноморец Д.А., Болгова Е.В., Черноморец А.А.,  
Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород

### О влиянии размеров фрагментов изображений морской поверхности на результаты обнаружения объектов

Во многих системах видео мониторинга морской акватории решается задача обнаружения плавающих малоразмерных объектов, например, с целью обеспечения безопасности отдыхающих в зонах отдыха, при проведении поисково-спасательных работ, видео контроле морской акватории и др. [1, с. 872; 2, с. 19].

Один из подходов выделения на изображении морской поверхности фрагментов, в которых присутствует изображение объекта, основан на субполосном анализе [3, с. 87; 4, с. 97] наличия или отсутствия в анализируемых фрагментах преобладающего волнения (квазипериодичности) в одном направлении, например, вдоль столбцов фрагмента.

Для оценивания в анализируемом фрагменте (изображении)  $\Phi$ , представленного в виде матрицы  $\Phi = (f_{m_1 m_2})$ ,  $m_1 = 1, 2, \dots, M_1$ ,  $m_2 = 1, 2, \dots, M_2$ , значений пикселей фрагмента изображения морской поверхности, наличия преобладающей квазипериодичности вдоль столбцов или строк фрагмента предлагается применять следующую субполосную меру  $M(\Phi)$ :

$$M(\Phi) = \sum_{r_1=1}^{R_1} p_{r_1,1}(\Phi) - \sum_{r_2=1}^{R_2} p_{1,r_2}(\Phi), \quad (1)$$

где матрица  $P(\Phi) = (p_{r_1, r_2}(\Phi))$ ,  $r_1 = 1, 2, \dots, R_1$ ,  $r_2 = 1, 2, \dots, R_2$ , – матрица значений долей квадрата нормы матрицы  $\Phi$ , соответствующих заданным подобластям пространственных частот  $V_{r_1, r_2}$ ,  $r_1 = 1, 2, \dots, R_1$ ,  $r_2 = 1, 2, \dots, R_2$  [3, с. 88; 4, с. 98],

$$p_{r_1 r_2}(\Phi) = \frac{\text{tr}(A_{r_1} \Phi B_{r_2} \Phi^T)}{\text{tr}(\Phi \Phi^T)}, \quad r_1 = 1, 2, \dots, R_1, \quad r_2 = 1, 2, \dots, R_2, \quad (2)$$

где  $A_{r_1}$ ,  $B_{r_2}$  – субполосные матрицы [5, с. 3], соответствующие ППЧ  $V_{r_1 r_2}$ .

Если преобладающая вдоль одного из направлений квазипериодичность не обнаружена, то значение меры  $M(\Phi)$  близко к нулю.

Рассмотрим некоторый фрагмент  $\Phi$  модели морской поверхности и фрагмент  $\Phi^*$ , полученный в результате наложения на фрагмент  $\Phi$  изображения некоторого объекта. Обозначим,  $M(\Phi)$  и  $M(\Phi^*)$  – значения меры (1), вычисленной для фрагментов  $\Phi$  и  $\Phi^*$ .

В данной работе будем считать, что в фрагменте  $\Phi^*$  обнаружено искажение преобладающей квазипериодичности по сравнению с фрагментом  $\Phi$ , если выполняются условия ( $\varepsilon_1$  – малое положительное число):

$$M(\Phi^*)M(\Phi) < 0, \quad |M(\Phi^*)/M(\Phi)| < \varepsilon_1. \quad (3)$$

В проведенных вычислительных экспериментах модель морской поверхности представлена пространственной синусоидой с периодом  $S$  пикселей, изменяющейся вдоль столбцов фрагмента  $\Phi$ :

$$f_{ik} = 0,5 \cos(z_i + \pi) + 0,5, \quad i = 1, 2, \dots, M_1, \quad k = 1, 2, \dots, M_2, \quad (4)$$

$$z_1 = 0, \quad z_i = z_{i-1} + 2\pi/S, \quad i = 2, 3, \dots, M_1,$$

в качестве модели объекта использован квадрат различного размера, значения пикселей которого имеют одинаковое значение  $Z$ .

Вычислительные эксперименты заключались в следующем.

1. Для модели объекта (квадрат) задать значение  $Z$  яркости его пикселей и размер  $K$  его стороны (пиксели).

2. Для заданных значений размера фрагмента  $M_1$  пикселей ( $M_2 = M_1$ ) и длины волны  $S$  пикселей построить модель морской поверхности (4) – фрагмент  $\Phi$ . Вычислить значение субполосной меры  $M(\Phi)$  (1).

3. Вычислить координаты всевозможных положений модели объекта внутри фрагмента  $\Phi$ .

4. Для всевозможных положений объекта на фрагменте  $\Phi$  вычислить меру  $M(\Phi^*)$  (1) для фрагмента  $\Phi^*$ , содержащего изображение фрагмента  $\Phi$ , с размещенным на нем объекте. Если выполняются условия (3) (искажена первоначальная квазипериодичность), то запомнить соответствующее положение объекта ( $\varepsilon_1 = 0, 2$ ).

5. Вычислить оценки вероятности искажения квазипериодичности фрагмента изображения модели морской поверхности при всевозможных положениях в нем объекта (для заданного размера фрагмента и заданной величины длины волны), а также оценки вероятности искажения квазипериодичности фрагментов в зависимости от размеров фрагментов относительно размера объекта с учетом всех рассмотренных длин волн.

На рисунке 1 приведены примеры наложения на фрагмент изображения модели морской поверхности в точках с различными координатами объектов.



Рисунок 1 – Пример наложения объекта ( $Z=1$ ) на фрагмент модели морской поверхности: а – при  $M_1 = 20, S=20, K=3$ , б – при  $M_1=20, S=8, K=5$ , в – при  $M_1=20, S=12, K=10$

На рисунке 2 приведены результаты вычислительных экспериментов при яркости пикселей объекта  $Z=1$ . На рисунке 2а приведены в виде диаграммы примеры оценки вероятности искажения квазипериодичности фрагментов изображения модели морской поверхности при всевозможных положениях в нем объекта, размером 15 пикселей. При этом размеры фрагментов изображений модели морской поверхности выбраны равными от 1 до 25 пикселей, длины волн модели (период пространственной синусоиды) выбраны равными от 1 до 20 пикселей. Шкала соответствия значений яркости пикселей на рисунке 2а значениям оценки вероятности искажения квазипериодичности в фрагменте приведена в правой части данного рисунка.

На рисунке 2б приведена диаграмма значений оценки вероятности искажения квазипериодичности фрагментов изображения модели морской поверхности в зависимости от размеров фрагментов относительно размера объекта 15 пикселей.

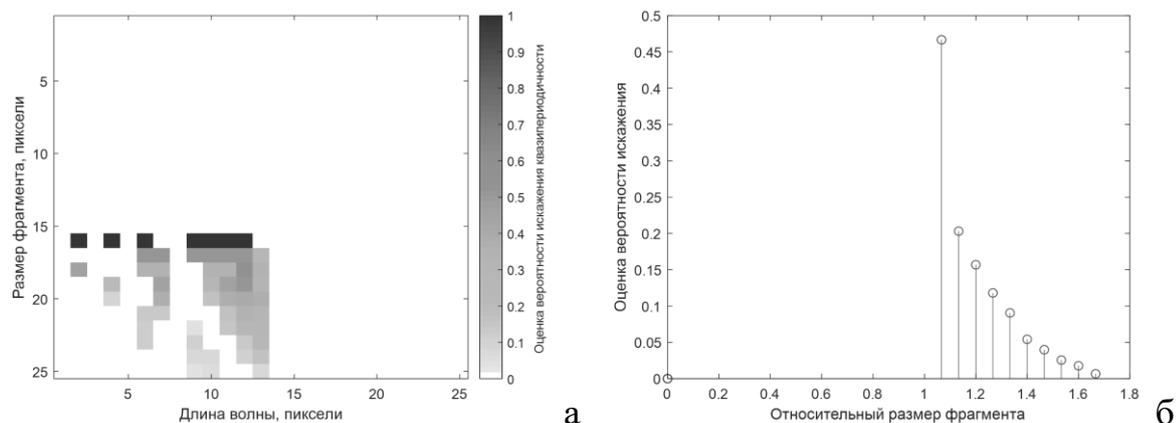


Рисунок 2 – Результаты оценивания вероятности искажения квазипериодичности фрагментов при наложении объекта размером 15 пикселей: а – для заданных размеров фрагментов и длин волн, б – для относительных размеров фрагмента

Отметим, что для объектов, размером 5-19 пикселей, были получены аналогичные диаграммы.

Данные, приведенные на рисунке 2, и результаты аналогичных вычислительных экспериментов для объектов, размером 5-19 пикселей, демонстрируют, что в рамках принятых моделей морской поверхности и объекта, а также меры оценивания наличия в фрагменте преобладающей квазипериодичности, объект может быть обнаружен при размере фрагмента, не превышаем более, чем 1,5 раза размер изображения объекта.

Таким образом, в работе показано, что разработанная субполосная мера, позволяющая оценивать наличие на изображении преобладающего волнения, может быть использована для оценивания размеров анализируемых фрагментов, при которых появляющиеся во фрагменте объекты искажают имеющуюся первоначальную квазипериодичность, что может быть использовано при решении задач обнаружения объектов.

#### Список использованной литературы:

1. Козинцев В.И., Белов М.Л., Городничев В.А., Смирнова О.А., Федотов Ю.В., Хрусталева А.М. Дистанционное обнаружение нефтяных загрязнений на взволнованной морской поверхности с помощью двухспектрального метода // Оптика атмосферы и океана. 2006. Т. 19. № 10. С. 872-874.
2. Ursol D.V., Chernomorets D.A., Bolgova E.V., Chernomorets A.A. Objects Detection Based On The Sea Surface Video Fragments Cross-Correlation // Research Result. Information Technologies. 2022. Т. 7. № 2. С. 19-27.
3. Жилияков Е.Г., Черноморец А.А., Болгова Е.В. Об информационных подблациях пространственных частот изображений // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 2016. № 23 (244). С. 87-92.
4. Черноморец А.А., Болгова Е.В., Черноморец Д.А. Обобщенный субполосный анализ на основе унитарных преобразований // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 2015. № 7 (204). С. 97-104.
5. Черноморец Д.А., Болгова Е.В., Черноморец А.А., Барсук А.А. Представление изображений на основе базиса собственных векторов субполосных матриц косинус-преобразования // Научный результат. Информационные технологии. 2019. Т. 4. № 1. С. 3-8.

© Д.А. Черноморец, Е.В. Болгова, А.А. Черноморец, 2023

## Возможности диагностики врастания плаценты на ранних сроках беременности у женщин с рубцом на матке после кесарева сечения

Врастание плаценты (*placenta accreta spectrum*) является патологическим состоянием беременности, которое связано с избыточной инвазией плаценты в стенку матки. Основной её причиной считается атрофия эндометрия на фоне инвазивных внутриматочных манипуляций и/или на фоне воспалительных процессов эндометрия.

«Золотым стандартом» диагностики врастания плаценты является УЗИ [1, с.12]. К УЗ-признакам врастания плаценты в первом триместре относятся: низкая имплантация плодного яйца вблизи рубца после предыдущего кесарева сечения, уменьшение толщины подлежащего плодному яйцу миометрия (менее 5-6 мм) и внутриплацентарные лакуны. У женщин, имеющих высокий риск врастания плаценты, определение УЗ-признаков на 12-16 неделе беременности обладают высокой прогностической ценностью. [2, с.36]

Показатели специфических белков беременности могут также служить маркерами для оценки вероятности врастания плаценты у беременных с рубцом на матке [3, с.353]. Большую роль в дифференцировке цитотрофобластов и иммуносупрессии играют уровни альфа-фетопротеин (АФП) и хорионического гонадотропина (ХГЧ). Повышение ХГЧ встречается чаще при хромосомной аномалии плода.

Частота врастания плаценты за последние десятилетия увеличилась почти в 50 раз (1 случай на 1000 родов в 21 веке), а частота кесарева сечения в 10 раз.

Локализация хориона в области рубца, предлежание плаценты считаются факторами риска его врастания. Врастание плаценты сочетается с ее предлежанием практически в 70–90% случаев, а это в свою очередь, ведет к повышению риска кровотечения, часто массивного [4, с.50]. Для повышения точности прогноза оправданным является использование комбинированного подхода с оценкой клинико-anamnestических, ультразвуковых и лабораторных критериев.

**Цель исследования:** сохранить репродуктивное здоровье женщины; повысить эффективность прогнозирования врастания плаценты у беременных с рубцом на матке после кесарева сечения путем изучения основных факторов.

**Задачи исследования.** Определить факторы риска врастания плаценты у женщин с рубцом на матке на основании клинико-anamnestических данных, результатов биохимического скрининга беременных в I – ом триместре гестации. Определить клиническую значимость хориального гонадотропина (ХГЧ), альфа-фетопротеина (АФА) для прогнозирования аномальной инвазии плаценты у пациенток с рубцом на матке после кесарева сечения в I-ом триместре гестации. Дополнить программу по прегравидарной подготовке женщин с рубцом на матке, планирующих беременность.

**Научная новизна.** Выявлены значимые факторы риска врастания плаценты при рубце на матке на основании анализа клинико-anamnestических данных, ультразвуковых показателей, лабораторных данных (АФП, ХГЧ) на ранних сроках беременности.

**Материал и методы исследования.** Проведен анализ 45 историй, в исследование были включены 20 историй пациенток, находящихся в период с 2021 по 2022 гг. на стационарном лечении в гинекологическом отделении ГУЗ «КПЦ СО» г. Саратова. В ходе проведенного анализа были сформированы две группы пациенток:

**группа 1:** -n=8 женщин (40 %) -рубец на матке после 2-х операций кесарева сечения, одноплодная беременность, предлежание плаценты. Прооперированы в сроке 20-21 нед. по поводу кровотечения. Прегравидарную подготовку не проходили.

**группа 2:** n=12 женщин (60%)– рубец на матке после кесарева сечения, одноплодная беременность, отсутствие аномалий прикрепления плаценты, стационарное лечение в 20-21 нед. по поводу угрозы прерывания беременности. Выписаны после лечения в удовлетворительном состоянии.

*В исследование не включались случаи:* многоплодной беременности, врожденных пороков развития плода, тяжелых осложнений гестации и декомпенсированных соматических заболеваний.

**Анализ данных.** В процессе ретроспективного анализа был установлен ряд клинико-анамнестических особенностей беременных с вращением плаценты [5, с.14]. В I группе женщин в возрасте от 30 года и старше было существенно больше (60,0%), чем во II группе (44,7%). В I группе преобладали пациентки, настоящая беременность у которых была 2 и более (55,3%, во II группе 32,0), а также женщины, подвергавшиеся оперативному родоразрешению два и более раза (54,0% и 24,7%).

Кроме того, в I группе было больше женщин с 2 и более случаями прерывания беременности (самопроизвольными и искусственными) до 22 недель в анамнезе (21,7% и 9,0). Интергенетический интервал до 2-х лет наблюдался у 25,0% женщин I группы и 15,3% пациенток II группы, в том числе интервал один год – у 8,0% и 0,9% беременных соответственно.

Инфекционно-воспалительные осложнения в послеоперационном периоде после предыдущих КС имели 14,5% пациенток I группы и 1,5% женщин II группы. Гинекологический анамнез беременных с вращением плаценты характеризовался более высокой частотой хронических инфекционно-воспалительных заболеваний матки и придатков (32,0% и 11,3%). Отличительной особенностью соматического статуса пациенток I группы являлся более высокий удельный вес синдрома нДСТ, способствующий развитию ИЦН (50,7% и 31,3%). Курящих женщин в I группе почти в 3 раза больше, чем во II (15,7% и 5,0%).

Несостоятельность рубца на матке у женщин в I группе диагностирована в 5 случаях -62,5 %. Вращение в мочево́й пузырь диагностировано в 3 случаях- 37,5%. В первой группе выполнена метропластика. Даны рекомендации по прегравидарной подготовке к беременности.

В норме процесс имплантации плодного яйца происходит за счет повышения экспрессии генов ряда регуляторных белков. Немаловажную роль в этом процессе играют специфические белки беременности. В качестве маркера плацентации рассматривался уровень хорионического гонадотропина (ХГЧ) и АФП. В I группе исходный уровень ХГЧ превышал нормальных значений. При поступлении в стационар отмечалось его увеличение почти в 2 раза. Во II группе уровень ХГЧ был в пределах нормы и не повышался за период стационарного лечения.

Лабораторно-диагностическим показателем, объективно оценивающим риск враща́ния плаценты, является сывороточная концентрация АФП, составляющая 97,8 МЕ/мл и более в сроки 20-21 нед. гестации. Концентрация АФП у женщин I группы была выше с ранних сроков до 21 нед. в сравнении с показателями пациенток II группы. (62,5% и 25 %).

При УЗИ область рубца на матке не описана, нет пристального изучения этой зоны.

**Заключение.** Установлено, что факторами, значительно повышающими риск враща́ния плаценты, являются: наличие в анамнезе двух и более операций КС; преимущественное расположение предлежащей плаценты по передней стенке; полное предлежание плаценты, повышение уровня ХГЧ, АФП.

Определение специфических белков беременности может быть использовано в системе комплексного прогнозирования враща́ния плаценты у беременных с рубцом на матке, как дополнение к оценке клинико-анамнестических факторов риска. Превышение диагностического порога концентрации АФП и ХГЧ в ранние сроки и до 21 нед. гестации способствует увеличению шансов враща́ния плаценты в 4 раза. При повышении уровня АФП и ХГЧ, необходимо прицельное обследование УЗ области рубца на матке и прилежащего мочево́го пузыря с применением ЦДК, что расширит возможности диагностики данного осложнения на более ранних сроках беременности.

#### **Список использованной литературы:**

1.Современные методы инструментальной диагностики враща́ния плаценты / А.А. Виницкий, Р.Г. Шмаков, В.Г. Быченко // Акушерство и гинекология. – 2017. – N 3. – С. 12-19.

2. О.А. Латышкевич. Антенатальная диагностика враща́ния плаценты у женщин с кесаревым сечением в анамнезе / О.А. Латышкевич, М.А. Курцер, Г.М. Савельева [и др.]. // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. - 2013.- N6.- С. 36-41.

3.Боровков В.А. Прогностическое значение специфических белков беременности у женщин с рубцом на матке и враща́нием плаценты / В.А. Боровков, М.Б. Игитова, Ю.В. Кореновский, Ю.А. Дударева // Клиническая лабораторная диагностика. – 2020. – Т. 65, N 6. – С. 353-357.

4.Боровков, В.А. Оценка перинатального риска у беременных с рубцом на матке / В.А. Боровков, Т.М. Черкасова, О.Ю. Пачковская, Г.А. Сафарова, Н.Л. Гуревич // Бюллетень медицинской науки. – 2019. – Т. 14, N 2. – С. 50-55.

5.Факторы риска враща́ния плаценты у женщин с рубцом на матке после кесарева сечения / М. Б. Игитова, [и др.]. – Доктор.Ру, 2019. – N 4(159). – С. 14-18.

УДК 502.2

Дулова К.А.,  
ООО «Природа», г. Оренбург

### Влияние кофейной гущи на растения в качестве удобрения

**Аннотация:** в статье подробно описано проведение эксперимента по применению кофейной гущи в качестве удобрения. Эксперимент проводился в два этапа – летний и осенне-зимний. На первом этапе кофейной гущей удобрены сельскохозяйственные культуры, на втором – горшечные растения. На каждом из этапов проведены наблюдения за ростом и развитием растений, проанализировано воздействие кофейной гущи на каждое растение.

**Ключевые слова:** кофейная гуща, удобрение, растения, наблюдение, эксперимент, вторая жизнь кофейной гущи, Росмолодежь Гранты.

Кофейная гуща для многих считается отходом, образующимся при варке кофе в различных гастрономических заведениях – кофейнях, кафе, ресторанах и т.д. Мало кто задумывался о том, сколько ежедневно и суммарно в год образуется таких отходов.

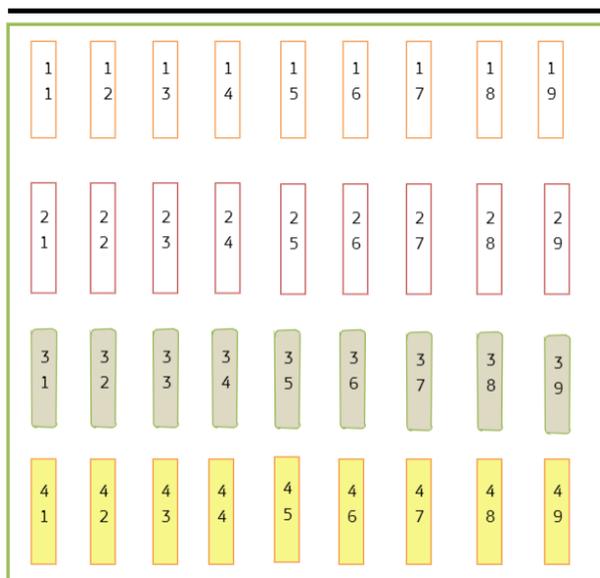
Ежедневно во всем мире выпивается более 400 миллионов чашек кофе [1]. При этом большая часть отходов от него выбрасывается в мусорную корзину, вывозится на свалки и полигоны, где вперемешку с другим мусором способствует выделению свалочного газа метана, загрязняющего атмосферный воздух городов. Но, как и у других отходов, у кофейной гущи может быть вторая жизнь.

