

Научный центр «LJournal»

Рецензируемый научный журнал

# **ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ**

№84, Апрель 2022  
(Часть 2)



Самара, 2022

Т33

**Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования» №84, Апрель 2022 (Часть 2) - Изд. Научный центр «LJournal», Самара, 2022 – 168 с.**

**doi:** 10.18411/trnio-04-2022-p2

**Тенденции развития науки и образования** - это рецензируемый научный журнал, который в большей степени предназначен для научных работников, преподавателей, доцентов, аспирантов и студентов высших учебных заведений как инструмент получения актуальной научной информации.

Периодичность выхода журнала – ежемесячно. Такой подход позволяет публиковать самые актуальные научные статьи и осуществлять оперативное обнародование важной научно-технической информации.

Информация, представленная в сборниках, опубликована в авторском варианте. Орфография и пунктуация сохранены. Ответственность за информацию, представленную на всеобщее обозрение, несут авторы материалов.

Метаданные и полные тексты статей журнала передаются в наукометрическую систему ELIBRARY.

Электронные макеты издания доступны на сайте научного центра «LJournal» - <https://ljournal.ru>

© Научный центр «LJournal»  
© Университет дополнительного  
профессионального образования

УДК 001.1  
ББК 60

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Чернопятов Александр Михайлович**

Кандидат экономических наук, Профессор

**Царегородцев Евгений Леонидович**

Кандидат технических наук, доцент

**Пивоваров Александр Анатольевич**

Кандидат педагогических наук

**Малышкина Елена Владимировна**

Кандидат исторических наук

**Ильященко Дмитрий Павлович**

Кандидат технических наук

**Дробот Павел Николаевич**

Кандидат физико-математических наук, Доцент

**Божко Леся Михайловна**

Доктор экономических наук, Доцент

**Бегидова Светлана Николаевна**

Доктор педагогических наук, Профессор

**Андреева Ольга Николаевна**

Кандидат филологических наук, Доцент

**Абасова Самира Гусейн кызы**

Кандидат экономических наук, Доцент

**Попова Наталья Владимировна**

Кандидат педагогических наук, Доцент

**Ханбабаева Ольга Евгеньевна**

Кандидат сельскохозяйственных наук, Доцент

**Вражнов Алексей Сергеевич**

Кандидат юридических наук

**Ерыгина Анна Владимировна**

Кандидат экономических наук, Доцент

**Чебыкина Ольга Альбертовна**

Кандидат психологических наук

**Левченко Виктория Викторовна**

Кандидат педагогических наук

**Петраш Елена Вадимовна**

Кандидат культурологии

**Романенко Елена Александровна**

Кандидат юридических наук, Доцент

**Мирошин Дмитрий Григорьевич**

Кандидат педагогических наук, Доцент

**Ефременко Евгений Сергеевич**

Кандидат медицинских наук, Доцент

**Шалагинова Ксения Сергеевна**

Кандидат психологических наук, Доцент

**Катермина Вероника Викторовна**

Доктор филологических наук, Профессор

**Полицинский Евгений Валериевич**

Кандидат педагогических наук, Доцент

**Жичкин Кирилл Александрович**

Кандидат экономических наук, Доцент

**Пузыня Татьяна Алексеевна**

Кандидат экономических наук, Доцент

**Ларионов Максим Викторович**

Доктор биологических наук, Доцент

**Афанасьева Татьяна Гавриловна**

Доктор фармацевтических наук, Доцент

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>РАЗДЕЛ VII. ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА .....</b>	<b>7</b>
<b>Гимбицкая Л.А., Гимбицкий В.А., Думнов Е.Е.</b> Существующие способы беспроводной передачи информации в образовательном учреждении.....	7
<b>Григорьев С.С., Димитриев А.П.</b> Сервер автоматизированного чувашско-русского перевода .....	9
<b>Гусев Д.В., Егорова Е.С.</b> Сравнительный анализ приложений с дополненной реальностью, используемых в образовательных целях .....	11
<b>Закревская П.А., Воробьева Т.И., Малолетко Н.Е.</b> Внедрение криптографических методов защиты информации в систему безопасности МВД России .....	14
<b>Зыков Д.А.</b> Исследование показателей надежности систем хранения данных, использующих коды, исправляющие ошибки .....	18
<b>Намиялы А.Е.</b> Использование биометрических данных в финансовой сфере .....	23
<b>Полякова И.С.</b> Буквенное соответствие математических операций. Порядок действия при умножении и сложении .....	26
<b>Прошина Т.Д., Сальникова Н.А.</b> Анализ сетевых атак и их проявлений.....	29
<b>Реклер Е.Н., Сальникова Н.А.</b> Анализ программных средств моделирования атак для корпоративных сетей.....	33
<b>Смирнов В.М., Вальвас Л.В.</b> Информатизация органов внутренних дел .....	37
<b>Смирнов В.М., Демкин А.М.</b> Основные направления дальнейшего процесса информатизации в органах внутренних дел.....	41
<b>Смирнов В.М., Ермакова В.А.</b> Административные правонарушения, а также преступления в сфере компьютерной информации .....	42
<b>Смирнов В.М., Исаева В.М.</b> Роль информационных технологий в дистанционном обучении в связи с распространением коронавирусной инфекции .....	45
<b>Смирнов В.М., Панов Н.О.</b> Киберспорт как современный вид заработка .....	47
<b>Смирнов В.М., Панькова А.А.</b> Резкое повышение востребованности цифровой подписи в условиях пандемии COVID-19 .....	50
<b>Смирнов В.М., Салтыков М.А.</b> Влияние трэш-стримеров на сознание молодёжи .....	53
<b>Смирнов В.М., Тюрина Д.С.</b> Анализ и применение киберфизических систем в концепции умный город .....	55
<b>Смирнов В.М., Яценко А.Д.</b> Наиболее востребованные способы защиты облачных информационных технологий.....	57
<b>Шпаков А.В., Лавина Т.А.</b> Применение нейронных сетей для аппроксимации экспериментальных данных.....	60
 <b>РАЗДЕЛ VIII. ИСТОРИЯ И АРХЕОЛОГИЯ .....</b>	 <b>65</b>
<b>Болдуева А.А.</b> Причины массового распространения сект в России XIX – начале XX вв. Политический и социальный аспект .....	65
<b>Гончаренко О.Н., Скаряднова А.А.</b> Сельское храмовое зодчество Тюменской области: история и туризм.....	67

<b>Данилов М.В.</b> Мировые религии и этнос: самоидентификация и ассимиляция (на примере исламизации и христианизации тюркских народов Поволжья).....	73
<b>Данилов М.В.</b> Религиозный синкретизм: релевантные понятия и определения в исторической науке.....	76
<b>Короткая Е.А., Коврижко В.Ю.</b> Дети военной поры и коллективная историческая память	79
<b>РАЗДЕЛ IX. ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	84
<b>Багирова Н.Н., Гусейнова М.А.</b> Методы очистки сточных вод на нефтеперерабатывающих заводах.....	84
<b>Марценюк В.В.</b> Исследование пористости углерод-полимерных композиционных материалов волокнистой структуры .....	87
<b>Bezhan A.D., Skripnik A.S., Dudnik A.A., Kolycheva V.B.</b> Method for determination the qualitative composition of polyaromatic hydrocarbons in commercial petroleum products .....	90
<b>Dudnik A.A., Skripnik A.S., Bezhan A.D., Kolycheva V.B.</b> Ultrasonic influence on the low-temperature conversion of petroleum products.....	93
<b>Капустина А.А., Белоzerova Л.А., Либанов В.В., Kolycheva.V.B.</b> Mechanochemical synthesis of polygermanophenylsiloxanes.....	95
<b>Shichalin O.O., Papynov E.K., Nepomnyashchaya V.A., Belov A.A., Kolycheva V.B.</b> Hydrothermal synthesis of NaY-type zeolite for cesium-137 sorption .....	97
<b>Shichalin O.O., Yarusova S.B., Papynov E.K., Gordienko P.S., Buravlev I.Yu., Bulanova S.B., Kornakova Z.E., Kolycheva V.B.</b> Preparation of ceramic matrices based on calcium silicate by spark plasma sintering for immobilization of cobalt-60 .....	99
<b>Skripnik A.S., Dudnik A.A., Bezhan A.D., Kolycheva V.B.</b> Reuse of ionic liquid in n-hexane isomerization reaction .....	101
<b>Tembo V.D., Kolycheva V.B.</b> Obtaining solid products from rice straw using the sodium method .....	103
<b>РАЗДЕЛ X. МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ</b> .....	106
<b>Близняк О.В., Лепёхина И.Е., Уранова В.В., Исякаева Р.Р.</b> Определение содержания экстрактивных веществ в растительном сырье амаранта тёмного ( <i>A. gypochondriacus</i> ).....	106
<b>Иванова П.В., Лыкосова О.В., Журавлева А.А., Коробейникова Е.Д., Романенко С.А.</b> Анализ неинфекционной патологии у пациенток, получающих санаторно-курортное лечение .....	109
<b>Мырзатай М.Е., Молдатилесова Н.К., Сыдык П.Ж., Баймаханова Г.К., Сафиулин Р.А., Бондарев А.А., Алина А.Р.</b> Ассоциация качества жизни с длительностью и активностью заболевания у больных с системной красной волчанкой.....	112
<b>Нестерова А.В., Косова О.А., Лидохова О.В.</b> Особенности патофизиологии ревматоидного артрита в условиях COVID-19 .....	116
<b>Потапов М.И.</b> Функции, свойства и использования лизоцима.....	120
<b>Романова А.Д.</b> Оценка профессиональной заболеваемости работающего населения.....	124
<b>Сапожников В.Г.</b> Этиопатогенез хронического гастродуоденита и язвенной болезни у детей (обзор литературы) .....	128