Многие источники утверждают, что кофейную гущу целесообразно использовать на садовых и огородных участках вместо удобрений, которые зачастую являются одинаково эффективными и вредными для растений [2]. Но в то же время нет единой утвержденной методики, в которой отражено, как, в каком количестве и для каких растений можно использовать кофейную отработку.

В этом решила разобраться и положить основы для создания единой методики использования кофейной гущи как удобрения команда экологического проекта «Вторая жизнь кофейной гущи» во главе с руководителем и экологом Дуловой Ксенией.

Эксперимент по воздействию кофейной гущи в качестве удобрения проводился в МОАУ «СОШ № 35» г. Оренбурга в два этапа. Первый этап – удобрение кофейной гущей сельскохозяйственных культур. Второй этап – удобрение кофейной гущей комнатных растений. В эксперименте принимали участие школьники 5-х, 6-х и 8-х классов под руководством учителя биологии и географии Беловой Аллы.

Для проведения первого этапа эксперимента на школьном участке разбита площадка, визуально представленная на рисунке 1.



**Условные обозначения:**

- школьный забор
- 1.1 – 1.9 – грядки моркови с увеличением концентрации кофейной гущи
- 2.1 – 2.9 – грядки редиса с увеличением концентрации кофейной гущи
- 3.1 – 3.9 – грядки гречихи с увеличением концентрации кофейной гущи
- 4.1 – 4.9 – грядки пшеницы с увеличением концентрации кофейной гущи

Рисунок 1 – План экспериментального участка

На экспериментальном участке посажены семена таких сельскохозяйственных культур, как морковь, редис, гречиха и пшеница. Каждая культура высажена в девяти параллелях. При этом, первая грядка в ряду является контрольной. В остальные восемь грядок вносилась кофейная гуща в различной концентрации.

Эксперимент начался 25 июня 2022 года и завершился 8 сентября 2022 года. Кофейная гуща за весь период летнего эксперимента вносилась два раза, то есть один раз в месяц.

25 июня 2022 года посажены все растения, но удобрены кофейной гущей только морковь и редис. После этого грядки удобрены универсальным грунтом и политы водой. Подробный график внесения кофейной гущи приведен в таблице 1.

Таблица 1 – График внесения кофейной гущи, в граммах

	25 июня 2022 года		1 июля 2022 года		29 июля 2022 года		3 августа 2022 года	
	Морковь	Редис	Пшеница	Гречиха	Морковь	Редис	Пшеница	Гречиха
1 грядка	0 г	0 г	0 г	0 г	0 г	0 г	0 г	0 г
2 грядка	10 г	10 г	20 г	20 г	10 г	10 г	15 г	15 г
3 грядка	15 г	15 г	40 г	40 г	15 г	15 г	30 г	30 г
4 грядка	20 г	20 г	60 г	60 г	20 г	20 г	45 г	45 г
5 грядка	25 г	25 г	80 г	80 г	25 г	25 г	60 г	60 г
6 грядка	30 г	30 г	100 г	100 г	30 г	30 г	75 г	75 г
7 грядка	35 г	35 г	120 г	120 г	35 г	35 г	90 г	90 г
8 грядка	40 г	40 г	140 г	140 г	40 г	40 г	115 г	115 г
9 грядка	45 г	45 г	160 г	160 г	45 г	45 г	130 г	130 г

Стоит отметить, что погода за период проведения эксперимента стояла жаркая (более 28°C). Были обильные дожди, но искусственный полив тоже присутствовал во избежание пересыхания растений. За весь период проведения данного этапа эксперимента не было погибших растений.

Во время посадки культур на участке замечено присутствие муравьев, но в конце эксперимента они отсутствовали. Это говорит о том, что кофейная гуща также служит отличным отпугивателем насекомых.

В ходе проведения эксперимента замерен показатель кислотности почвы с помощью рН-метра. В начале эксперимента он варьировался в пределах 6,8 – 7,0. Изменение показателя рН в конце эксперимента представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Показатель рН после проведения эксперимента (1 этап)

	Морковь	Редис	Пшеница	Гречиха
1 грядка	7,0	7,0	7,0	6,9
2 грядка	7,0	7,0	7,0	7,0
3 грядка	7,0	7,0	6,6	6,2
4 грядка	7,0	6,8	6,9	7,0
5 грядка	7,0	7,0	7,0	6,5
6 грядка	6,6	7,0	7,0	7,0
7 грядка	6,7	7,0	7,0	4,5
8 грядка	4,5	7,0	7,0	6,5
9 грядка	7,0	7,0	6,7	4,5

По таблице 2 можно сделать следующий вывод. Наиболее чувствительной к кофейной гуще стала гречиха, наиболее вынослив – редис. Грядки №8 и №9 находились в тени, в отличие от всех остальных грядок, что косвенно тоже отразилось на результате эксперимента.

В результате эксперимента произведено взвешивание урожая моркови и редиса. Больше всего урожая получили с грядок №5 и №6, в которые внесены по 25 г. и по 30 г. кофейной гущи. В контрольных грядках урожай самый низкий.

Урожайность гречихи определяли по количеству зёрен (ядрицы). Максимальный урожай был на значениях 40 г. и 60 г, что соответствует грядкам №3 и №4. Для пшеницы же максимальная урожайность была в грядках №2 и №3, куда была внесена кофейная гуща 15 г. и 30 г.

Второй этап эксперимента начался 3 сентября 2022 года. В качестве тестовых комнатных растений выбраны гипестис и пеларгония. Растения посажены в девяти параллелях (1 ряд = 1 параллель). График внесения кофейной гущи приведен в таблице 3.

Таблица 3 – График внесения кофейной гущи, в граммах

	3 сентября 2022 года	
	Гипестис	Пеларгония
1 ряд	0 г	0 г
2 ряд	5 г	5 г
3 ряд	10 г	10 г
4 ряд	15 г	15 г
5 ряд	20 г	20 г
6 ряд	25 г	25 г
7 ряд	30 г	30 г
8 ряд	35 г	35 г
9 ряд	40 г	40 г

В отличие от сельскохозяйственных культур горшечные растения удобрены кофейной гущей всего один раз - при посадке семян. И у первых, и у вторых отмечается разный по длительности вход семян. Морковь, редис, пшеница и гречиха взошли на седьмой день посадки, в то время как морковь и редис на двенадцатый день. Это связано с температурными условиями и уменьшением длительности светового дня.

Семена горшечных растений первоначально посажены в ящички с ячейками. 29 сентября 2022 года растения по достижению определенного роста их пересадили в отдельные горшки. В октябре для отстающих в росте растений в ночной режим включены люминесцентные лампы.

Окончание второго этапа эксперимента пришлось на декабрь 2022 года. Стоит отметить, что на данном этапе также замерялся показатель рН. В начале этапа он составил 6,8 – 7. Результаты замеров в конце эксперимента приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатель рН после проведения эксперимента (2 этап)

	Гипестис	Пеларгония
1 ряд	6,6	6,9
2 ряд	6,7	6,9
3 ряд	6,8	6,7
4 ряд	6,9	7,0
5 ряд	6,9	7,0

6 ряд	6,8	6,4
7 ряд	6,6	6,4
8 ряд	6,5	6,3
9 ряд	6,3	6,1

Тестовые горшечные растения оказались очень чувствительными к подкормке из кофейной гущи, в особенности пеларгония. Растения, в которые не вносилось удобрение, развивались в пределах нормы. Оптимальное количество кофейной гущи под пеларгонию - 20 грамм, под гипестис - 15 грамм. В результате второго эксперимента погибших растений нет.

Таким образом, в ходе проведения двухступенчатого эксперимента заложена основа методики по внесению кофейной гущи в качестве удобрения для горшечных и сельскохозяйственных культур. По результатам можно сделать вывод, что в зависимости от растений оптимальное количество внесения кофейной гущи варьируется от 15 г до 60 г при условии хорошей освещенности и температуры воздуха около 20°C.

#### Список использованной литературы:

1. <https://recyclemag.ru/article/15-sposobov-ekologichnogo-ispolzovaniya-kofejnoj-guschi>
2. Kim MS, Min HG, Koo N, Park J, Lee SH, Bak GI, Kim JG. The effectiveness of spent coffee grounds and its biochar on the amelioration of heavy metals-contaminated water and soil using chemical and biological assessments. J Environ Manage. 2014 Dec 15;146:124-130. doi: 10.1016/j.jenvman.2014.07.001. Epub 2014 Aug 28. PMID: 25242543.

© К.А. Дулова, 2023

УДК 37.372

Кожухова В.К.,  
кандидат биологических наук, доцент,  
Государственный технический университет, г. Ярославль

#### Динамика минутного объема крови во время суточного голодания у женщин

**Аннотация.** Целью нашего исследования было проанализировать динамику биологических ритмов минутного объема кровообращения (МОК) во время суточного голодания. Параметр МОК был получен расчетным путем, с помощью формулы, путем умножения систолического объема крови на частоту сердечных сокращений. В результате проведенных вычислений было выявлено достоверное возрастание МОК в 8, 10, 18, 20 и 22 часа относительно исходного периода. В 14 часов было обнаружено достоверное понижение МОК во время голодания относительно исходного периода.

**Ключевые слова:** женщины, голодание, формула, минутный объем крови.

Известно, что голодание оказывает определенное влияние на вес тела и потребление организмом кислорода, а также способствует уменьшению температуры тела. При этом наиболее важные для жизни органы страдают меньше всего, например, вес мозга, миокард, состав периферической крови и так далее.

В связи с этим представляется интерес проанализировать динамику биологических ритмов минутного объема кровообращения во время суточного голодания у женщин.

Все исследования были проведены с участием клинически здоровых женщин среднего возраста (40-49 лет), ростом 160-169 см и весом около 60-ти килограмм, ведущих здоровый образ жизни. Работа по сбору материала выполнялась в лабораторных условиях при температуре воздуха + 22 °С - + 24 °С.

$$\text{МОК} = \text{ЧСС} \times \text{СОК}, \text{ где:} \quad (1)$$

ЧСС – частота сердечных сокращений. Этот показатель получен с помощью прибора. Для регистрации САД, ДАД и ЧСС нами использовался полуавтоматический прибор для измерения артериального давления МТ – 30 (10016, Нью – Йорк, США). Этот прибор состоял из следующих деталей: дисплея, показывающего величину САД, ДАД и ЧСС; соединяющейся с дисплеем

специальной манжеты, помогающей регистрировать параметры центральной гемодинамики; нагнетателя воздуха, встроенного в манжету. Регистрация изменений частоты сердечных сокращений (ЧСС) была произведена в течение одних суток, с интервалом через 2 часа, с 8-ми до 22 часов (в 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 и 22 часа) и за 15 минут до наступления указанного часа.

Систолический объем крови (СОК) получали расчетным путем, с помощью формулы Старра [1]:

$$\text{СОК} = 90,97 + 0,51 \text{ АДп} + 0,57 \text{ ДАД} - 0,61 \text{ В}, \text{ где:} \quad (2)$$

АДп- пульсовое артериальное давление; ДАД -диастолическое артериальное давление; В – возраст в годах (мы взяли возраст испытуемых для формулы 48 лет).

До голодания были выявлены две акрофазы МОК, а именно: в 14 и 16 часов (таблица 1). С 8 до 16 часов включительно было зарегистрировано возрастание МОК относительно 8 часов. Максимальное достоверное увеличение МОК до голодания было зарегистрировано в 16 часов относительно 8 часов (+ 11,30 %, P <0,01). С 18 и до 22 часов до голодания было получено снижение МОК. Максимальное достоверное уменьшение МОК относительно 16 часов было выявлено в 22 часа (- 9,46 %, P <0,01). Из 28 вероятных достоверных изменений МОК 13 - было получено в нашей работе, а именно: 2 - относительно 8 часов, 5 – относительно 10 часов, 3 – относительно 14 часов и 3 – относительно 16 часов. Во время голодания были зафиксированы два максимальных значения МОК (таблица 1), как-то: в 8 и 20 часов. Во время голодания в 12 часов было получено минимальное значение МОК (6,55 ± 0,15 уд/мин). Было выявлено достоверное возрастание МОК во время голодания в 16, 18, 20 и 22 часа относительно 12 часов. Было зарегистрировано увеличение МОК в 18 и 20 часов относительно 14 часов. Установлено, что основной причиной возрастания САД и ДАД во время голодания по отношению к исходному периоду являлось увеличение ОПСС. Было обнаружено разнонаправленное изменение ЧСС в день голодания. В исследовании [2] на собаках было получено, что после суточного голодания содержание сахара в крови понижалось до 7,40 ± 4,6 ммоль/л. Сходные результаты этими же авторами были получены и на людях. Минутный объем крови (МОК) – в нашей работе является производением ЧСС и СОК. В норме МОК составляет от 4,0 до 6, л/мин. В нашей работе были получены значения МОК в интервале от 6,46 ± 0,18 л/мин (исходный период, 8 часов утра) до 7, 19 ± 0,21 л/мин (исходный период, в 16 часов. Исходя из таблицы 1, были зарегистрированы достоверные изменения МОК в 8 (+6, 96 %; P <0,05), 10 (+ 6, 75 %; P <0,05), 14 (- 5, 74 %; P <0,05), 18 (+ 5,81%; P <0,01), 20 (+ %, 92 %; P <0,02) и 22 часа (+9,06%; P <0,01). Кроме 14 часов, в остальные отмеченные временные отрезки были получены повышения МОК. Предполагается, что преобладающее влияние на МОК в нашей работе во время голодания оказала ЧСС, так как она в большей степени подверглась изменению по сравнению с СОК. Было рассчитано среднее значение МОК в исходном периоде и во время голодания. В таблице 1, в скобках представлены отклонения от средних значений в исходном периоде и во время голодания. В исходном периоде амплитуда колебания МОК от среднего значения находилась в диапазоне от минус 0,5 л/мин до плюс 0,37 л/мин, то есть 0,87 л/мин. Во время голодания амплитуда колебания МОК от среднего значения находилась в диапазоне от минус 0,25 л/мин до плюс 0,35 л/мин, то есть 0,6 л/мин. Во время голодания амплитуда колебания МОК была обнаружена меньше (0,6 л/мин) по сравнению с исходным периодом (0,87 л/мин).

Таблица 1. Изменение биологических ритмов минутного объема крови до – и во время голодания, сидя (M ± m), n = 14

Время суток	Минутный объем крови (МОК), л/мин	
	До голодания	Во время голодания
1. 8 ч. А	6,46 ± 0,18 (+ 0,28)	<b>6,91 ± 0,17 (- 0,01)</b>
2. 10 ч. Б	6,37 ± 0,13 (+ 0,37)	6,80 ± 0,17 (+ 0,1)
3. 12 ч. В	6,84 ± 0,16 (- 0,1)	6,55 ± 0,15 (+0,35)
4. 14 ч. Г	<b>7,15 ± 0,18 (- 0,41)</b>	6,74 ± 0,14 (+0,16)
5. 16 ч. Д	<b>7,19 ± 0,21 (- 0,5)</b>	6,91 ± 0,10 (- 0,01)
6. 18 ч. Е	6,71 ± 0,11 (+ 0,03)	7,10 ± 0,10 ((- 0,2)
7. 20 ч. Ж	6,75 ± 0,12 (- 0,01)	<b>7,15 ± 0,12(- 0,25)</b>
8. 22 ч. З	6,51 ± 0,15 (+ 0,23)	7,10 ± 0,1 0 (- 0,2)
среднее значение	6, 74 ± 0,15	6, 90 ± 0,13
1	АГ (+ 10,68 %, P <0,01)	ВД (+ 5,49 %, P <0,05)
2	АД (+ 11,30%, P <0,01)	ВЕ (+ 8,39 %, P <0,001)

3	БВ (+ 7,37 %, P <0,02)	ВЖ (+ 9,16 %, P <0,001)
4	БГ (+ 12,24 %, P <0, 001)	ВЗ (+ 8,39 %, P <0,02)
5	БД (+ 12,87 %, P <0,001)	ГЕ (+ 5,34 %, P <0,05)
6	БЕ (+ 5,33 %, P <0,05)	ГЖ (+ 6,08 %, P <0,02)
7	БЖ (+ 5,96 %, P <0,02)	
8	ГЕ (- 6,16 %, P <0,05)	
9	ГЖ (- 5,60 %, P <0,05)	
10	ГЗ (- 8,96 %, P <0,01)	
11	ДЕ (- 6,68 %, P <0, 05)	
12	ДЖ (- 6,12 %, P <0,05)	
13	ДЗ (- 9,46 %, P <0 ,01)	

Примечание: полужирным начертанием выделены акрофазы (максимальные значения). С целью показа более полной и ясной картины достоверности изменения результатов временным отрезкам были даны буквенные обозначения. В скобках указаны отклонения от среднего значения.

Таблица 2. Статистически значимые различия показателей системы кровообращения до – и во время голодания, сидя (M ± m), n =14

№	Время суток	Показатель	До голодания	Во время голодания	Процент изменения	P
1	8 ч.	МОК	6,46 ± 0,18	6,91 ± 0,17	+ 6,96	< 0,05
2	10 ч.	МОК	6,37 ± 0,13	6,80 ± 0,17	+ 6,75	< 0,05
3	14 ч.	МОК	7,15 ± 0,18	6,74 ± 0,14	- 5,74	< 0,05
4	18 ч.	МОК	6,71 ± 0,11	7,10 ± 0,10	+ 5,81	< 0,01
5	20 ч.	МОК	6,75 ± 0,12	7,15 ± 0,12	+ 5,92	< 0,02
6	22 ч.	МОК	6,51 ± 0,15	7,10 ± 0,17	+ 9,06	< 0,01

Таким образом, во время голодания организм находился в более трудных условиях по сравнению с исходным периодом. Голодание, как и все выше отмеченные факторы, представляет из себя сложный и многообразный процесс, влияющий на организм человека

#### Список использованной литературы:

1. Козинец Г.И. «Физиологические системы организма человека, основные показатели» - М.: Триада. - X, 2000 – 336 с.

2. Лакомкин А.И. и Мягков И.Ф. «О некоторых биохимических показателях крови при голодании» // В книге «Голод и жажда». М.: Медицина, 1975. - стр. 88 – 94.

© Кожухова В.К., 2023

УДК 616.21

Оксузян А.В., Аммосов Р.И., Королев В.К., Соловьева А.Н.,  
ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России, г. Ижевск

#### Маршрутизация лиц со злокачественными заболеваниями оториноларингологического профиля

Актуальность. Известно, что злокачественные новообразования ЛОР органов характеризуются общими особенностями клинического течения: быстрый рост, раннее метастазирование, высокий риск развития регионарных рецидивов и новых опухолей [1]. Рост заболеваемости и смертности населения от онкологических заболеваний ЛОР органов делает актуальным постоянное совершенствование лечебно-диагностической помощи населению в условиях современного здравоохранения [4]. В этом важную роль играет правильно организованная маршрутизация пациентов, включающая этапную систему оказания специализированной медицинской помощи с внедрением порядков и стандартов оказания высококвалифицированной помощи больным с онкологическими заболеваниями ЛОР органов. Данный системный подход позволяет достичь высокого качества выявления предраковых

заболеваний, онкологических заболеваний на ранних стадиях, диагностики и лечения, а также снизить смертность больных от вышеназванной патологии ЛОР органов.

Целью данной работы явилось: проанализировать маршрутизацию пациентов со злокачественными новообразованиями ЛОР органов для оптимизации качества оказания специализированной помощи жителям г. Ижевска.

Материал и методы. Исследование проводилось БУЗ УР «РКОД им. С.М. Примушко МЗ УР» и включало в себя анализ 263 амбулаторных карт (форма № 025/у-04) пациентов с онкологическими заболеваниями ЛОР органов, разбор маршрутизации от первичного обращения пациента в медицинскую организацию до установления окончательного диагноза. В случае подозрения на онкологическое заболевание срок осмотра врачом-онкологом не должен превышать 3 рабочих дней, срок гистологического исследования не должен превышать 15 дней. Для постановки окончательного диагноза в процессе маршрутизации имеется срок до 14 дней с момента гистологической верификации злокачественного новообразования, либо с даты установления предварительного диагноза злокачественного новообразования (при отсутствии показаний для патологоанатомических исследований) [2,3].

Результаты исследования. Онкологическая служба в области оториноларингологии в городе Ижевск представлена амбулаторно-поликлиническим и стационарным звеньями, к которым относятся центры амбулаторной онкологической помощи, амбулаторно-поликлиническое отделение и онкологическое отделение головы и шеи. Первым этапом в маршрутизации является участковый терапевт или врач-оториноларинголог, который направляет пациентов с подозрением на онкологическое заболевание ЛОР органов на консультацию к врачу-оториноларингологу с целью проведения первичного объема диагностики и верификации диагноза. Вторым этапом является посещение центра амбулаторной онкологической помощи или врача-онколога в центральной районной больнице по направлению участкового терапевта. На этом этапе проводится уточнение диагноза и назначаются дополнительные методы обследования, необходимые для установления распространенности онкологического процесса и установления стадии заболевания. В случае невозможности взятия биопсийного (операционного) материала, проведения иных диагностических исследований на данном этапе пациент направляется лечащим врачом в онкологический диспансер или в медицинскую организацию, оказывающую медицинскую помощь больным с онкологическими заболеваниями на республиканском уровне. Третьим этапом в маршрутизации является специализированная медицинская организация, в которой проводится окончательная постановка диагноза и формирование плана лечения.

Больные с онкологическими заболеваниями подлежат пожизненному диспансерному наблюдению. Если течение заболевания не требует изменения тактики ведения пациента, осмотры после проведенного лечения осуществляются: в течение первого года - один раз в три месяца, в течение второго года - один раз в шесть месяцев, а в дальнейшем - один раз в год [2].

Нами проведен ретроспективный анализ 263 амбулаторных карт в БУЗ УР «РКОД им. С.М. Примушко МЗ УР» за 2018-2022 года. Из них число со злокачественными новообразованиями гортани- 49%, ротоглотки- 22%, гортаноглотки- 19%, носоглотки- 3%, околоносовых пазух, полости носа и среднего уха- 7%. 34% от общего количества пациентов были осмотрены врачом онкологом позднее 3 рабочих дней с момента подозрения на злокачественное новообразование. 2% пациентов были выявлены с I стадией заболевания, 19% имели II стадию, 25%- III стадию, 54%- IV стадию. Летальность в первые 5 лет с момента установления диагноза составила 23%. Среди всех пациентов 9% не явились на периодические осмотры.

Выводы. Проведя ретроспективный анализ карт пациентов были выявлены “задержки” в направлении пациента в специализированное учреждение. Они исходили от первичного звена на уровне ЛОР-врачей по месту жительства. Часть пациентов обращалась за помощью в поликлинику с заболеваниями уже в T3-T4 стадиях. Это связано с отсутствием специфических жалоб, «скрытой» локализацией опухоли, самолечением пациентов, а также низкой онкологической настороженности врачей общей практики.

Представленная маршрутизация пациентов позволяет приблизить оказание специализированной помощи населению, обеспечивает преемственность между амбулаторным и стационарным этапами, способствуя своевременной и проведению программного лечения онкологических больных в области оториноларингологии. Кроме этого, возможно оценить качество оказания специализированной помощи на каждом этапе и провести достоверный статистический учет пациентов с онкологическими заболеваниями ЛОР органов.

### **Список использованной литературы:**

1. Колядич Ж. В. Онкоэпидемиологические особенности опухолей головы и шеи в разрезе компетенции оториноларингологической службы по регионам Республики Беларусь // Проблемы здоровья и экологии. 2021. №4:129-135
2. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19.02.2021 № 116н "Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи взрослому населению при онкологических заболеваниях" (Зарегистрирован 01.04.2021 № 62964)
3. Распоряжение Министерства здравоохранения Удмуртской Республики от 29.11.2019 г. № 1382 "Об утверждении маршрутизации взрослого населения Удмуртской Республики по профилю "Онкология"
4. Тажибаева К.Н., Калдыгозова Г.Е. Особенности выявляемости онкологических заболеваний органов головы и шеи в условиях Городского онкологического центра города Шымкент // Вестник КазНМУ. 2020. №2-1:614-618.

© Оксужян А.В., Аммосов Р.И., Королев В.К., Соловьева А.Н., 2023

---

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**УДК 66.067.55/.57**

Брянкин К.В., Брянкина А.К.,  
Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов

### **Обезвоживание суспензий и растворов органических красителей**

К современным органическим красителям и, зачастую, к их полупродуктам предъявляются повышенные требования к качественным характеристикам, к числу которых в первую очередь следует отнести выпускную форму продукта и концентрацию целевого вещества. Для стабильного и эффективного дальнейшего использования красители и их полупродукты получают в сухом порошкообразном виде. Выбор способа обезвоживания определяется целым набором факторов: исходные свойства обезвоживаемого материала, требуемая конечная влажность, концентрация целевого компонента, размер частиц сухого продукта [1]. Для получения продукта с низкой конечной влажностью используется термическая сушка.

В отношении органических красителей выбор способа сушки существенно осложняется их ярко выраженными термолабильными характеристиками.

В качестве исходного высушиваемого материала на стадию сушки продукт может поступать в виде пасты, суспензии или раствора. Сушка растворов требует подвода большого количества тепла, что, учитывая термолабильность продукта, в свою очередь диктует особые условия к организации процесса сушки, когда основная термическая нагрузка должна ложиться в первом периоде, а во втором должна строго дозироваться.

К числу подобных продуктов относится краситель – оптический отбеливатель марки КД-2. Ранее проведенные экспериментальные исследования доказали, что оптимальным для сушки отбеливателя является использование распылительной сушилки [1, 2]. Потребитель предъявляет следующие основные требования к продукту [5]:

- товарный вид – сухой порошкообразный продукт с размером частиц твердой фазы не менее 300 мкм;
- цвет – белый;
- структура – пористая;
- концентрация целевого компонента в товарном продукте – не менее 95-96 %.

Задача получения отбеливателя с указанными качественными характеристиками принципиально может быть решена двумя путями:

- 1) при использовании поверхностно-активных веществ (ПАВ) или добавок, способствующих формированию гранул нужного размера и структуры;
- 2) совершенствованием технологического режима сушки.

Второй путь при использовании распылительной сушилки достигается подбором оптимального режима распыла исходной среды в зоне сушки [7].

Реализация первого пути дополнительно решает проблему образования пыли на выходе из сушилки [3].

Зачастую в существующих производствах тонкого органического синтеза в качестве ПАВ используются жидкое стекло, карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), диспергаторы. Для получения пористой структуры гранул, а также обеспечения хорошей растворимости красителя в воде дополнительно в исходную массу добавляются сульфат натрия, мочевины и т.д.

Неизбежно указанные вещества в значительной мере оказывают влияние на формирование основных качественных характеристик продукта – цвет и размеры частиц. В свою очередь термическая нагрузка в процессе сушки оказывает влияние на свойства порообразующих веществ, а их изменение влечет за собой изменение качества продукта. Были исследованы термолабильные свойства вышеперечисленных веществ, с целью определения температурного режима сушки отбеливателя. В экспериментальных исследованиях изучались: жидкое стекло в виде коллоидного раствора, КМЦ в виде порошка и раствора, диспергатор НФ в виде порошка и раствора, сульфат натрия в виде порошка и раствора, а также мочевины в виде порошка и раствора [4].

Анализ полученных экспериментальных данных (табл. 1) позволяет сделать вывод, что под действием высокой температуры КМЦ изменяет свой цвет до коричневого, диспергатор НФ сохраняет свою темно-коричневую окраску. Жидкое стекло остается прозрачным как до, так и после термообработки (в виде прозрачной слюды). Сульфат натрия и мочевины также сохраняют свой белый цвет. Таким образом, в качестве грануло- и порообразующих добавок рекомендуется использовать жидкое стекло, сульфат натрия и мочевины. Как показали дальнейшие исследования в отдельности и в совокупности они не оказывают влияния на цвет белого порошка как до, так и после процесса сушки (табл. 2), способствуя получению гранул продукта с эквивалентным диаметром до 500 мкм.

Исследование влияния режима распыла исходной среды на гранулометрический состав получаемого сухого продукта проводилось путем изменения конструктивных характеристик центробежного распылителя. Факел распыла формируется распылителем, имеющим два типа лопаток – внешние и внутренние с переменным углом наклона [6].

Таблица 1. Изменение цвета добавок в зависимости от термообработки

Добавка	Внешний вид	Исходный цвет	Цвет после термообработки
Жидкое стекло	Коллоидный раствор	прозрачный, бесцветный	прозрачный (в виде слюды)
КМЦ	порошок	от молочного до светло-желтого	темно-желтый
КМЦ	раствор	прозрачный, бесцветный	от темно-желтого до коричневого
Диспергатор НФ	порошок	коричневый	темно-коричневый
Диспергатор НФ	раствор	коричневый	темно-коричневый
Сульфат натрия	порошок	белый	белый
Сульфат натрия	раствор	прозрачный	белый
Мочевина	порошок	белый	белый
Мочевина	раствор	прозрачный	белый

Таблица 2. Влияние добавок на гранулообразование и цвет белого порошка

Добавка	Внешний вид	Исходный цвет	Цвет после сушки	Внешний вид продукта после сушки	Размер гранул, мкм
Сульфат натрия	суспензия	молочный	белый	мелкий порошок	50 ÷ 70
Мочевина	суспензия	от молочного до светло-желтого	белый	мелкий порошок	60 ÷ 100
Жидкое стекло	суспензия	молочный	белый	гранулы	400 ÷ 500
Смесь сульфата натрия, мочевины и жидкого стекла	суспензия	молочный	белый	гранулы	450 ÷ 500

Анализ полученных экспериментальных данных, представленных в табл. 3, позволяет сделать вывод, что наиболее эффективным для распыливания жидкой среды является следующее положение лопаток: наклон внутренних лопаток к горизонту 30-35°, наклон внешних лопаток к горизонту 15° (рис. 1а). При этом достигается требуемый размер гранул продукта 450-500 мкм.

В случае, когда наклон внутренних лопаток к горизонту 0°, а внешних лопаток отрицательный угол - 15° (рис. 1б) происходит осаждение продукта на конусе распылителя и на стенках сушильной камеры; размер гранул превышает 500 мкм, однако их влажность составляет около 10 %, что является недопустимым.

Если внешние лопатки направить вертикально, а внутренние варьировать в пределах от 0° до 15°, образуется факел цилиндрической формы (рис. 1в и 1г). Такая форма факела обеспечивает высокую скорость перемещения капель белофора и как следствие недостаточное время пребывания в зоне сушки. Кроме того, облако распыла может деформироваться вверх, вызывая отложение на потолке в горячей зоне, и вниз, вследствие чего влажный продукт в виде аморфной влажной массы опадает на дно камеры. В результате белофор на выходе из сушилки имеет высокую влажность (до 15 %) и неоднородный гранулометрический состав.

Таблица 3. Влияние конструктивных характеристик распылителя на выпускную форму белофора

№ п/п	Наклон внутренних лопаток к горизонту, град.	Наклон внешних лопаток к горизонту, град.	Влажность продукта, %	Размер гранул, мкм	Примечание
1	30-35	15	0,5	450-500	—
2	0	- 15	5-10	> 500	происходит осадок продукта на конусе распылителя и на стенках сушильной камеры
3	10-15	90	15	250-300	облако распыла деформируется вверх и вызывает отложение на потолке в горячей зоне
4	0-5	90	10	—	влажный продукт в виде аморфной массы опадает на дно камеры
5	15	40	5	400-500	—

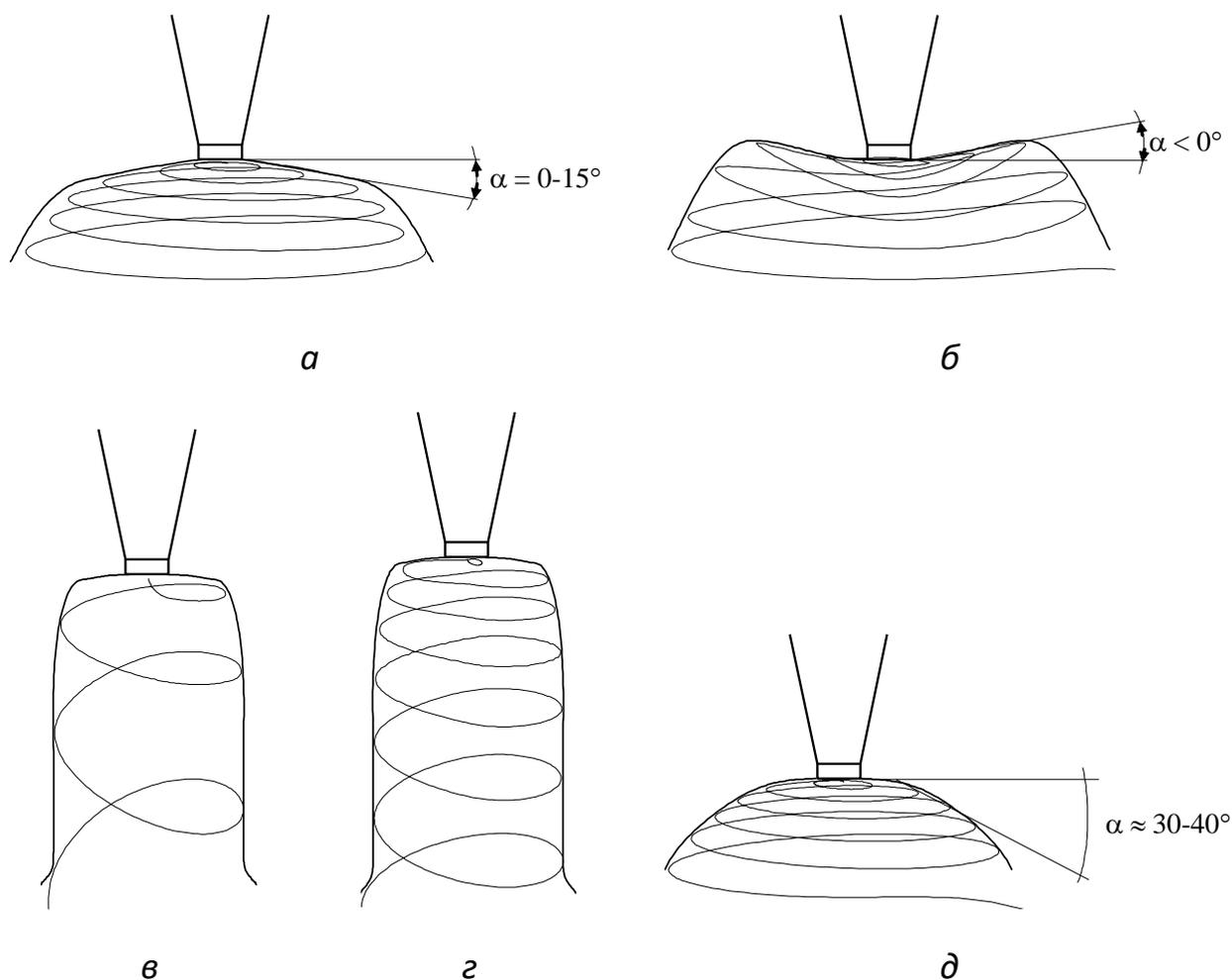


Рис. 1. Факелы распыла, формируемые при различных сочетаниях внешних и внутренних лопаток распылителя

При уменьшении угла наклона внешних лопаток до  $40^\circ$ , а внутренних до  $15^\circ$  образуется облако распыла (рис. 1д), при котором высушенный продукт получается в виде гранул с размером  $400-500$  мкм, но с высокой остаточной влажностью до  $5\%$ .

Таким образом, для сушки оптического отбеливателя КД-2 наилучшим является вариант реализации следующих технологических параметров:

- 1) в качестве гранулообразующих добавок используются жидкое стекло, сульфат натрия и мочевины;
- 2) облако распыла с использованием центробежного распылителя формируется при величине угла наклона внутренних лопаток к горизонту  $30-35^\circ$ , а внешних лопаток  $15^\circ$ .

В этих условиях в качестве готового продукта удается получить сухой продукт с размером пористых легкорастворимых гранул с размером  $450-500$  мкм и влажностью не более  $0,5\%$ . Сбалансированные условия термической сушки позволяют предотвратить термодеструкцию целевого вещества.

#### Список использованной литературы:

1. Брянкин, К. В. Классификация и выбор сушилок для полупродуктов органических красителей с учетом их термоустойчивости / К. В. Брянкин, А. И. Леонтьева // *Фундаментальные исследования*. – 2011. – № 8. Ч. 1. – С. 116-119.
2. Леонтьева, А. И. Оптимизация технологических режимов обезвоживания органических пигментов и красителей с учетом их термоустойчивости / А. И. Леонтьева, М. Ю. Субочева, К. В. Брянкин, А. Б. Рудакова // *Вестник Тамбовского государственного технического университета*. – 2019. – Т. 25. № 4. – С.603-611.
3. Строкова В.В., Пылеподавляющие составы на водной основе: анализ состояния и перспективы развития / В.В. Строкова, Э.М. Ишмухаметов, А.Ю. Есина, И.Ю. Маркова, Е.Н. Губарева,

А.В. Абзалилова, Н.А. Шаповалов // Вестник технологического университета. – 2021. – Т. 24, № 12. – С. 5-35.

4. Кириллова, С.Н. Кинетика формирования гранул пористой структуры при сушке с химическими превращениями разложения порофора / С.Н. Кириллова, М.А. Орлова // Молодежная наука в развитии регионов. – 2020. – Т. 1. – С. 255-258.

5. Меркулов Д.А. Оптические отбеливатели // Сырье и упаковка: для парфюмерии, косметики и бытовой химии. – 2022. – № 7(253). – С. 24-29.

6. Кудрявцев Н.С. Исследование эффективности центробежных распылителей / Н.С. Кудрявцев, А.А. Салин, Н.С. Гришин // Вестник технологического университета. – 2020. – Т. 23, № 5. – С. 60-64.

7. Уланбек Кызы Атыркул Разработка малогабаритной распылительной сушилки для сушки термолабильных пищевых продуктов / Уланбек Кызы Атыркул, С.В. Кочнева // Известия кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – 2020. – № 3(55). – С. 385-390.

© К.В. Брянкин, 2023

---

УДК 621.9.047

Глебов В.В.,

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ, г. Шахты

### **Зависимость качества электрохимической размерной обработки в плоскопараллельном канале от градиента температуры электролита**

Изменение температуры электролита в межэлектродном зазоре (МЭЗ) является одним из основных факторов, влияющих на качество обработки при электрохимической размерной обработке (ЭХРО) металлов [1-3], однако имеющиеся сведения о распределении температуры в МЭЗ явно недостаточны и противоречивы.

Рассмотрим влияние основных электрохимических факторов, определяющих погрешность ЭХРО. Наибольшее влияние на точность обработки оказывает неравномерность степени газосодержания в МЭЗ [2, 4-7]. Основным источником газонаполнения является катодная реакция восстановления водорода, кроме этого электролит зашламляется твердыми продуктами электрохимических реакций. Степень газонаполнения определяется коэффициентом  $G = V_g / (V_g + V_s)$ , где  $V_g$  - объём газа, растворившийся в объёме электролита  $V_s$ . Скоростью прокачивания электролита  $v$  необходимо регулировать удаление продуктов шламо- и газовой выделения. Эта скорость не может быть меньше определенного значения, которое определяется из условия достижения критически допустимой (предельной) степени газонаполнения  $G_{кр}$  на выходе из МЭЗ. При низкой скорости течения электролита и высокой степени газонаполнения возникает пульсационное течение, появляются промоины и необработанные островки, повышается вероятность короткого замыкания. По мнению авторов, устойчивое протекание процесса возможно до газонаполнения  $G_{кр} = 0.5$  [2].

Количественная оценка вероятности устойчивости протекания процесса  $P(G)$  при предположении, что она подчиняется нормальному закону распределения, может быть определена по формуле:

$$P(G) = \frac{6}{\sqrt{2\pi}} \int_0^G \exp\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}(G-1)^2\right) dG$$

Определим необходимую скорость электролита  $v$  в плоскопараллельном канале длиной  $l$ , шириной  $x$  и толщиной МЭЗ  $\delta$ . Будем считать, что выделение водорода является единственной катодной реакцией и величина перенапряжения на электродах постоянна вдоль МЭЗ. За время  $t$  через сечение МЭЗ протечет объём электролита

$$V_э = x\delta tv.$$

Объём выделенного газа определяется уравнением

$$V_г = \frac{kjlx t}{\rho_{\Gamma}},$$

где  $j$  - плотность тока,  $k$  - электрохимический эквивалент газа, а  $\rho_2$  - его плотность. Тогда получим

$$G = \frac{1}{1 + \frac{\rho_{\Gamma} \delta v}{kjl}}. \quad (1)$$

Необходимая скорость движения электролита определяется условием:

$$v \geq \frac{kjl(1-G)}{G\delta\rho_{\Gamma}} \quad (2)$$

Однако увеличению скорости препятствует увеличение гидравлического сопротивления и возможное возникновение кавитации, появляется струйность, "мертвые зоны", уменьшается контактная поверхность электролита и увеличивается локальное омическое сопротивление. Учитывая, что для улучшения качества обработки необходимо увеличивать плотность тока  $j$  и уменьшать величину МЭЗ  $\delta$ , формулы (1-2) показывает на принципиальные ограничения увеличения длины плоскопараллельного канала ЭХРО.

Нагревание электролита в зоне МЭЗ при ЭХРО также приводит к изменению эффективной электропроводности электролита. Для оценочных расчётов можно допустить, что теплоёмкость электролита постоянна во всем объёме МЭЗ, теплоотдача к поверхности электродов незначительна и, как показано в работе [2], теплотой химических и электродных реакций, а также теплотой трения можно пренебречь. Для МЭЗ с вышеуказанными параметрами количество выделившейся теплоты за время  $t$  определяется уравнением:

$$Q_{\text{выд}} = \frac{j^2 l x t \delta}{\sigma},$$

где  $\sigma$  - удельная электрическая проводимость электролита. Эта теплота поглощается протекающим электролитом

$$Q_{\text{погл}} = C x t \rho_3 v \Delta T \delta,$$

где  $\Delta T$  - изменение температуры,  $C$  - удельная теплоёмкость, а  $\rho_3$  - плотность электролита. Приравняв  $Q_{\text{выд}} = Q_{\text{погл}}$ , получим

$$\Delta T = \frac{j^2 l}{C v \rho_3 \sigma}. \quad (3)$$

По сравнению с (1) и (2), изменение температуры электролита в еще большей степени зависит от плотности тока, и также пропорционально длине гидродинамического тракта.

Однако различие в распределении температуры электролита как вдоль, так и поперек МЭЗ привело нас к разработке установки (рис.) и методики одновременного определения температуры электролита в разных точках электрод-инструмента (ЭИ) 2 и обрабатываемой детали 9.

ЭИ длиной 50 мм и шириной 4 мм (рис.) изготовлялся из латуни. Рабочие спаи хромель-копелевых термопар 5, 8 с диаметром проволоки 0,15 мм в хлорвиниловой трубке покрывались лаком ЭП-527. и располагались на расстоянии 20, 30, 40 мм от входного отверстия плоскопараллельного канала. Длительность времени, в течение которого измерялась температура в трех точках, составляла 9 с. За это время толщина МЭЗ не изменялась более чем на 0,02 мм.

При плотности тока 30 А/см<sup>2</sup> и скорости течения электролита 5 м/с средний градиент температуры вдоль течения электролита составлял 6 К/см. Погрешность измерения температуры составляла 1<sup>0</sup>С и определялась как среднее значение пяти измерений.

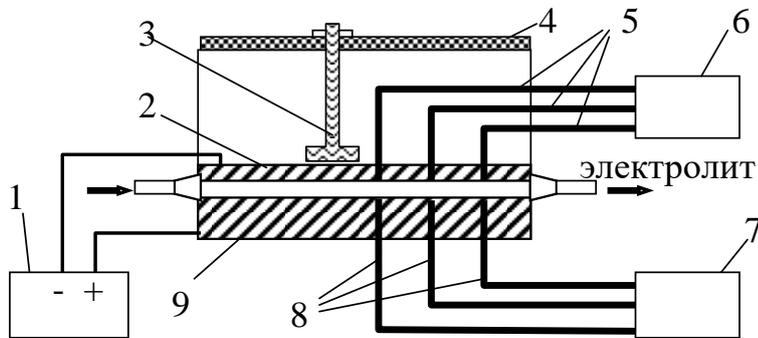


Рис. Принципиальная схема установки для измерения градиента температуры в плоскопараллельном канале: 1- блок питания; 2 – ЭИ; 3 - пневмоцилиндр; 4 – кронштейн; 5, 8 – хромель-копелевые спай термомпары; 6, 7 – многоточечный потенциометр ЭПР-09РД

Повышение температуры электролита на один градус для большинства водных растворов электролитов способствует уменьшению сопротивления МЭЗ на 2 – 2,5%. Зависимость электропроводности разбавленных растворов от температуры  $T$  определяется эмпирической формулой Кольрауша [8]:

$$\sigma = \sigma_{298} [1 + \zeta_1(T - 298) + \zeta_2(T - 298)^2],$$

где  $\zeta_1$  – коэффициент, зависящий от природы компонента и растворителя;

$$\zeta_2 = 0,0163(\zeta_1 - 0,0174);$$

$\sigma_{298}$  – удельная электропроводность раствора при температуре 298 К.

Коэффициент  $\zeta_1$  для солей примерно равен  $2,2 \cdot 10^{-2} \text{ K}^{-1}$ , для сильных кислот  $1,64 \cdot 10^{-2} \text{ K}^{-1}$ , и для сильных оснований  $1,9 \cdot 10^{-2} \text{ K}^{-1}$ . Для практических расчетов в этой формуле величиной  $\zeta_2$  можно пренебречь, так как она на 2 – 3 порядка меньше, чем  $\zeta_1$  [8].

По мнению В.В. Стендера [9], коэффициент изменения электропроводности  $K$ , учитывающий газонаполнение, может быть рассчитан по формуле

$$K = \frac{2(1 - G)}{2 + G},$$

а при  $G < 0,2$  можно пользоваться приближенной формулой  $K = (1 + 1,8G)^{-1}$ , и суммарное изменение электропроводности  $\sigma$  в этом случае будет равно

$$\sigma = \sigma_0 (1 + \xi \Delta T) (1 + 1,8G)^{-1},$$

где  $\sigma_0$  – удельная электропроводность на входе в МЭЗ.

Для оценочных расчетов изменения эффективной электропроводности электролита вследствие его нагревания и газонаполнения при ЭХРО часто используют уравнение Бруггемана для двухфазных сред [1, 2]

$$\sigma = \sigma_0 (1 + \xi \Delta T) (1 - G)^{3/2}.$$

По мнению авторов, [10], эта зависимость имеет иной вид:

$$\sigma = \sigma_0 (1 + \xi \Delta T) (1 - G).$$

Для учета влияния газонаполнения и нагревания на электропроводность электролита при ЭХРО используют также эмпирическую формулу В.П. Машовца, полученную для электролиза воды [11]:

$$\sigma = \sigma_0 (1 + \xi \Delta T) (1 - 1,78G + G^2).$$

Анализ этих формул различных авторов, по нашему мнению, позволяет использовать обобщенную зависимость:

$$\sigma = \sigma_0 (1 + \xi \Delta T) (1 - G)^n,$$

где  $n$  – показатель степени, определяемый на основании экспериментальных данных для конкретной системы ЭХРО.

Для решения практических задач и проблем ЭХРО используют либо методы математического моделирования процессов, либо методы физического макетирования (так называемые методы проб и ошибок, методы обратного пересчета, методы коррекции и др.). Решение таких задач и проблем актуально для неглубокой ЭХРО больших поверхностей, нанесения различной рельефной

информации, изготовления печатных форм, печатных плат и для электрохимического маркирования [6, 7].

Проведенные исследования подтвердили достоверность предложенной математической модели и показали возможность стабилизации скорости анодного травления по длине трассы электролита за счёт взаимной компенсации влияния нагревания и газонаполнения в МЭЗ на электропроводность электролита. Проведённый аналитический и числовой расчёт позволяют сделать следующие выводы:

1) Для плоскопараллельных каналов всегда можно подобрать такие режимы обработки, при которых плотность тока на входе в МЭЗ равна плотности тока на выходе из МЭЗ.

2) Для достижения равномерности обработки на входе и выходе из МЭЗ в плоскопараллельных каналах плотность тока и скорость электролита на входе в МЭЗ должны быть больше минимальных критических значений (в первом приближении определяемые по формулам (1 – 3).

#### **Список использованной литературы:**

1. Волгин В.М., Давыдов А.Д. Электрохимическое локальное безмасковое микро/нано размерное осаждение, растворение и окислирование металлов и полупроводников (обзор) // Электрохимия. – 2020. – Т. 56. – С. 1248-1265.

2. Глебов В.В. Электрохимическое маркирование и гравирование деталей: Монография – Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион», 2008. – 152 с.

3. Кукоз Ф.И., Глебов В.В., Кирсанов С.В., Коноваленко В.В. Метод получения фотографического изображения с использованием полупроводникового электрода // Электрохимия. – 1996. – Т. 32. – С. 1144-1145.

4. Kirsanov S.V., Glebov V.V. Application of electrochemical marking methods in machine building // Surface Engineering and Applied Electrochemistry. – 2004. – № 5. – P. 1-3.

5. Пат. 2109417 Российская Федерация, МПК<sup>6</sup>Н05 К3/06. Способ изготовления плат печатного монтажа / Ф.И. Кукоз, С.В. Кирсанов, В.В. Коноваленко, В.В. Глебов. Оpubл. 20.04.98. Бюл. № 11.

6. Kozak J. Some Problems of Surface Roughness in Electrochemical Machining (ECM) / J. Kozak, M. Zyburas-Skrabalak // Procedia CIRP. – 2016. – V. 42. – P. 101-106.

7. Kukoz Ph.I., Kirsanov S.V., Glebov V.V. The possibility of amplifying the density of technological current in the photoactive electrode instrument // Электронная обработка материалов. – 2000. – № 4. – С. 4-6.

8. Байрамов, В.М. Основы электрохимии. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 240 с.]

9. Стендер, В.В. Прикладная электрохимия. – Харьков: изд. Харьковского ун-та, 1961. – 541 с.

10. Размерная электрохимическая обработка металлов / Б.А. Артамонов, А.Л. Вишницкий, Ю.С. Волков, А.В. Глазков. - М.: Высшая школа, 1978. – 336 с.

11. Каримов, А.Х. Клоков В.В., Филатов Е.И. Методы расчёта электрохимического формообразования. – Казань: Изд-во Казанского университета, 1990. – 386 с.

12. Кирсанов С.В., Глебов В.В., Присяжнюк Ю.В. Влияние легирующих присадок в сплаве ЮНД4 на производительность электрохимической обработки и шероховатость обрабатываемой поверхности // Металлообработка. – 2004. – №2 (20). – С. 26-29.

13. Глебов В.В., Кирсанов С.В. Комбинированные электрохимические методы обработки деталей // Фундаментальные исследования. – 2006. – №1 – С. 73-74.

14. Kirsanov S.V., Glebov V.V. Using the methods of electrochemical labeling in machine building // Электронная обработка материалов. – 2004. – № 5 (229). – С. 4-6.

© В.В. Глебов, 2023

### Применение высокоуглеродистой стали

В современной промышленности невозможно представить производство без наличия спектра материалов, учитывающие различные параметры и состояния металла по отношению к изделию. Также стоит понимать необходимость применения той или иной стали в зависимости от нагружения.

Сталь – это сплав железа с углеродом, в котором содержание углерода не более 2,14 %. Бывает низко, средне и высокоуглеродистая сталь, в зависимости от содержания углерода в составе сплава, при повышенном соответственно количестве углерода, сталь является высокоуглеродистой [1, с. 10].

При увеличении углерода в составе сплава увеличивается количество цементита, а количество феррита уменьшается при этом металл приобретает большую прочность и твердость, но теряет пластичность, если обратимся к диаграмме (железо-цементит) (рис.1.).

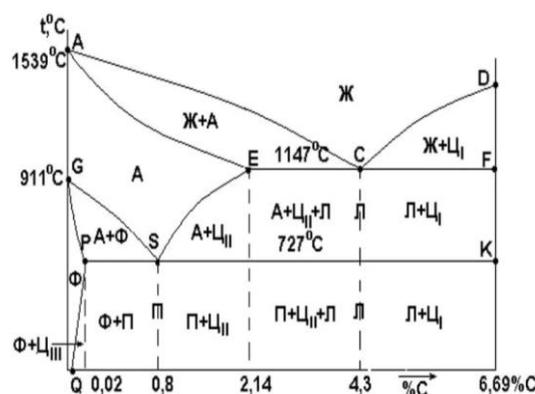


Рис.1. Диаграмма железо-цементит

Если же его процент в составе повышается, то формируется сетка вторичного цементита, что приводит к снижению прочности. Качество высокоуглеродистой стали, ее свойства зависят от количества вредных примесей. Чем их меньше, тем выше качество металла. Большое количество примесей характерно для другого вида сплава, который называется легированной сталью. Из-за невозможности удаления примесей из сплава по техническим причинам, позволяет входить в состав стали: водород, азот, кислород, кремний, фосфор, сера, марганец.

Широкое применение высокоуглеродистая сталь нашла в инструментах из-за высокой коррозионной стойкости (нержавеющая сталь, с содержанием углерода более 0,8 %), также применяются в инструментах, пружинах, режущих инструментах, ножах.

Относятся высокоуглеродистые стали к конструкционным углеродистым сталям и предназначены для изготовления элементов узлов деталей машин и металлических конструкций.

Спектр применения настолько широк, что применение находят себя и в авиатехнике, космической, морской, нефтедобыче (рис.2.). Так как сталь, имеющая высокие прочностные характеристики наиболее устойчива к внешним воздействиям и обеспечивает безопасность работоспособности узлов и механизмов



Рис.2 Стальной пруток Ст5

Применение в космической отрасли наиболее интересно на наш взгляд и требует отдельного внимания, так как влияние на ракеты и ее узлы гравитации, внешних воздействий, вибраций, перегрузок может привести к разрушению в местах клепки, сварки, болтовых соединениях. Исходя из этого необходимо наиболее тщательно подходить к расчету параметров, определяющих прочность и соответственно марка сплава напрямую зависит от этого.

В заключении хотелось бы отметить, что современная металлургия идет в одну ногу с цифровыми технологиями, обеспечивающими исследование металлов и их свойств и, следовательно, ведутся постоянные рывки в получении все более равновесных структур сплавов для каждой области отдельно.

#### **Список использованной литературы:**

1. Чудина, О.В. Краткий курс лекций по материаловедению: учебное пособие / О.В.Чудина, Л.Г.Петрова, М.А.Потапов, под общ. ред. Л.Г.Петровой. – М.: МАДИ (ГТУ), 2009. – 92 с., ил.
2. Электронный ресурс: Высокоуглеродистая сталь: маркировка, виды выплавки и обработки (martensit.ru) (дата обращения 03.02.2023).

© А.С. Козина, А.В. Кабанова, Г.Ю. Слученкова, 2023

---

**УДК 678**

Низаметдинов И.А., Мустафин Р.З., Галиев Р.Д., Иванов М.В.,  
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», г. Уфа

#### **К вопросу об обработки стали методом экструзии**

**Аннотация:** Одно из важнейших свойств сплавов – это двойственность между пластичностью и прочностью. Устойчивость к химическому и физическому разрушению, но именно его пластичность позволяет перерабатывать их в различные детали оборудования и строительные материалы. В статье рассмотрены виды, перспективы развития экструзионной обработки стали.

**Ключевые слова:** Экструзия, экструзионная оснастка, формообразующая головка, горячештамповочная сталь, холодная экструзия, горячая экструзия, матрица, экструдирование.

**Annotation.** One of the most important properties of alloys is the duality between ductility and strength. Resistance to chemical and physical destruction, but it is its plasticity that allows them to be processed into various parts of equipment and building materials. The article discusses the types and prospects of development of extrusion processing of steel.

**Keywords:** Extrusion, extrusion tooling, forming head, hot-stamping steel, cold extrusion, hot extrusion, die, extrusion.

**Экструзия** — это технологический процесс, с помощью которого создаются объекты с фиксированным профилем поперечного сечения путем проталкивания материала через матрицу поперечного сечения. Его преимуществами являются способность изготавливать сложной формы поперечные сечения, а также обработка хрупких материалов, так как у материала имеются сжимающие и сдвиговые напряжения. В результате получается идеальная отделка поверхности и большая свобода выбора формы в проектировании. [1]

Во время экструзии материал выдавливается через специальную голову, которая на выходе выдаёт изделие заданной формы. После охлаждения изделие принимает конечную форму. Процесс экструзии происходит благодаря экструдеру. [2]



Рис. 1 технология получения изделий путём продавливания вязкого расплава материала или густой пасты через формующее отверстие [2]

Процесс экструзии применяется в производственной сфере для производства таких изделий, как: цилиндры амортизаторов, заготовки редукторов, металлические стержни, проволоки или валы с различными поперечными сечениями. [3]

Виды экструзии стали:

1. Холодная экструзия выполняется при температуре близкой к комнатной. В процессе холодной экструзии происходит продавливание материала через матрицу, в которой материал под воздействием давления получает конечную форму.

2. Горячая экструзия - это процесс обработки, выполняемый при высоких температурах для того, чтобы материал не затвердел при обработке, а также для облегчения проталкивания материала через матрицу. Большая часть горячей экструзии производится на гидравлических прессах весом от 230 до 11 000 тонн. Давление колеблется от 30 до 700 МПа, поэтому требуется масляная или графитовая смазка для экструзии при более низких температурах или стеклянной пудрой для экструзии при более высоких температурах.

Преимущества холодной экструзии по сравнению с горячей экструзией: отсутствие окисления, высокая прочность за счет холодной обработки, высокие допуски, высокая скорость экструзии, если материал подвержен горячей деформации.

Самый большой недостаток горячей экструзии по сравнению с холодной – это стоимость оборудования и его обслуживания. [1]

Экструзионная оснастка требуется для выполнения деталей методом экструзии. Экструзионная оснастка — формообразующая головка, часть системы охлаждения, работающие для достижения производительности экструзионной линии и качества изделия. [4]

Оснастка для экструзии стали может изготавливаться из следующих материалов:

1. азотируемые;
2. цементуемые углеродистые стали;
3. закаленные и отпущенные в состоянии поставки стали;
4. прокаливаемые;
5. коррозионностойкие.

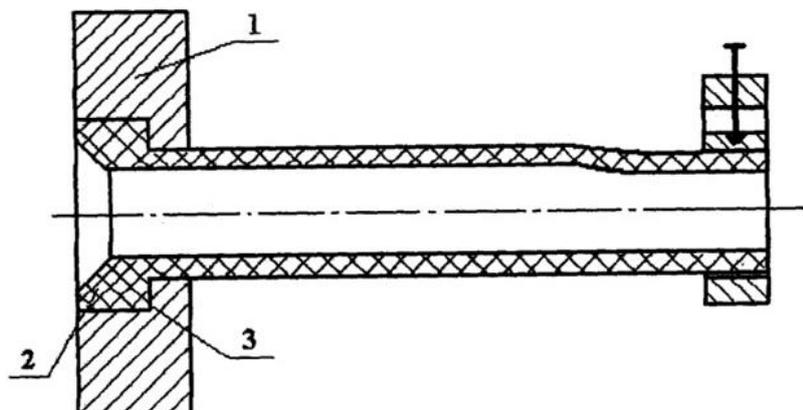


Рис. 2 Конструкция матрицы в упрощённом виде, где: 1 – корпус, 2 – патрубок установлен в гнезде, на дно которого опирается буртик, 3 – буртик [4]

Сочетание свойств инструментальной стали, требуемое для изготовления различных частей пресса для экструзии, относительно одинаково. Однако различное воздействие повышенных температур означает, что желаемые высокотемпературные свойства горячештамповых сталей будут отличаться для различных деталей пресса. Необходимый набор свойств в целом сводится к следующему:

1. соответствующая износостойкость при эксплуатации в условиях высокой температуры (например, для матриц, втулок, рассекателей/игл);
2. увеличенный высокотемпературный предел текучести и твердость в условиях высокой температуры;
3. высокая устойчивость к вторичному отпуску и устойчивость к потере твердости при повышенных температурах;
4. хорошая прочность на сжатие (например, прессшайб и пресс-штемпелей), а также прочность на изгиб (например, матрицы, рассекатели, иглы) при повышенной температуре;
5. высокая ползучесть;
6. приемлемая устойчивость к усталостному растрескиванию

Ниже приведены типовые диапазоны температуры, наблюдаемой в ходе процесса экструзии, для этих компонентов:

1. алюминий и его сплавы: 400...600 °С
2. медь и ее сплавы: 600...1000 °С
3. сталь: 1100...1250 °С

Оптимальный выбор инструментальной стали и выполнение соответствующей термообработки позволяют значительно увеличить срок службы экструзионных матриц и деталей экструзионной оснастки, которые эксплуатируются при экстремально высокой температуре.

Температура горячей экструзии для стали: 1200-1300 градусов.

Также сталь подвергается холодной экструзии.

Экструзионная оснастка с матрицей тесно связаны, так как матрица является одним из элементов оснастки, которая придаёт форму для формообразующей головки в оснастке.

Преимущества экструзии стали:

1. Экструдирование приводит к минимуму применения вторичной обработки, поэтому благодаря этому процессу можно производить множество поперечных сечений. Минимальной толщиной стенки сечения стали является 3 мм.

2. Устойчивость к вторичному отпуску можно оценить по диаграмме отпуска закаленной инструментальной стали. На данной диаграмме показана зависимость твёрдости стали при комнатной температуре после отпуска от продолжительности отпуска при данной температуре. Чем лучше сталь

сохраняет свою твёрдость при повышении температуры или времени, тем лучше ее устойчивость к вторичному отпуску.

МАРКА СТАЛИ UDDEHOLM	УСТОЙЧИВОСТЬ К ВТОРИЧНОМУ ОТПУСКУ	ВЫСОКОТЕМПЕ- РАТУРНЫЕ ПРОЧ- НОСТЬ/ТВЕРДОСТЬ	ПОЛЗУЧЕСТОЙ- КОСТЬ ПРОЧНОСТЬ НА СЖАТИЕ	ПЛАСТИЧНОСТЬ ВЯЗКОСТЬ
ORVAR 2 M	■	■	■	■
VIDAR 1	■	■	■	■
QRO 90 SUP	■	■	■	■
FORMVAR	■	■	■	■
DIEVAR	■	■	■	■
UNIMAX	■	■	■	■

Рис. 3 Качественное сравнение критических свойств стали [5]

Таблица 1. Номенклатура инструментальных сталей для экструзии [5]

Марка стали	Описание
ORVAR 2 MICRODIZED W.Nr.12344 (AISI H13)	Легированная горячештамповая сталь Cr-Mo-V обладающая высокотемпературной прочностью и стойкостью к абразивному износу. Рекомендуется использовать ее в большинстве случаев при изготовлении инструментальных компонентов и матриц, используемых в процессе экструзии алюминия, которые вступают в прямой контакт с раскаленной заготовкой.
VIDAR 1 W.-Nr.1.2343 (AISI H11)	Легированная горячештамповая сталь Cr-Mo-V, обладающая хорошей комбинацией высокотемпературной прочности, твёрдости и стойкости к абразивному износу.
QRO 90 SUPREME	Высококачественная горячештамповая сталь, обладающая очень хорошей прочностью и твердостью при повышенных температурах. Рекомендуется для изготовления матриц и всех видов экструзионных инструментов, которые работают при максимальной рабочей температуре.
FORMVAR	Высококачественная горячештамповая инструментальная сталь, которая демонстрирует очень хорошую стойкость к высокотемпературному износу и пластической деформации.
DIEVAR	Горячештамповая сталь премиум класса Cr-Mo-V, обладающая высокой температурной прочностью, отличной вязкостью и пластичностью во всех направлениях. Рекомендуется использовать при изготовлении матриц и компонентов для процесса экструзии с особенно высокими требованиями по вязкости и пластичности.
UNIMAX	Легированная Cr-Mo-V сталь класса премиум с высокой прочностью, пластичностью и твердостью до 58 HRC.
ALVAR 14 W.-Nr.1.2714	Легированная горячештамповая сталь Cr-Ni-Mo. Рекомендуется для изготовления опорных элементов, используемых в процессе экструзии (например, матрицедержателей и прижимов).
IMPAX SUPREME W.-Nr.1.2738(AISI P20)	Предварительно закаленная легированная сталь Ni-Cr-Mo, с твердостью 310 HB, и обладающая хорошей обрабатываемостью. Подходит для изготовления клиновых затворов и других опорных элементов, корпусов и промежуточных втулок, эксплуатируемых при низкой температуре.

### Перспективы экструзии в будущем

Развитие экструзии будет в будущем по следующим причинам:

1. Минимальные затраты материалов.

2. Экологичность. Возможна повторная переработка сырья, тем самым уменьшается количество отходов и загрязнений.

3. Автоматизированная система, поэтому вероятность человеческой ошибки приближена к минимуму. Используется оборудование, ресурс которого очень большой. Своевременное обслуживание оборудования, обеспечит долговечность его работы.

4. Непрерывность в работе. Производство работает 24/7, соответственно производство имеет большие масштабы по производству товара.

#### **Список использованной литературы:**

1. Кудрявцева З. А., Ермолаева Е. В. Проектирование производств по переработке пластмасс методом экструзии: учебное пособие к выполнению курсового и дипломного проектов. – 2003.

2. URL: <http://www.cntomo.com/index.php?newsid=900> (дата обращения: 19.01.2023).

3. Осколков А. А. и др. Передовые технологии аддитивного производства металлических изделий //Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. – 2018. – Т. 20. – №. 3. – С. 90-105.

4. Чалай Н. М. Производство продукции из ПВХ реальность и перспективы. (Обзор материалов научно-практического семинара) //Пластические массы. – 2006. – №. 1. – С. 4-7.

5. *Uddeholm* [Офиц.сайт] URL: <https://www.uddeholm.com/russia/ru/> (дата обращения: 19.01.2023).

© Низаметдинов И.А., Мустафин Р.З., Галиев Р.Д. Иванов М.В., 2023

---

УДК 629.735

Першин Е.А., Цой И.С., Литвин В.М.,

Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева – КАИ,  
г. Казань

### **Применение эффекта памяти формы в конструкции адаптивного крыла малоразмерного летательного аппарата**

Эффект памяти формы придает конструкционному материалу способность к обратимости деформаций. Другими словами, материал можно программировать на совершение действий любой сложности. Известными примерами служат самораскрывающиеся космические антенны, самовыдвигающиеся телескопические устройства, трансформируемые стержневые несущие конструкции (фермы) и т.п. Современные технологии позволяют разрабатывать на основе способности конструкционного материала к проявлению многократно обратимой памяти формы трансформируемые конструкции, которые будут совершать саморазвертывание и самосборку. При этом можно исключить отдельные исполнительные элементы, например, пружины, что не мешает реализовать повторяемые движения по произвольным траекториям.

Применительно авиастроения следует обратить внимание на разработку композиций из конструкционного материала с памятью формы с кинематическими механизмами, что дает возможность для создания перспективных изделий. Ранее были разработаны малогабаритные прессы, принцип работы которых базируется на способности металлов создавать значительные реактивные усилия. В случае разработки на подобных принципах малогабаритных приводов для отклонения рулевых поверхностей и механизации можно получить множество полезных эффектов, когда кинематика реактивных усилий синхронизирована с другими командами управления [1]. Очевидно, что при существующих пределах реактивных усилий применение систем на основе эффекта памяти формы возможно только для малоразмерных летающих аппаратов.

Адаптивное крыло – это пример конструкции, в которой инженеры делают попытки не выделять элероны (элевоны, элерон-закрылки и пр.) и средства механизации в отдельные агрегаты. В типовой конструкции адаптивного крыла присутствуют основные силовые элементы: лонжерон, стрингеры, нервюры с гибкими кинематическими секциями в хвостовой части и обшивки. Жесткие звенья кинематических цепей в хвостовой части нервюр соединены с приводами системы управления. Обшивка в передней и средней части крыла является неподвижной, тогда как в хвостовой части крыла позволяет отклонять хвостики нервюр без разрыва контура крыла. Применение эффекта памяти формы

в адаптивном крыле позволит отказаться как от громоздких механизмов системы управления, так и отдельных агрегатов механизации и элеронов, что положительно скажется на весовой отдаче крыла в целом.

В настоящее время в конструкции крыла преимущество отдается многослойным конструкциям в виде заполнителя с обшивками с обеих сторон. В качестве заполнителя могут быть использованы сотовые, складчатые, ферменные заполнители, которые достаточно исследованы. Широко используемыми на данный момент являются многослойные панели с сотовым заполнителем, обеспечивающим одно из самых высоких соотношений «прочность/масса», «жесткость/масса» и достаточно отработанной технологией изготовления [2, с. 6]. Однако сотовый заполнитель имеет технологический недостаток – склонность к накоплению конденсата, в отличие от, например, ферменных и складчатых, конструкция которых позволяет организовать отвод влаги. При сравнимых прочностных и жесткостных характеристиках ферменные и складчатые заполнители не уступают сотовым. Конструкция и технология изготовления ферменных и складчатых заполнителей позволяет решить данную проблему.

В последнее время были разработаны новые технологические схемы изготовления элементов конструкций, в которых в качестве заполнителей используются складчатые структуры (заполнители складчатой структуры), которые представляют собой многократно повторяющиеся комбинации из плоских тонкостенных элементов (граней), соединяемых между собой с образованием ребер [3, с. 108]. Их формообразование заключается в изгибе плоской заготовки по сложной системе пространственно расположенных прямых линий, которые в процессе формообразования постоянно меняют свое взаимное расположение [4, с. 169]. Складчатый заполнитель с эффектом памяти формы будет обладать высокой технологичностью при изготовлении и монтаже панели, а механические характеристики складчатого заполнителя позволят выполнять функции назначения.

При многих технических применениях полимеров с памятью формы возникают колебания значений относительной влажности. Вопрос исследования поведения полимера с памятью формы в зависимости от влажности принципиально решен. Сначала определяется кинетика поглощения воды. Показано, что увеличение объема и массы и его влияние за счет изменения относительной влажности является обратимым. Затем проводятся изотермические и изовлажностные измерения частоты для регистрации зависящего от относительной влажности термо-вязкоупругого поведения материала. Результаты изотермических, изовлажностных частот объединяются в основные кривые для моделирования спектра релаксации. На последнем этапе термически запрограммированная форма будет получена за счет воздействия более высокой влажности.

Исследования показали, что характерные времена диффузии медленны при комнатных температурах, но ускоряются при более высоких температурах. Структурная релаксация происходит медленнее при низких температурах, что влияет на водопоглощение из-за медленного объемного деформирования. Кроме того, активность воды выше при более высоких температурах. В результате диффузия происходит быстрее при более высоких температурах. При этом влияние относительной влажности изменяет поведение материала во временном масштабе аналогично тепловым эффектам. Однако, этот эффект обратим при высыхании. Было обнаружено, что тепловая фиксация запрограммированной формы значительно зависит от относительной влажности. При увеличении относительной влажности во время восстановления свободной формы накладываются три кинематических явления. Во-первых, в кинематике доминирует явление ползучести при постоянной температуре. Во-вторых, поглощение воды приводит к уменьшению вязкости, что приводит к более быстрому процессу восстановления. В-третьих, наблюдается постоянное расширение объема за счет поглощения молекул воды.

В заключение необходимо отметить, что внедрение эффекта памяти формы в авиастроение в ближайшем будущем позволит решить многие конструктивные, технологические и эксплуатационные противоречия. Еще до конца не определен потенциал эффекта памяти формы в вопросах заводского и полевого ремонта. Эти и прочие вопросы необходимо решить в практической перспективе разработок авиационной техники.

#### **Список использованной литературы**

1. Абдуллин И.Н. Стенд для демонстрации модели крыла и зависимости ее аэродинамических характеристик от заданных параметров полета / И.Н. Абдуллин, А.А. Огонев, И.В. Хабаров, И.Д. Бурков // Патент на полезную модель 205422 U1, 14.07.2021. Заявка № 2021103033 от 09.02.2021.
2. Гайнутдинова Т.Ю. К расчету слоистых панелей с существенно разнородными слоями / Т.Ю. Гайнутдинова, Е.А. Першин // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. 2011. № 1. С. 5-7.

3. Шабалов А.В. Моделирование трансформирования шестилучевой складчатой структуры / А.В. Шабалов, В.И. Халиулин, Р.Ш. Гимадиев, Н.В. Левшонков // Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. 2019. № 2. С. 108-117.

4. Халиулин В.И. Процесс оппозитного формообразования рельефных пластин складчатой структуры // В.И. Халиулин, Р.Ш. Гимадиев, В.А. Марковцев, Н.В. Левшонков // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2019. Т. 18. № 4. С. 169-182.

© Е.А. Першин, 2023

УДК 623.76

Радченко А.Д., Фокин А.А.,

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, г. Москва

### Современные тенденции развития средств противовоздушной обороны

В современном мире обстановка вокруг нашей страны в прямом смысле накалена. Существуют возможные варианты агрессии со стороны некоторых стран. Одним из вариантов агрессии является нападения на территорию со стороны воздушного пространства.

Для отражения таких недружелюбных объектов в нашей стране существуют Войска противовоздушной обороны Сухопутных войск – отдельный род Сухопутных войск Российской Федерации. Основным предназначением является защита объектов от разрушения, а также прикрытие войск при нападении врага.

Существует средства наземного и морского базирования. В данной работе остановимся на наземных средствах. Как правило, зенитно - ракетные комплексы (ЗРК) изготавливаются на гусеничных или же колесных шасси [1].

Одним из таких современных примеров комплексов можно выделить С-350 «Витязь», предназначенный для поражения воздушных целей малой и средней дальности.

ЗРК С-350 состоит из машины, пункта боевого управления, радара, машины с пусковыми установками, а также радиолокационные станции.

В боекомплекте 12 зенитных управляемых ракет (ЗУР). Дивизион состоит из 12 пусковых установок. С-350 (Рис.1) может работать автономно, а также в составе группировок ПВО при управлении от вышестоящих командных пунктов [2]. Боевая работа системы ведется полностью автоматически — боевой расчёт обеспечивает только подготовку к работе и контролирует ход боевых действий.



Рис.1. ЗРК С-350 «Витязь»

Машины ЗРК имеют шасси производства Брянского автомобильного завода, которые впервые за многие годы используют в качестве несущих конструкций для подобных систем, состоящие из 4-х осей [3]. Основными преимуществами данного тягача является его повышенная проходимость и скорость.

Также важной чертой (ТТХ) ЗРК является наличие 12 ЗУР в пусковой установке (ПУ), в представленных ранее ЗРК С-400 4 ракеты, С-300 ВМ также 4 ракеты. Уменьшенное время развертывания по сравнению со своими предшественниками (до 5 минут).

Следует отметить, что производство данного вида средств ПВО очень сильно повлияло на выход к новому стратегическому уровню нашей страны, что неоднократно упоминается в зарубежных изданиях.

В заключение стоит отметить, что средства противовоздушной обороны постоянно улучшаются и попытки создавать новые, модернизированные версии ЗРК выполняются успешно, множество разработок требует постоянных уточнений и корректировок. Такой ответственный и профессиональный подход к делу отечественных конструкторов в разработке средств ПВО постоянно удивляет весь мир своими достижениями.

#### **Список использованной литературы:**

1. Электронный ресурс: Современное состояние системы ПВО России (topwar.ru) (дата обращения 03.04.2022)
2. Электронный ресурс: Зенитно-ракетный комплекс С-350 "Витязь" - очередной надежный страж границ России (warbook.club) (дата обращения 04.04.2022)
3. Электронный ресурс: Круговая оборона: С-350 «Витязь»: masterok — ЖЖ (livejournal.com) (дата обращения 04.04.2022)

© А.Д. Радченко, 2023

---

**УДК 637.1**

Решетник Е.И., Игошина А.И.,  
Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск

#### **Современное состояние производства кисломолочных напитков со смешанным типом брожения**

Для поддержания крепкого здоровья и отличного самочувствия в любом возрасте необходимо придерживаться правил рационального питания [3, 210]. Из всего огромного количества (около 150 наименований) кисломолочных продуктов, продаваемых на Российском молочном рынке, несомненным лидером является кефир.

Этот напиток ранее нигде, кроме СССР не выпускался. В Центральной Европе кефир пользуется большой популярностью. На многих молокозаводах Европы с применением специально выведенных "лактобацилл" выпускают и кефир, и его вкусную разновидность "лонгмьельк" (Швеция).

Первый российский кефир появился в 1909 году. Однако даже до настоящего времени единственным способом получения новых порций естественной кефирной закваски является размножение ранее существовавших кефирных грибков.

Известен способ получения кефира, согласно которого молоко пастеризуют, гомогенизируют, охлаждают до температуры заквашивания, вносят кефирную закваску, сквашивают, полученную смесь подвергают созреванию и охлаждают.

Известен также способ производства кефира, предусматривающий пастеризацию молока, гомогенизацию, охлаждение, заквашивание кефирными грибочками, которые культивируют в молоке, сквашивание, созревание и охлаждение.

Технический результат заключается в получении напитка с высокой пищевой и биологической ценностью, а также выраженными диетическими, дезинтоксикационными и профилактическими свойствами.

Другой способ производства отличаются тем, что кефирные грибки культивируют в молоке при соотношении грибки: молоко 1:10-1:50, сквашивание проводят при температуре 18-30°C в течение 6-18 часов, созревание осуществляют при 10-18°C в течение от 12 до 48 часов.

К древнейшим кисломолочным напиткам относится кумыс, изготавливаемый из кобыльего молока.

Первые сведения о кумысе (от тюркского "кумыз") встречаются в трудах Геродота, жившего в V в. до н.э., сообщается, что это излюбленный напиток скифов-кочевников и что они тщательно скрывают рецепт его изготовления, причем за разглашение секрета виновных ослепляют. На Руси кумыс называли "млечным вином". В Ипатьевской летописи 1182 г летописцы сообщают о том, что Галицкий князь пил кумыс у князя Батыя в 1245 г., а татарам напиток этот был известен задолго до нападения на Русь.

Разработан способ производства кумыса из коровьего молока, включающий смешивание молока, воды и сыворотки подсырной сгущенной с массовой долей сухих веществ 40% в количестве 18,2% от общей массы смеси, пастеризацию полученной смеси при 80 °С в течение 5 мин и ее охлаждение до 45°С, затем в полученную смесь вносят витамин С в количестве 0,02 мас.% от общей массы смеси, лабораторную закваску, полученную путем введения в молоко и выдерживания в нем при температуре 28 °С до достижения кислотности 100°Т смеси культур *Lactobacterium bulgaricum*, *Lactobacterium acidophilum* и дрожжей *Saccharomyces lactis* в количестве 20% от общей массы смеси, отвар овса в количестве 5,0-15,0 мас.% от общей массы смеси и экстракт зеленого чая в количестве 0,8-1,2 мас.% от общей массы смеси, после чего полученную смесь сквашивают при температуре 28 °С при постоянном перемешивании до достижения кислотности 75°Т.

В процессе хранения кислотность кисломолочных продуктов может нарастать. Это обусловлено процессом жизнедеятельности микрофлоры пищевой массы [1, с. 21].

Предлагаемый способ отличается от аналогов следующим:

- используемым наряду со штаммами бактерий *Lactobacillus bulgaricus* и *Saccharomyces lactis* - штамма *Lactobacillus acidophilus*.
- введением в молочную смесь сгущенной подсырной сыворотки.
- введением в молочную смесь витамина С.
- внесением отвара овса.
- внесением экстракта зеленого чая.
- Постоянным перемешиванием смеси в процессе сквашивания.

Известно, что *Lactobacillus acidophilus* может оказывать разностороннее влияние на биохимические, физиологические, нейрогуморальные и иммунные процессы в организме человека [2, с. 72]. Компоненты молочной смеси подобраны так, чтобы они примерно соответствовали по содержанию аскорбиновой кислоты и белковому составу кобыльему молоку.

Введение сгущенной подсырной сыворотки в состав молочной смеси для получения кумыса позволяет снизить содержание казеина, увеличивая при этом количество сывороточных белков - альбумина и содержание лактозы, что способствует интенсивному развитию дрожжей и протеканию спиртового брожения. Введение в закваску ацидофильной палочки позволяет активизировать молочнокислое брожение и повысить содержание незаменимых аминокислот, а также усилить антибиотические свойства кумыса.

*Использование отвара овса обогащает кумыс микроэлементами, витаминами группы В, а также задерживает развитие молочнокислых палочек в период хранения кумыса, что удлиняет его срок хранения и придает освежающий вкус. Экстракт зеленого чая увеличивает содержание витаминов в кумысе, обогащает его содержанием антиоксидантов: флавоноидов, полифенолов и тионина. Поскольку в кумысе наряду с молочнокислым брожением важное место занимает спиртовое, процесс сквашивания кумыса ведут при постоянном перемешивании.*

Подобранные соотношения молочнокислых бактерий и дрожжей, введение в питательную среду для получения кумыса отвара овса и экстракта зеленого чая позволяет получить качественно новый газированный, молочнокислый пенящийся напиток, с освежающим вкусом и слабым дрожжевым привкусом, кумыс, содержащий не только элементы натурального коровьего молока, но и продукт, обогащенный целебными веществами: микроэлементами, витаминами, антиоксидантами, углекислотой, молочной кислотой, аминокислотами.

Способ приготовления кумыса «Якутский», включающий нормализацию молочной основы, пастеризацию, охлаждение до температуры заквашивания, внесение закваски, сквашивание, розлив, охлаждение, отличающийся тем, что в качестве молочной основы используют смесь, содержащую 60% кобыльего молока, 30% цельного коровьего молока, нормализованного до содержания казеина 1,0% кипяченой водой комнатной температуры в количестве 10-15% от цельного коровьего молока в зависимости от содержания казеина в нем, причем количество закваски составляет 10% от молочной основы.

Приготовленный таким способом кумыс содержит общего белка 1,7- 1,9%, в т.ч. казеина не

более 1%, жира не более 1,5%, витамина С не менее 50 мг/л, сахаров не менее 3,0%. Техническим результатом изобретения является разработка способа получения кумыса из коровьего молока, обладающего высоким иммуностимулирующим действием, усиливающим неспецифический иммунитет, способствующим повышению неспецифической резистентности.

Курунга — это кисломолочный напиток, широко распространенный в Северо-Восточной Азии у бурятов, монголов, тувинцев и других народов. Готовят курунгу посредством двойной ферментации — молочнокислой и спиртовой. Содержание алкоголя обычно не превышает 1 %.

Чал (шубат) — кисломолочный, сильно пенящийся напиток с чистым кисломолочным вкусом и дрожжевым запахом, готовится из молока верблюдицы. В Туркмении он называется чал, в Казахстане — шубат. Первоначальной закваской для приготовления этого напитка служит кислое молоко верблюдиц — «катык». Напитку чал приписываются могущественные целебные свойства. В Туркмении даже имеются районы, куда ездят для принятия курса лечения чалом.

Тан — кавказский напиток, родиной которого считается Болгария. По существу, тан — это айран, в который введено определенное количество воды и соли. Известно, что тан благотворно воздействует на желудочно-кишечный тракт и обладает тонизирующим эффектом, за что его и любят. К тому же многие пьют этот напиток, когда необходимо избавиться от похмельного синдрома. Кроме того, в состав продукта входит ряд микроэлементов, способствующих устранению дискомфортных состояний желудочно-кишечного тракта.

Таким образом, в настоящее время существует большое количество технологий, по которым можно вырабатывать кисломолочные напитки смешанного типа брожения.

#### **Список использованной литературы:**

1. Бабухадия, К. Р. Разработка и оценка качества молочно-растительного продукта функциональной направленности / К. Р. Бабухадия, О. Е. Ермолаев, В. С. Подтопанный // Новые технологии. – 2022. – Т. 18. – № 1. – С. 15-25. – DOI 10.47370/2072-0920-2022-18-1-15-25. – EDN HJPAFK.

2. Бояринаева, И. В. Пробиотические свойства и актуальность практического применения *L. Acidophilus* / И. В. Бояринаева // Вестник Хабаровского государственного университета экономики и права. – 2021. – № 2(106). – С. 70-75. – DOI 10.38161/2618-9526-2021-2-70-75. – EDN UOEEFX.

3. Решетник, Е.И. Влияние функциональных компонентов на качество кисломолочных напитков / Е. И. Решетник, С. Л. Грибанова, Ч. Ли [и др.] // Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира: Тезисы докладов международной научно-практической конференции, Благовещенск, 20–21 октября 2022 года. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. – С. 210. – EDN NYDTYU.

© Е.И. Решетник, 2023

---

#### **УДК 637.05**

Решетник Е.И., Топорков П.С.,  
Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск

#### **Характеристика и перспективы использования стахиса (*Stachys sieboldii* Mig) для производства функциональных продуктов питания**

Цель научных исследований - исследование и разработка технологии функциональных кисломолочных продуктов.

Задача исследований:

- изучить химический состав стахиса и доказать целесообразность его использования в производстве функциональных продуктов;

Стахис - это многолетнее и однолетнее травяное растение. Он принадлежит к семейству «Яснотковые». Исторической родиной являются субтропические районы Китая. Даже сегодня его дикие формы встречаются на горных склонах, высота которых около 3200 м.

В переводе на русский язык слово «стахис» означает «колос», что напрямую связано с формой изящного соцветия. Он прекрасно чувствует себя в средней полосе России, Алтайском крае и западных областях Сибири.

Растение стахис с прямостоячими стеблями, которые вырастают до 50 см. На них крепятся плотные листовые пластины овальной формы. Форма цветков напоминает миниатюрные колокольчики, состоящие из пяти лепестков. Каждый из них имеет зауженное основание. Процесс цветения продолжается до начала осени, после чего появляются плоды в виде коробочек. Внутри находятся семена в форме трехгранных орешков.

Прочная корневая система уходит достаточно глубоко в землю. Она отличается мясистыми ответвлениями. У некоторых видов имеются клубневидные образования, которые используют для приготовления деликатесов.

Богатое ценными компонентами растение оказывает на организм человека благотворное влияние [3, 29]. Лечебные свойства стахиса, проявляются при лечении и профилактике сахарного диабета. Наличие пищевых волокон стимулирует работу ЖКТ. Минеральные вещества понижают артериальное давление [2, 213]. Регулярное потребление артишока укрепляет защитные силы организма. За счет содержания в составе воды и пищевых волокон продукт налаживает здоровый процесс пищеварения, разгоняет метаболизм и способствует быстрому выведению шлаков и токсинов, скопившихся в кишечнике.

Особенно полезно употреблять стахис людям, страдающим запорами и метеоризмом. Важно знать, что благоприятный эффект продукта на пищеварительную систему столь велик, что его используют даже для терапии язвы желудка в нетрадиционной медицине.

Стахис - один из немногих продуктов, в которых вообще не содержится крахмал, а это значит, что при диабете его можно употреблять, не рискуя здоровьем. Кроме того, продукт имеет инсулиноподобный эффект, он снижает уровень сахара в крови, что не только уменьшает риск развития диабета, но и способствует купированию болезни [1, 23].

Полезно употреблять клубни стахиса и тем, кто страдает гипертонией. Продукт имеет свойство понижать давление, а это благотворно сказывается на деятельности сердечно-сосудистой системы, предупреждает развитие болезней и острых сердечных состояний.

Стимулирование защитных сил организма осуществляется за счет присутствия в составе продукта широкого ряда различных витаминов и минералов, а также в частности благодаря высокому содержанию витамина С [4, 432].

Выявлено, что целесообразно использовать стахис для обогащения кисломолочных продуктов с целью повышения пищевой и энергетической ценности.

Подводя итоги исследования, обозначим аспекты, в которых применение системного подхода создает дополнительные возможности развития технологий производства функциональных продуктов питания.

Учет принципов фокусированности действий и комплексности содействует выбору такой технологии производства продукта функционального назначения, при которой комплексное взаимодействие вносимых добавок содействует сохранности в нем витаминов, минеральных веществ длительное время.

Системные закономерности данных технологий позволяют выявлять дополнительные возможности роста потребительских качеств и оздоровительного воздействия функциональных продуктов.

#### **Список использованной литературы:**

1. Винограй, Э.Г. Системные и экономические аспекты разработки технологии кисломолочного продукта функционального назначения / Э.Г.Винограй, Л.М. Захарова, Е.А. Плосконосова // Техника и технология пищевых производств. – Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 2017. – с. 20-27.

2. Закипная, Е. В. Исследование творожного биопродукта, обогащенного функциональными ингредиентами / Е. В. Закипная // Технологии и продукты здорового питания: Сборник статей XII Национальной научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 17–18 декабря 2020 года / Под общей редакцией Н.В. Неповинных, О.М. Поповой, Е.В. Фатьянова. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2021. – С. 212-218. – EDN HRYUCK.

3. Решетник, Е.И. Исследование процесса производства кисломолочного продукта из восстановленного молока, обогащенного биологически активной добавкой / Е. И. Решетник, С. Л. Грибанова, Н. В. Грицов, Д. В. Егоров // Вестник ВСГУТУ. – 2022. – № 1(84). – С. 24-29. – DOI 10.53980/24131997\_2022\_1\_24. – EDN JDAJZZ.

4. Решетник, Е. И. Влияние растительных компонентов на качественные показатели кисломолочного напитка из вторичного молочного сырья / Е. И. Решетник, С. Л. Грибанова //

УДК 63

Харитоновна Ю.Н.,  
к.э.н., доцент кафедры ЭЭП,  
Градусова А.А.,  
магистрант кафедры ЭЭП,  
Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва

### Подходы к организации мониторинга государственных закупок в РФ

Система государственных закупок является одним из наиболее действенных рычагов влияния государства на экономику. На протяжении 20 лет с момента принятия первого закона о государственных закупках в Российской Федерации и до сегодняшнего дня совершенствование закупочной практики является одной из приоритетных задач органов власти. Причина этого заключается в ориентации государственной политики на снижение коррупционности процесса расходования бюджетных средств, обеспечение приобретения лучших товаров, работ и услуг, с учетом имеющихся потребностей и финансовых ресурсов.

Вместе с тем система закупок имеет недостатки, из-за которых потенциал контрактной системы в полном объеме не раскрыт. Система закупок не в полной мере способствует обеспечению экономического роста государства. В этой связи интерес представляет анализ механизма действия используемых в России моделей управления закупками, позволяющий определить наиболее острые проблемы в каждой из этих моделей.

Система государственных закупок регламентируется Федеральным законом «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 05.04.2013 № 44-ФЗ (далее 44-ФЗ) [1]. Также в каждом субъекте РФ сформирована собственная нормативная база, дополняющая и уточняющая порядок, а также механизм управления закупочной деятельностью с учетом специфики региона.

Так, например, в городе Москве основным региональным документом, регламентирующим закупки, является Постановление Правительства Москвы от 19.07.2019 N 899-ПП «О системе закупок города Москвы» [2].

Торги проходят с использованием разных электронных площадок, размещенных на зарегистрированных платформах, доступ к которым осуществляется через электронную систему «Единая информационная система в сфере закупок» [3].

При использовании данной системы можно выбрать наиболее подходящую для каждого поставщика платформу, а также заказчика, среди которых органы исполнительной власти; казенные, бюджетные и автономные учреждения города; унитарные предприятия. Описание представленных моделей систематизировано в таблице 1.

Таблица 1 - Модели управления государственными закупками

Модель	Специфика	Преимущества	Недостатки
Централизованная	Централизованный орган управления закупками	Стандартизация процедур, регламентация действий заказчика и поставщика, выбор, тождественность условий для всех участников закупок	Возможность проявления коррупции, разные цели и интересы заказчиков и поставщиков

Децентрализованная	Делегирование функций подразделениям, находящимся под регулярным контролем представителя государственной власти	Оперативность проведения процедуры закупок	Недостаточно высокая степень прозрачности закупок, возможность сговора и коррупции, высокая вероятность нарушений
Смешанная	Централизованно реализуются стратегические и политические функции, проводится выбор единых процедур и универсальных механизмов закупок, выбор крупных заказчиков	Универсальный механизм закупок	Сложность в координации и контроле закупок, сложность процедур, нехватка квалифицированных кадров в организации данного процесса

В России на современном этапе развития в основном применяется смешанная модель, которая наиболее часто используется при выборе поставщиков для реализации крупных инфраструктурных проектов. Тем не менее имеют место и две другие модели, которые применяются на уровне муниципальных образований или регионов страны. Механизм государственных закупок указан на рисунке 1.



Рисунок 1 - Алгоритм механизма закупок, действующий на территории России

Таким образом, анализ вышеуказанных моделей закупок позволяет утверждать, что имеющаяся в нашей стране система закупок — это смешанная модель. Благодаря использованию данной модели институт закупок в России динамично развивается.

Однако существуют недостатки, снижающие эффективность закупочной деятельности в стране и отдельных регионах. И если в крупных городах, таких как Москва и Санкт-Петербург, механизм закупок достаточно прозрачен и реализуется с использованием инновационных инструментов контроля и планирования, то в некоторых регионах закупки сопровождаются большим количеством проблем и проявлением негативных факторов, снижающих темпы развития экономики страны.

Так, по данным размещенным на официальном сайте Счетной палаты РФ, в 2022 году сумма нарушений, выявленных в результате контрольной деятельности данного ведомства, составила 355,5 млрд рублей [4].

Несмотря на сокращение проводимых проверок из-за пандемии коронавируса, возврат средств в бюджет России увеличился до 16,423 млрд. рублей.

Структура выявленных нарушений приведена на рисунке 2.

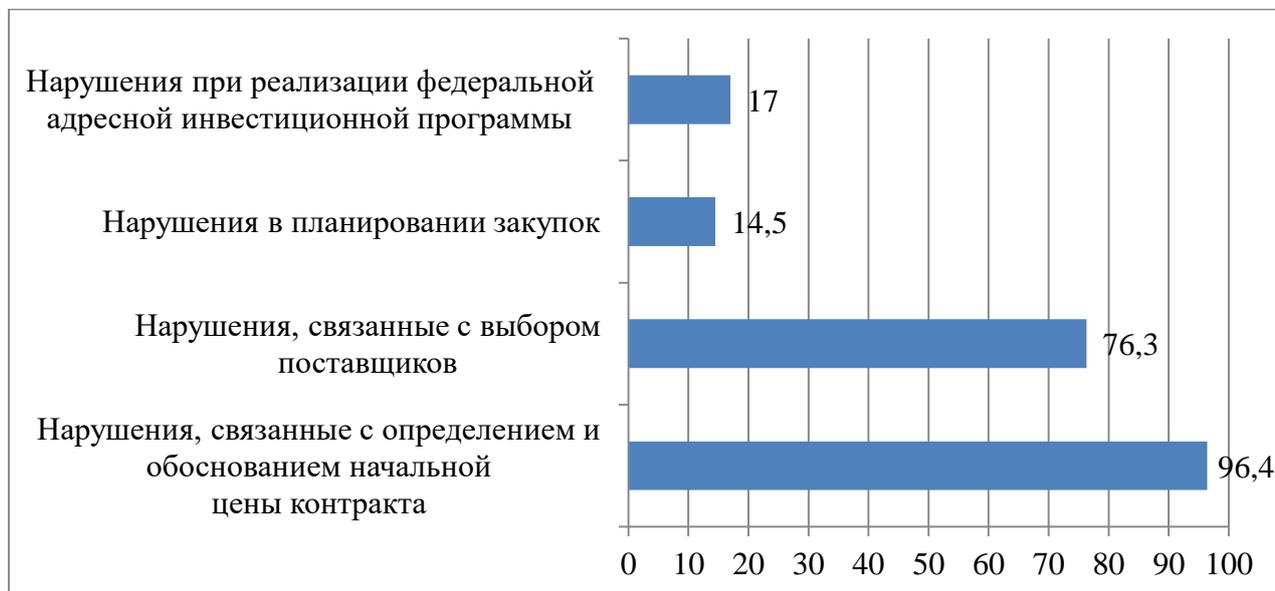


Рисунок 2 - Структура нарушений, выявленных Счетной палатой России при проведении проверок осуществления государственных закупок в 2022 году, млрд рублей [4]

Очевидно, что большая часть нарушений связана с определением и обоснованием начальной цены контракта (96,3 млрд рублей), в то же время значительное количество нарушений выявлено и при выборе поставщиков. Необходимо отметить, что в диаграмме приведены лишь выявленные суммы нарушений в ходе проведения контрольных мероприятий. Фактически количество нарушений намного больше. Это связано с проблемами в отдельных элементах контрактной системы. Нередко к участникам, планирующим участие в размещенном заказе, устанавливаются высокие требования.

В качестве примера можно привести ситуацию с ремонтом дорог в некоторых регионах страны. Высокие требования к участникам размещенного заказа, установленные Национальной программой РФ, не позволяют многим из них участвовать в торгах, что в конечном итоге снижает конкурентоспособность в системе закупок.

Также можно отметить отсутствие эффективного механизма планирования закупок на уровне муниципалитетов. Не вносятся своевременные изменения в план-график. Просматривается дублирование отдельных функций в процессе планирования закупок некоторыми организациями.

Указанные проблемы наиболее отчетливо видны в системе децентрализованных закупок. В этой связи целесообразно в качестве эффективного решения применять децентрализованный способ закупок только при наличии прозрачного и конкретного план-графика работы управляющего звена, а также при наличии высококвалифицированных специалистов. При этом должен быть разработан оперативный алгоритм выполнения действий при изменениях в планах-графиках, что будет способствовать доведению объема финансового обеспечения до заказчика и подрядчика в срок и в полном объеме.

Следует выделить отдельную платформу в электронных торгах, в которой можно будет предусмотреть систему стимулирования малых предприятий для участия в государственных закупках.

Условия торгов для представителей субъектов малого и среднего предпринимательства, начальная максимальная цена которых не превышает 1 млн. рублей, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Условия для представителей субъектов МСП

Показатель	Условия
Закупки, в которых могут участвовать субъекты малого и среднего предпринимательства.	Субъекты малого и среднего предпринимательства могут на общих основаниях принять участие во всех без исключения закупках. Нужно, чтобы поставщик соответствовал требованиям заказчика и располагал ресурсами для выполнения контракта. Однако шансы на победу намного выше в закупках, которые проводятся специально для субъектов малого и среднего предпринимательства. Здесь нет представителей крупного бизнеса.
Льготы, предусмотренные для субъектов малого и среднего предпринимательства.	Государственный заказчик обязан оплатить товары, работы или услуги не позднее 15 рабочих дней с даты

	подписания акта приема-передачи (для обычных участников срок оплаты контракта составляет 30 календарных дней).
Требования к субъектам малого и среднего предпринимательства.	Темп роста выручки за последние три года должен быть не менее 10 %.

При этом при выборе поставщиков стоит не только обращать внимание на цену, но и использовать контроль квалификации в системе тендеров и проводить оценку конечной эффективности каждого контракта. Схема работы по оценке в закупках субъектов малого и среднего предпринимательства представлена ниже, на рисунке 3.

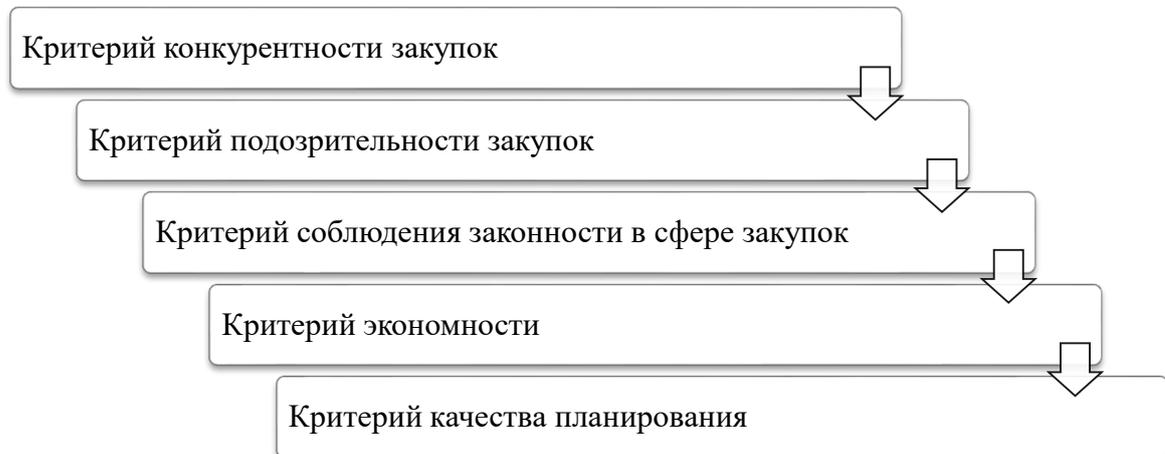


Рисунок 3 - Параметры оценки механизма закупок

Представленный алгоритм используют при оценке каждого участника закупок. Важно проводить данные оценки в отношении каждого тендера. Таким образом, применяемый механизм и модель закупок, сформированные в России, должны модернизироваться с одновременной трансформацией закупочного процесса. Это позволит обеспечить конкурентоспособность закупочного механизма, а также определить наиболее эффективную и прозрачную модель государственных закупок в стране.

Текущий сценарий предполагает возрастающее отстранение государства от многих секторов социального обеспечения, которыми оно традиционно было обязано управлять. Это связано как с более высоким уровнем кризиса в стране, так и с максимальным финансированием оборонительной деятельности в стране с 2022 года и как следствие вытекающим экономическим кризисом, который вынуждает государство сокращать государственные (бюджетные) расходы.

Поскольку некоторые услуги по-прежнему необходимы большому количеству населения, поиск альтернатив требует активной роли государства в разработке альтернативных рамок. На самом деле, сокращение бюджета государства всеобщего благосостояния и последующие изменения в структуре социальных услуг оставляют дверь открытой для новых факторов и решений. В настоящее время активно поощряется участие организаций третьего сектора, включая социальные предприятия, в таких открытиях. Результаты показывают, что во многих случаях эти социальные предприятия способны создать синергию с государством за счет улучшения соотношения затрат и результатов, приверженности достижению социальных целей и более широкого участия заинтересованных сторон [5].

Исследование механизма и моделей государственных закупок в РФ позволило выявить недостатки системного характера, среди которых можно выделить следующие:

- 1) В ряде ситуаций к поставщикам предъявляются завышенные требования.
- 2) Наблюдается сложность участия малых предприятий в системе закупок.
- 3) Отсутствует эффективный механизм планирования закупок на уровне муниципальных образований.

Поэтому считаю целесообразным предложить следующие решения по устранению выявленных недостатков:

- 1) Следует применять децентрализованный способ закупок при наличии прозрачного и конкретного плана-графика работы, а также при наличии высококвалифицированных специалистов.

2) Необходимо разработать оперативный алгоритм выполнения действий при изменениях в планах-графиках, что будет способствовать доведению объема финансового обеспечения до заказчика и подрядчика в срок и в полном объеме.

3) Требуется упростить процесс участия малых предприятий в системе государственных закупок, начальная максимальная цена которых, не превышает 1 млн рублей. Для проведения процедур можно выделить отдельную электронную платформу.

Таким образом, проведенное исследование позволило определить, что в большей степени в России применяется смешанная система управления государственными закупками. При этом были выявлены недостатки и определены направления по их устранению. В частности, обращается внимание на необходимость более активного привлечения к участию в тогах представителей малого бизнеса. Упрощение проведения процедуры для представителей малого бизнеса в системе государственных закупок. Формирование более прозрачного алгоритма для всех участников.

Следует совершенствовать систему планирования и процесса формирования требований к участникам в отношении разных видов закупок. Внедрение предложенных решений позволит сформировать более прозрачную и эффективную модель управления государственными закупками, снизить уровень коррупции, повысить уровень конкурентоспособности, привлечь для участия в торгах новых участников, которые ранее не имели возможности в них участвовать.

#### **Список использованной литературы:**

1. Федеральный закон "О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд" от 05.04.2013 N 44-ФЗ (последняя редакция)
2. Постановление Правительства Москвы от 19 июля 2019 г. N 899-ПП "О системе закупок города Москвы"
3. <https://ach.gov.ru/> - официальный сайт сетной палаты РФ.
4. Бальсевич А.А. Причины и последствия низкой конкуренции в государственных закупках в России / А.А. Бальсевич, Е.А. Подколзина // Экономический журнал ВШЭ. - 2020. - Т.18, N 4. - С.563-585.
5. <https://zakupki.gov.ru> – ЕИС закупки

© Ю.Н. Харитонов, А.А. Градусова, 2023

---

УДК 63

Харитонов Ю.Н.,  
к.э.н., доцент кафедры ЭЭП,  
Градусова А.А.,  
магистрант кафедры ЭЭП,  
Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва

#### **Технология проведения и этапы аукционных торгов (тендеров)**

История происхождения торгов связана с развитием товарного денежного обращения, появлением первичных форм торгового и ростовщического капитала. В поисках оптимальных пропорций, в которых один товар обменивался на другой, в торги вовлекались несколько претендентов в целях нахождения «правильной» цены на требуемые товары и услуги.

Анализ исторического опыта развития отечественного института государственного заказа является не только одним из важнейших методов научного исследования, но и весьма значимым фактором, позволяющим учитывать национальные особенности при выработке рекомендаций по изменению российского законодательства в области государственного заказа.

Тендер – это неотъемлемая составляющая государственного и коммерческого секторов экономики. Существует множество электронных торговых площадок (ЭТП) и рекомендательных веб-сервисов, которые собирают тендеры разных категорий и предоставляют информацию посредством запросов. Такие площадки и сервисы также могут предлагать предоставление дополнительных услуг [1].

В настоящее время признанными на практике различают этапы, которые составляют типичный процесс тендера для крупного контракта (рис. 1). Контракты с меньшей стоимостью могут быть проце.

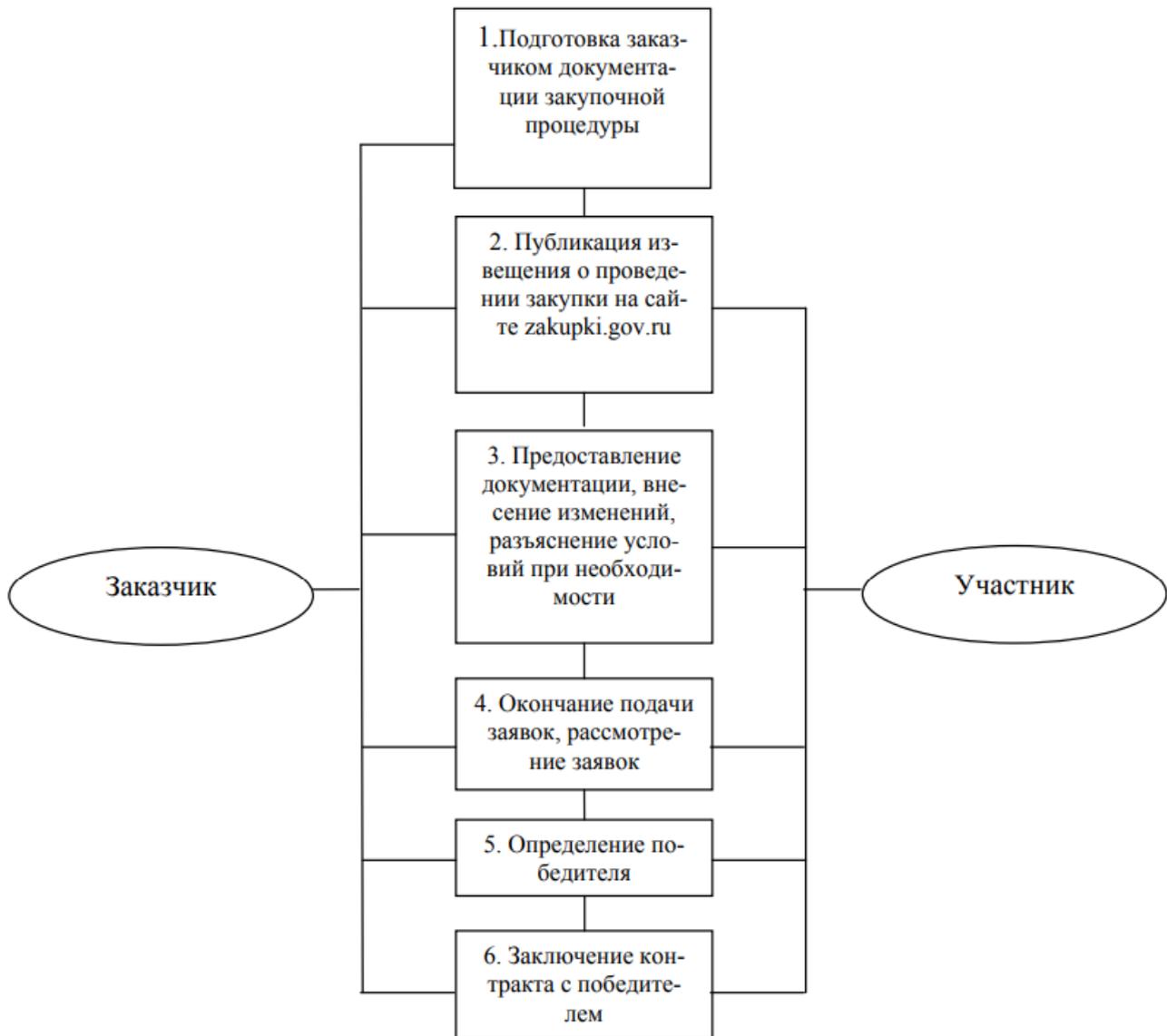


Рисунок 1 - Типовая модель конкурентной закупочной процедуры

Команда по закупкам, как правило, включает в себя:

1. Закупки
2. Держатель бюджета
3. Другие лица, участвующие в управлении контрактом
4. Возможно, представители служб охраны труда и техники безопасности, отдела кадров, управления качеством и т.д. [2]

Чем выше стоимость контракта, тем больше команда по закупкам – часто с участием высшего руководства. Кроме того, процесс проведения торгов становится более затянутым. То же самое относится и к крупным закупкам.

Например, контракт с очень высокой стоимостью или контракт, который заключается впервые, часто предполагает участие большой команды (включая директоров). И у него будет полный тендерный процесс (как показано на диаграмме). И наоборот, небольшие контракты могут иметь гораздо более простой процесс тендерных закупок.

Затем команда по закупкам договаривается о том, что будет включать тендер, например:

1. Спецификация или общие требования
2. Требования к поставщикам и обязательные требования (например, стандарты ISO)
3. Вопросы
4. Правила или инструкции тендера
5. Критерии оценки (как будет оцениваться, например, 60% качества / 40% цены)
6. Контракт (например, разовый, срочный или рамочный)
7. Процесс тендерных закупок (например, PQQ или нет)

Анкета для предварительной квалификации (РQQ) или длинный список тендеров - это начальный процесс отбора, который помогает определить потенциальных поставщиков на предмет их пригодности. Он используется для составления длинного списка участников торгов, которые будут приглашены к участию в тендере. Этот этап тендерного процесса может проводиться по приглашению или быть открытым для всех (например, тендеры государственного сектора).

Этап квалификации может принимать форму утвержденного списка поставщиков, первоначального собеседования или формального РQQ (анкеты для оценки соответствия минимальным требованиям). Некоторые тендеры включают аспекты РQQ в тендер, что исключает этот этап [3].

Приглашение к участию в тендере (ИТТ) выдается длинному списку отобранных участников торгов. ИТТ может включать в себя набор вопросов, на которые нужно ответить, а также матрицу ценообразования. В качестве альтернативы это может быть менее формальным – просто попросить участника представить предложение и цену.

Необходимо, чтобы тендерное предложение претендента имело обоснование, оно состоит из следующих частей: технической и экономической. Что касается технической части, то она содержит в себе сведения и документы (график работ, план, спецификация, чертеж и так далее), характеризующие способ исполнения предусмотренных контрактом технических условий. Что касается экономической части, то она содержит в себе цену претендента, за которую он возьмется за тендер, а также обоснование данной цены (то есть, каким образом он уменьшит цену, в сравнении со стартовой ценой). От специфических особенностей предмета тендера напрямую зависит конкретный состав и конкретное содержание предложений. За 10 дней до начала проведения тендера заканчивается сбор предложений от претендентов (в целях оглашения их предложений).

Рассмотрению не подлежат предложения, поступившие после оговоренного срока. Дата регистрации предложений организатором тендера является датой их поступления. Несколько претендентов на основе разрешения Конкурсной комиссии могут объединиться между собой и могут предоставить совместное предложение. Такое их сотрудничество регулируется договором о совместной деятельности в границах консорциума. Претендент, который в целом принимает содержащиеся в документации условия договора, может предлагать отдельные изменения и может выдвигать собственные предложения относительно условий, не сформулированных в проекте контракта. За 10 дней до начала тендера претендент вправе отозвать собственное предложение (без удержания задатка).

Претендент в данном случае уведомляет организатора тендера в письменной форме об отзыве своего предложения. Организатор тендера также регистрирует отзыв предложения. Задаток претенденту уже не возвращается, если он не успел отозвать свое предложение до названного срока. В распоряжение организатора тендера идет сумма задатка. Предоставленные претендентами предложения вместе с книгой регистрации хранятся в сейфе, при этом ответственным за такое хранение является лицо, осуществлявшее прием предложений.

В российском законодательстве не установлены жесткие требования по структуре и содержанию конкурсной документации.

Согласно ст. 448. Гражданского кодекса РФ извещение о проведении конкурса должно содержать сведения о:

- времени, месте и форме конкурса;
- предмете и порядке проведения конкурса;
- оформлении участия в конкурсе;
- определении победителя;
- начальной цене;
- сроках заключения договора с победителем [4].

Если же заказчик захочет отменить проведение тендера, то это следует прописать в извещении, иначе при отмене конкурса менее чем за три дня до его начала, организатор тендера обязан возместить участникам ущерб. Мало кто из поставщиков решит воспользоваться этим правом, но лучше обезопасить себя в данной ситуации.

Электронные тендеры в настоящее время являются наиболее распространенным способом проведения торгов.

Нередко комиссия по тендерным закупкам проводит брифинги поставщиков (предтендерные совещания). Они помогают прояснить тендер и ответить на вопросы любых участников торгов.

Тендерная комиссия отмечает каждое предложение в соответствии с согласованной матрицей оценки. В результате получается таблица рейтингов с самыми высокими и самыми низкими оценками участников торгов.

Оценка используется для выбора короткого списка потенциальных поставщиков. Количество участников в коротком списке будет зависеть от характера контракта. Например, в рамочном соглашении есть несколько поставщиков. В другом тендере может быть только один победитель.

Участники, включенные в короткий список, иногда подвергаются дополнительной оценке. Это может быть презентация тендерного шорт-листа или сессия вопросов и ответов. И, возможно, посещение помещений поставщика и / или встреча с некоторыми из его клиентов.

Опять же, тендерная комиссия оценит это в соответствии со своими заранее определенными критериями оценки.

Каким бы ни был процесс тендерных закупок, тендерная комиссия получит окончательные результаты. Они используются для выбора лучших исполнителей и заключения контрактов.

Лимит тендерных переговоров зависит от характера каждого отдельного процесса тендерных закупок. Официальный тендер может не предлагать никаких возможностей для переговоров [5].

Другие позволят провести небольшие переговоры. Это может включать:

1. Некоторые аспекты цены (например, дополнительные товары)
2. Формулировка и спецификация контракта (например, элементы, которые не влияют на общее обслуживание)

Как только все в процессе тендерных закупок завершено, контракты присуждаются. Для дорогостоящих тендеров ЕС предусмотрен минимальный 10-дневный период ожидания (Alcatel). Это должно позволить участникам, проигравшим тендер, оспорить процесс тендерных закупок, если они считают, что он был ошибочным. Контракты не будут выдаваться до тех пор, пока это не будет завершено. Проигравшие участники торгов должны иметь возможность получить обратную связь по тендерам. Это помогает лучше понять, как улучшить будущие ставки.

Государственный сектор подчиняется правилам. Таким образом, все они следуют одному и тому же процессу. Однако тендеры - это не одно и то же. Содержание тендеров может сильно различаться. Критерии соотношения цены и качества (например, 70/30 или 60/40) могут сильно различаться.

Понимание процесса тендера на закупку поможет добиться успеха в тендере. Знание того, кто участвует и что оценивается, помогает лучше составлять заявки. Кроме того, понимание сроков и этапов проведения торгов помогает лучше планировать.

Итак, существующие в настоящее время технологии закупки товаров, работ и услуг для нужд коммерческих и государственных предприятий, а также организаций базируются на традиционных подходах к осуществлению коммерческой деятельности, подготовке материалов и документов, а также принятия организационных и управленческих решений.

Практика показывает, что для такой сложной и многоуровневой системы, как закупки в целом и конкурсные торги, в частности, данные подходы, а также соответствующие им технологии и инструментальные средства устарели и не обеспечивают в полном объеме эффективное ее функционирование.

Основной целью при проведении закупочной кампании, если ее сформулировать в наиболее общем виде, является обеспечение заданного результата, приобретение требуемого количества материальных ресурсов установленного качества, с наименьшими затратами [5]. Для этого покупатель должен найти поставщика, который в состоянии предложить ему минимальную цену за продаваемые ресурсы.

На поиски такого контрагента по торговой сделке и направлены все процедуры, проводимые в рамках организации и проведения закупочной кампании. В случае необходимости, кроме основного требования - минимальная цена, задаются и некоторые ограничения, определяющие дополнительные требования покупателя к поставляемому товару и характеру самой поставки. Они могут включать требования к качеству продукции, срокам поставки, формам и срокам платежей и т.п.

Вопрос заключается в том, как реализовать поставленную задачу. Мировая практика выработала важный универсальный инструмент ее решения - проведение открытых торгов (конкурсов).

В настоящее время в России формирование рыночной среды находится еще на начальных стадиях и сразу достигнуть такого ее уровня, который сложился в странах с многолетними рыночными традициями, чрезвычайно трудно, но можно попытаться ускорить этот процесс. И подспорьем в решении возникающих здесь проблем может и должно стать изучение мирового опыта поведения субъектов на рынке, изучение методов и приемов осуществления торговых, финансовых и других операций.

Стоит отметить, что с 1 января 2022 года госзакупки станут проще и доступнее для начинающих поставщиков. В начале июля было принято несколько законопроектов, которые

значительно изменят порядок закупок по закону № 44-ФЗ [6]. Главное: закупки станут проще и быстрее. Уменьшатся сроки оплаты, упростится документооборот, изменятся процедуры закупок. Подготовили для вас краткий разбор основных изменений. Сократятся сроки оплаты по всем контрактам. С 1 января 2022 года у заказчика будет меньше времени на оплату исполненного контракта. Сроки сократятся и для малого бизнеса, и для остальных поставщиков.

Таблица 1 – Изменения в госзакупках

Кто может участвовать	2021 год	С 1 января 2022 г.	С 1 января 2023 г.
Только малый бизнес	15 дней	10 дней	7 дней
Все	30 дней	15 дней	10 дней

Кроме того, вырастет обязательная доля закупок у СМП и СОНКО — с 15 до 25% совокупного годового объема закупок. Это, безусловно, хорошо для малого бизнеса, потому что в закупках для этих категорий участников есть льготы по предоставлению обеспечения и по срокам оплаты. Средний и крупный бизнес к таким закупкам не допускается, небольшие компании конкурируют между собой и получают шанс заработать на госконтрактах.

Также, не менее важным нововведением является сокращение количества способов закупки. Изначально действовали 11 способов закупок — во всех свои правила для заказчиков и участников. С 2022 года остались три способа: конкурс, аукцион, запрос котировок в электронной форме.

Больше не будет двухэтапного конкурса, конкурсов с ограниченным участием и запроса предложений. А это, в свою очередь, удобно для поставщиков: чем меньше способов закупки, тем проще разобраться и меньше шансов запутаться в правилах.

Таким образом, можно сделать вывод, что все конкурентные процедуры радикально перестроены — с нынешними у них только названия останутся общие. Государственные закупки являются макроэкономическим инструментом, позволяющим государству осуществлять свои функции, параллельно оказывая влияние на экономические отношения и создавая благоприятные условия для развития национальной экономики.

#### Список использованной литературы:

1. Е.С. Бурдаева. Коммерческие закупки: взгляд изнутри: Питер; Санкт Петербург; 2008, С.63.
2. Проведение закупочных процедур в Российской Федерации: учебно-методическое пособие / Н. В. Аввакумов. – СПб., 2020. – 56 с.
3. <https://etppgb.ru> – Алгоритм закупки. Важные аспекты ее проведения.
4. Бальсевич А.А. Причины и последствия низкой конкуренции в государственных закупках в России / А.А. Бальсевич, Е.А. Подколзина // Экономический журнал ВШЭ. - 2020. - Т.18, N 4. - С.563-585.
5. <https://zakupki.gov.ru> – ЕИС закупки
6. Федеральный закон "О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд" от 05.04.2013 N 44-ФЗ (последняя редакция)

© Ю.Н. Харитонов, А.А. Градусова, 2023

Оборин Д.С.,  
оператор научной роты, рядовой,  
Гильмутдинов Б.И.,  
оператор научной роты, рядовой  
Попов И.И.,  
оператор научной роты, рядовой,  
НИИ (ВСИ МТО ВС РФ), г. Санкт-Петербург

### Обзор использования альтернативных видов топлива для реактивных двигателей

Авиационный керосин – основное топливо для современных самолетов, как гражданского, так и военного назначения. На авиакеросине работают турбореактивные и турбовинтовые двигатели, имеющие важное на сегодняшний день место в авиации, благодаря росту пассажирских и грузовых перевозок. Соответственно вместе с этим увеличилась потребность человечества и в топливе для них – авиакеросине. Вместе с увеличением расхода авиакеросина в авиации, растут также и требования, для удовлетворения технических и эксплуатационных характеристик двигателей. Исходя из особенностей эксплуатации реактивных двигателей и процессов сгорания в них топлива авиакеросины должны отвечать следующим требованиям:

- иметь высокие показатели удельной теплоты сгорания и плотность, характеризующие энергоемкость и эффективность высвобождения полезной энергии;
- иметь хорошую подвижность и хорошие показатели в экстремальных условиях, как низких, так и высоких температур, к которым относится вязкость жидкость, температура кристаллизации и давление насыщенных паров;
- при воспламенении сгорать быстро и полностью;
- сохранять свои свойства и энергетическую эффективность при хранении, транспортировке и применении;
- иметь низкое содержание серы и других примесей, способных нанести вред оборудованию посредством коррозии и образования коррозионных отложений;
- не содержать механических примесей для уменьшения износа оборудования;
- обладать хорошими антистатическими свойствами при хранении и транспортировке;
- не содержать воды и не образовывать нагара;
- не содержать токсичных веществ, быть недорогими и доступными.

Кроме основных требований, к авиакеросинам могут также выдвигаться дополнительные требования, которые зависят от вида двигателя, преодолеваемой самолетом скорости и климата. Так, например, для самолетов со значительной сверхзвуковой скоростью полета предъявляются дополнительные требования к термической стабильности [1, с. 112].

Тенденции современного мира обязывают производителей, в том числе авиационных топлив, двигаться в направлении увеличения их экологичности и эффективности. Современные реактивные двигатели показали свою эффективность и надежность, поэтому для соблюдения данного тренда при сохранении конструкции данных двигателей, предполагается использование альтернативных видов топлива.

В данном направлении движется и наша страна, так еще в конце прошлого столетия наши конструкторы разрабатывали двигатели и продвигали идеи использования альтернативных видов топлива для различных воздушных судов, такими примерами являются Ту-155 и Ми-8ТГ, которые совершали свои полеты с использованием газового топлива, и даже сам А.А. Туполев говорил о необходимости использования данного вида топлива. Россия поддерживает данный курс и сейчас, в разработанной до 2030 г. транспортной стратегии предусмотрены пункты, в которых отмечено, что страна будет стремиться в переводе различных транспортных средств на экологически чистые виды топлива, в разработке таких транспортных средств и видов источников энергии на не нефтяной основе [2, с. 36].

На настоящий момент в качестве альтернативы реактивным топливам маркам Jet A-1 и ТС-1, зарубежной и отечественной разработки, имеются следующие претенденты:

- FT SPK – биотопливо из угля и природного газа, полученное по технологии Фишера-Тропша. С помощью данной технологии удастся достичь низкого содержания серы, а также ароматических водородов, что делает это реактивное топливо смесью синтетического парафинового керосина [2, с.

47]. Низкое содержание серы и ароматических водородов позволяет увеличить стабильность топлива при его сгорании и увеличить срок службы оборудования. К тому же оно достаточно распространено, что выражается в его совместимости с инфраструктурой перевозки и подзарядки [3, с. 81].

– HEFA – биотопливо, полученное путем химической реакции гидрирования эфиров и жирных кислот, которые содержатся в растительной биомассе и больше всего в морских водорослях;

– HVO – биотопливо, схожее по химическому строению дизельным топливом, получаемым из нефти. Для производства данного топлива используют различные масла – пальмовое, рапсовое, соевое и даже животные жиры. Для получения биотоплива данные масла подвергают обезвоживанию посредством высокого давления, в результате чего масла реагируют с водородом высвобождая при этом кислород. Также побочным продуктом данной реакции является пропан [2, с. 44].

Положительными качествами выше приведенных биотоплив является отсутствие в их составе ароматических соединений и серы, что повышает стабильность работы двигателя и уменьшение износа оборудования. Но для массовости и доступности в приемлемой ценовой категории им препятствует потребность в поиске подходящего сырья.

– HDO SAK – биотопливо, которое не используется как топливо непосредственно, а как компонент для смешивания с другими топливами, в том числе синтетическими и полусинтетическими топливами. Представляет собой синтезированный керосин, состоящий на 95% из моноароматических соединений.

– Сжиженный водород (LH<sub>2</sub>) – новый в длительной перспективе вид топлива. Отличается отсутствием прямых выбросов CO<sub>2</sub>, а также высокой энергоемкостью и кинетикой горения, однако жидкий водород занимает в 3,5 раза больший объем, чем эквивалентное по выделяемой энергии количество бензина, что усложняет его хранение и распределение. Необходима также надёжная теплоизоляция баков, так как температура жидкого водорода -253 °С.

– Синтетические спирты – получающие всё большее внимание в современном мире. Из угля, природного газа, известняка, отходов лесного хозяйства получают метиловый спирт – метанол, а из сахарного тростника, свеклы, зерновых культур вырабатывают этиловый спирт – этанол. Среди всего перечня наиболее перспективным продуктом для получения спиртов был и остаётся уголь. Метанол и этанол, используемые в качестве топлива, характеризуются высоким октановым числом, меньшей по сравнению с керосином теплотворной способностью. Кроме того, спирты выгодно отличаются меньшим нагарообразованием, закоксовыванием и меньшим числом вредных выбросов. Недостатком этого вида топлива является необходимость конструкционного изменения двигателей и аппаратуры, а также его высокая цена.

Несмотря на экологичность данных видов топлива, оно является достаточно дорогостоящим, например, на конец 2016 г. стоимость биотоплива по технологии Фишера-Тропша (FT) лежит в пределах 0,77-1,45 долл. США за кг при 0,3 долл. США/кг [3, с. 69] за обычное топливо. А также эффективность не превышает 50%, что является низким показателем.

На данный момент если биотопливо и используется, то пока что только в качестве добавки к обычному топливу. Для непосредственного использования биотоплива в реактивных двигателях требуется проводить работы по их модификации. Рассчитано, что использование 10%-ной смеси биоэтанола и обычного топлива не требует модификации двигателя. Однако происходит рост производства биотоплива, и его цена будет неизбежно падать, и, согласно оценке экспертов, к 2035 г. цена на биотопливо и обычное топливо сравняется, но при этом переход на биотопливо потребует замену или модификацию двигателей. Также потребуется разработка и строительство технологических цепочек, способных производить альтернативное топливо в промышленных объёмах.

#### **Список использованной литературы:**

1. Баранец Ю.Г. // Введение в специальность: учебное пособие – Ульяновск: УВАУ ГА(И), 2013. – 151 с.

2. Грядунев К.И., Козлов А.Н., Самойленко В.М., Ардешири Ш. Сравнительный анализ показателей качества авиационных керосинов, биотоплив и их смесей. 2019. Электронный ресурс - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-pokazateley-kachestva-aviatsionnyh-kerosinov-biotopliv-i-ih-smesey> (дата обращения 09.09.2022)

3. Ратнер С.В. Инновации в авиационной промышленности: анализ результатов исследовательских программ по разработке альтернативных видов авиационного топлива // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2018. Электронный ресурс - Режим доступа: <https://doi.org/10.24891/ni.14.3.492> (дата обращения 09.09.2022)

© Д.С. Оборин, Б.И. Гильмутдинов, И.И. Попов, 2023

## Пластификаторы в производстве композита на основе крахмала

**Аннотация:** в статье рассмотрены перспективы производства биоразлагаемых пластиков на основе крахмала и представлены существующие исследования по подбору пластификаторов для их производства. Показаны варианты изменения свойств термопластичных крахмалов в зависимости от применяемых пластификаторов. Проведенные исследования будут способствовать в разработке термопластов с высокими механическими свойствами и физическими свойствами.

**Ключевые слова:** крахмал, термопластичный крахмал, пластичность, пластификатор.

Крахмал является наиболее распространенным устойчивым биоразлагаемым материалом, который можно получить из возобновляемых ресурсов с использованием биотехнологических технологий. В своей зернистой форме крахмал в основном состоит из линейной амилозы и сильно разветвленного амилопектина. Таким образом, крахмал можно рассматривать как кристаллический материал [1].

Крахмал относится к классу углеводов органических соединений, поскольку состоит из углерода, водорода и кислорода в соотношении 6:10:5 [ $C_6H_{10}O_5$ ]. Таким образом, глюкозы соединены атомом кислорода, который соединяет атом углерода 1 одной единицы глюкозы к атому углерода 4 следующей единицы глюкозы. Вследствие чего образуется длинная цепь связанных между собой звеньев глюкозы [2].

Крахмал является одним из наиболее распространенных природных соединений и может быть найден во многих овощных культурах, включая пшеницу, кукурузу, рис, бобы и картофель. Это основной углевод в пище после глюкозы и других сахаров. В течение нескольких лет крахмал стал предметом обширных исследований из-за диапазона возможностей, которые он предлагает в кулинарном искусстве. Крахмалы широко используются в пищевой промышленности для производства хлеба, десертов, пудингов, начинки для тортов, печенья, конфет, сладкой резинки, жевательной резинки и так далее. Разнообразно применение крахмала и в промышленности: от фармацевтики, текстиля до различных клеев [3-4].

В настоящее время актуальным направлением является использование крахмала в качестве основного материала или добавки для производства натуральных или синтетических термопластиков. Чтобы крахмал можно было использовать в качестве пластика, он должен перерабатываться с использованием стандартных технологий производства пластика.

Существует множество разновидностей крахмала с различным составом, технологическими характеристиками и свойствами. Крахмал обладает интересными теоретическими свойствами как полимер. Теоретически не существует различия между синтетическими и природными полимерами, за исключением сложных межмолекулярных взаимодействий, возникающих в результате образования полярности и водородных связей, а также многоуровневой иерархии упорядоченных структур, которые образуются.

Крахмал обладает многими характеристиками, присущими синтетическим полимерам, в одном полимере: линейные цепи с одним повторяющимся звеном, разветвление, водородные связи, кристалличность, желатинизация, явления плавления и стеклования, характеристики жидких кристаллов, ретроградация, поведение при температуре раствора выше критической, растворимость, гелеобразование – все это в сочетании формирует технологию производства термопластичного крахмала [5].

Термопласты – это полимеры, которые могут течь при нагревании выше температуры плавления или остекловывания. Крахмал - это полукристаллический полимер, который не плавится в традиционном смысле с образованием жидкости. Плавление крахмала действительно означает потерю кристалличности из-за разрыва водородных связей, однако плавление происходит в присутствии умеренного (10-30 % по массе) содержания воды. Кристаллы крахмала содержат около 9-10 % по

массе связанной воды, где связанная вода означает воду, которая не замерзает при охлаждении ниже 0 °С. Дополнительная вода требуется для плавления крахмала при удобных температурах ниже температуры кипения воды и температуры разложения крахмала. Крахмалы применимы для термопластичной обработки, в отличие от других полисахаридов, таких как целлюлоза и различные камеди.

Приготовление термопластичного крахмала включает неизбежный этап добавления пластификатора. Вода является наиболее распространенным пластификатором, но получаемый в результате термопластичный крахмал обладает низкой механической прочностью. В настоящее время существует множество исследований по изучению термопластической модификации крахмала путем смешивания природного крахмала с пластификаторами при повышенных температурах и определенных напряжениях сдвига. К сожалению, во многих случаях такая обработка приводит к потере кристалличности и разрушению внутри- и межмолекулярных водородных связей.

Выбор источника крахмала и подбор пластификатора имеют решающее значение при рассмотрении физических свойств получаемого термопластичного крахмала, который имеет решающее значение для всех аспектов применения. Следовательно, необходимо найти подходящий пластификатор или разработать оптимальную систему пластификаторов, чтобы гарантировать, что полученный термопластичный крахмал имеет желаемую прочность на растяжение, предпочтительный модуль упругости Юнга и приемлемое удлинение при разрыве.

Пластификатор – это материал, который включен в пластиковый состав, и повышает гибкость и применимость пластика. Молекулы пластификатора проникают в гранулы крахмала и разрушают внутренние водородные связи крахмала в высоких температурах, при давлении и сдвиге. Несмотря на то, что вода является наиболее распространенным растворителем или пластификатором, в литературе упоминаются другие гидрофильные жидкости, такие как глицерин, сорбит, гликоли, мальтодекстрин и мочевины [6].

Пластификаторы для крахмала действуют так же, как пластификаторы в синтетических полимерах. К тому же, функция пластификаторов крахмала заключается в том, что они образуют комплекс посредством водородных связей с крахмалом и предотвращают ретроградацию, которая вызывает хрупкость из-за постепенной рекристаллизации. Там, где пластификатор представляет собой полимер, правильным термином является алломер, который затем представляет собой полимерную смесь [7]. Ретроградация более выражена в высоких крахмалах амилозы, так как именно амилоза образует кристаллы V-типа. Однако высокое содержание амилозы крахмала является наиболее подходящим для переработки с образованием термопластичного крахмала. Добавки необходимы для стабилизации термопластичного крахмала против ретроградации для обеспечения надежных свойств с течением времени.

Исследователи из Института полимеров Словацкой академии наук изучали возможность использования двух пластификаторов, а именно глицерина, как обычно используемой добавки для термопластичного крахмала, и мочевины, которая образует довольно прочные водородные связи с крахмалом на предельные свойства получаемого термопластичного крахмала [8]. При приготовлении биопластика по данной методике были использованы дистиллированная вода, пластификаторы и высушенный крахмал в заданных соотношениях. Подготовленные термопласты подвергали испытаниям на механические свойства, в ходе которых определялся предел прочности при растяжении, а также были проведены реологические измерения и динамический механический анализ полученного пластика.

Результаты испытаний показали, что предел прочности при растяжении был намного выше для материала, пластифицированного мочевиной, по сравнению с крахмалом и глицерином. Использование смеси мочевины и глицерина привело к незначительному увеличению данного показателя. Однако, при соотношении 2:1 увеличение предела прочности при растяжении было скромным и намного ниже по сравнению с глицерином. Более того, температура стеклования крахмала, пластифицированного мочевиной, определенная с помощью динамического механического анализа, оказалась намного выше по сравнению с материалом, пластифицированным глицерином.

Результаты исследования по углубленному анализу возможности применения смеси двух пластификаторов, а именно глицерина и мочевины, при соотношении крахмал/пластификатор 100/60 позволили получить термопластичный крахмал высокого качества. Анализ зависимости модуля упругости от температуры показал, что при использовании 67% глицерина в смеси с мочевиной обеспечивает высокие показатели получаемого пластика к деформированию, что отражено на рисунке 1. Рисунок представлен в оригинальном варианте авторов.

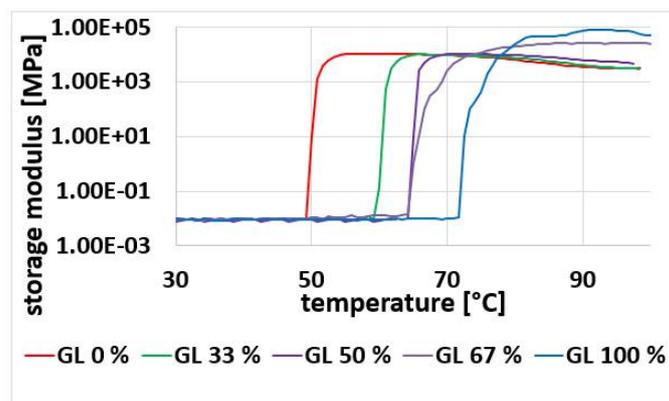


Рисунок 1 – Зависимость модуля упругости термопластичного крахмала от температуры, выраженная в % глицерина в смеси с мочевиной

На сегодняшний день актуальной является коммерциализация термопластичного крахмала и полимеров на его основе. В основном термопластики на основе крахмала используются для производства упаковок в виде пленок или листов для сухих продуктов [9]. При упаковке высоко влажных продуктов может произойти диффузионный перенос жидкости, способствующий разложению упаковки и нарушению структуры продукта [7].

Перспективы использования термопластичного крахмала высоки поскольку они поддаются биологическому разложению, что особенно актуально при решении проблем утилизации упаковочных материалов и сохранения экологического равновесия в условиях промышленного производства.

#### Список использованной литературы:

1. Zdrahala, R. J., Thermoplastic starch revisited. Structure/ property relationship for «dialed-in» biodegradability. *Macromol. Symp.* 1997, 123, 113–121.
2. Souza, R. C. R., Andrade, C. T., Processing and properties of thermoplastic starch and its blends with sodium alginate. *J. Appl. Polym. Sci.* 2001, 81, 412–420.
3. Tanuja, P., Rajyalakshmi, P., Development of products with purified caryota palm (*Caryota urens*) sago. *J. Food Sci. Technol. Mysore* 2004, 41, 80–82.
4. Погодина Я.Д., Сафина А.В. Обзор исследований в области применения натуральных биополимеров растительного происхождения // журнал *Деревообрабатывающая промышленность* №4 – 2022. г. Москва, декабрь С. 101-113.
5. Погодина Я.Д., Сафин Р.Р. Модификация биополимеров на основе крахмала // Сборник научных статей 2-ой Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы науки, нанотехнологий, производства» — 2022. г. Курск, 09 декабря 2022 г. С. 289-292.
6. Yu, J., Chen, S., Gao, J., Zheng, H. et al., A study on the properties of starch/glycerine blend. *Starch/Stärke* 1998, 50, 246–250.
7. Belard L, Dole P, Averous L. (2009). Study of pseudo-multilayer structures based on starchpolycaprolactone extruded blends. *Polymer Engineering & Science*, 49, 1177-1186.
8. František Ivanič, Daniela Johech-Mošková, Ivica Janigová, Ivan Chodák. Physical properties of starch plasticized by a mixture of plasticizers. *European Polymer Journal* 93 (2017) 843–849.
9. Галяветдинов Н.Р., Илалова Г.Ф., Саерова К.В., Погодина Я.Д. Технология производства биоразлагаемых композитов для сельскохозяйственных целей // журнал *Деревообрабатывающая промышленность* №3 – 2022. г. Москва, октябрь 2022 г. С. 73-83.

## Влияние производственной деятельности ООО Фирма «Аис-ПК» на древесную растительность

Древесная растительность, произрастающая в пределах санитарно-защитной зоны промышленных предприятий, имеет важное значения для создания барьера к распространению загрязняющих веществ на большие расстояния, являясь «зеленым фильтром» промышленных производств.

Объектом исследований являлось ООО «ФИРМА «АИС-ПК», расположенное в п. Первомайском Белореченского района. Исследуемое предприятие ведет производственную деятельность по [разработке гравийных и песчаных карьеров, добыче глины и каолина](#).

По санитарной классификации ООО «ФИРМА АИС-ПК» относится к IV классу опасности, что согласно п. 7.1.4 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, предусматривает нормативный размер санитарно-защитной зоны (СЗЗ) для подобных производств – 100 м [1, с. 179; 3, с. 35].

Санитарно-защитная зона является защитным барьером, который обеспечивает безопасность населения, проживающего вблизи промышленного объекта, при осуществлении им производственной деятельности в штатном режиме [4, с. 685].

Ближайшая жилая застройка, представленная индивидуальными жилыми строениями, располагаются в 39 и 93 м в южном и западном направлениях соответственно, что говорит о несоблюдении нормативной СЗЗ (рис. 1).

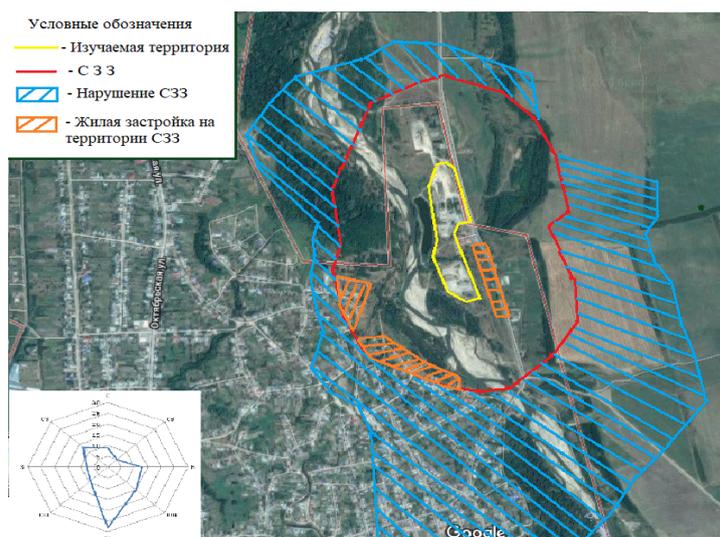


Рисунок 1 Карта-схема нарушения СЗЗ ООО «ФИРМА «АИС-ПК»

Для исследования степени угнетения древесной растительности вследствие производственной деятельности ООО «ФИРМА АИС-ПК» в летний период 2021 г. была проведена инвентаризация древесных насаждений, произрастающих в пределах СЗЗ предприятия, которая выявила 64 дерева из 5 видов, которые имеют различное экологическое состояние (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты инвентаризации древесных насаждений

Категории	Распределение деревьев по категориям, %					Итого, %
	Тополь канадский	Ясень высокий	Орех чёрный	Берёза повислая	Каштан конский	
0	2,6	1,1	2,9	1,1	1,5	9,2
1	18,2	11,2	8,5	6,7	8,2	52,8
2	4,4	3,7	4,1	3,7	4,8	20,7
3	2,6	1,1	1,8	4,4	1,1	13
4	0	0,75	1,1	0	0,75	2,6
5	0,75	0	0,37	0,37	0,75	2,24
6	0	0,75	0	0	0	0,75

Как показывают данные таблицы 1, большая часть древесной растительности относится к первой категории состояния, т. е. они практически не повреждены и имеют хорошее состояние. Имеются деревья, отнесенные к 2, 3 и 4 категориям. Деревья, находящиеся в плохом состоянии, были обнаружены в меньшинстве (4-6 категории состояния – 5,6 %).

Санитарно-защитная зона ООО «Фирма «АИС-ПК» озеленена более, чем на 50 %, что соответствует нормативным значениям, деревья, представленные в озеленении СЗЗ относятся преимущественно к первой и второй категориям состояния. Анализ состояния древесной растительности позволяет сделать вывод о том, что антропогенная нагрузка, оказываемая производственной деятельностью исследуемого предприятия, на древесную растительность не существенна [2].

#### Список использованной литературы

1. Бгане Д.М. Инвентаризация зеленых насаждений на территории, прилегающей к ОАО «КРЭМЗ» / Д.М. Бгане, Н.В. Чернышева // В сб.: Экологические аспекты развития современной цивилизации. Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей. Кубанский государственный технологический университет, Армавирский механико-технологический институт, Кафедра гуманитарных дисциплин. 2017. – С. 179-182.
2. Елисеева Н.В. Экология: учеб. пособие / Н.В. Елисеева, Н.В. Чернышева, И.И. Имгрунт, В.В. Стрельников. – Майкоп, 2004. – 196 с.
3. Магулян А.О. Экологическая оценка воздействия ООО «ЛЕКО» на окружающую природную среду / А.О. Магулян, Н.В. Чернышева // В сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса, 2012. – С. 34-36.
4. Оленич Л.А. Экологическая оценка воздействия ОАО ТК «ПРОГРЕСС» на компоненты окружающей среды // Л.А. Оленич, Н.В. Чернышева // В сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сб. ст. по матер. IX Всероссийской конференции молодых ученых. Ответственный за выпуск: А.Г. Коцаев. – 2016. – С. 685-687.

© Н.В. Чернышева, А.Н. Никоева, 2023

**«Научные исследования и разработки 2023: естественные и  
технические науки»**

*Сборник материалов  
XVII международной очно-заочной научно-практической конференции  
г. Москва, 8 февраля 2023г.*

*Материалы публикуются в авторской редакции*

Издательство: НИЦ «Империя»  
143432, Московская обл., Красногорский р-н, пгт. Нахабино, ул. Панфилова, д.5  
Подписано к использованию 22.02.2023г.  
Объем 3,47 Мбайт. Электрон.текстовые