---

<b>Смагулова Г.А., Алимбетова Г.А., Гец М.В., Алина А.Р.</b> Оценка риска падений у больных с ревматоидным артритом.....	132
<b>Смелова О.Г.</b> Социальное здоровье с точки зрения философии .....	135
<b>Собянин А.В.</b> Гликирование плазминогена и плазмина в условиях гипергликемии как фактор изменения фибринолитической активности (обзор литературы) .....	139
<b>Филипенко Е.И.</b> Антимикробное действие сырья кизила обыкновенного .....	144
<b>Abdullah A.T., Al-Mamoori H.A.</b> Pharmacogenetics of drugs in gastroenterology .....	147
<b>Jburi Lana Raad, Kopylova M.V.</b> The possible biomarkers of the «postCovid-19 syndrome» in patients with type 2 diabetes .....	151
<b>РАЗДЕЛ XI. СТРОИТЕЛЬСТВО</b> .....	157
<b>Калинина К.И., Кудрявцев С.В.</b> Автоматизация расчета строительных конструкций из фибробетона .....	157
<b>Меркулова Д.А., Чебыкин А.А.</b> Покрытие для зданий пролетом 24 м с применением плитоблоков из гнутосварных профилей .....	160
<b>Стародубцев А.А.</b> Анализ тепловыделения бетонных конструкций в стадии набора прочности.....	164

## РАЗДЕЛ VII. ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Гимбицкая Л.А., Гимбицкий В.А., Думнов Е.Е.

### Существующие способы беспроводной передачи информации в образовательном учреждении

*Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков имени героя Советского Союза А.К.Серова  
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-43

#### **Аннотация**

В данной статье рассмотрена необходимость развития технологии беспроводной передачи информации. Выявлена и обоснована главная нерешенная задача - безопасность передачи данных. На основе проведенного анализа авторами исследованы способы создания информационной сети (ИС) учреждения - географически ограниченной (территориально или производственно) аппаратно-программной реализации, в которой несколько компьютерных систем связаны друг с другом с помощью соответствующих средств коммуникаций.

**Ключевые слова:** технологии беспроводной передачи информации, аппаратно-программная реализация, глобальная вычислительная сеть.

#### **Abstract**

This article discusses the need for the development of wireless information transmission technology. The main unsolved problem - data transmission security - has been identified and justified. Based on the analysis carried out, the authors investigated the ways of creating an information network (IS) of an institution - a geographically limited (geographically or productively) hardware and software implementation in which several computer systems are connected to each other using appropriate means of communication.

**Keywords:** wireless information transmission technologies, hardware and software implementation, global computing network.

В последние годы все более интенсивно развиваются технологии беспроводной передачи информации, при этом особое место отводится безопасности передачи данных. Информационная сеть (ИС) учреждения - географически ограниченная (территориально или производственно) аппаратно-программная реализация, в которой несколько компьютерных систем связаны друг с другом с помощью соответствующих средств коммуникаций. Благодаря такому соединению пользователь может взаимодействовать с другими рабочими станциями, подключенными к этой ИС. Все устройства ИС способны обмениваться информацией друг с другом непосредственно. Отдельные информационные сети объединяются в глобальную вычислительную сеть wide area network – WAN [1]. ИС позволяет прозрачно распределять ресурсы: каталоги дисков и принтеры, а также адаптеры модемов и факсов, отсутствующие на рабочих станциях. Подсоединившись к таким ресурсам, можно распоряжаться ими как собственными. Тот факт, что многие пользователи сети имеют доступ к одним и тем же ресурсам, упрощает распространение информации в пределах ИС, так как не требует осваивать новые методы передачи данных [1]. Существуют особые сетевые программы, использующие ИС для передачи информации: электронная почта, программа планирования, групповое программное обеспечение(ПО). Однако самое основное свойство локальной вычислительной сети (ЛВС) – простой доступ к сетевым

ресурсам. Для доступа к сетевым ресурсам применяется целый ряд аппаратных и программных компонентов.

Достоинства ЛВС [2]: разделение ресурсов; разделение данных; разделение программных средств. Все ЛВС работают в одном стандарте, принятом для компьютерных сетей – в стандарте Open Systems Interconnection (OSI). OSI предназначена для разработки модели международного коммуникационного протокола, в рамках которой можно разрабатывать международные стандарты [3]. Модель международного коммуникационного протокола содержит семь отдельных уровней: физический; канальный; сетевой; транспортный; сеансовый; уровень представления данных; прикладной. Основная идея этой модели: каждому уровню отводится конкретная роль. Общая задача передачи данных разделяется на отдельные легко обозримые задачи. Необходимые соглашения для связи одного уровня с выше – и нижерасположенными называют протоколом. Так как пользователи нуждаются в эффективном управлении, система вычислительной сети представляется как комплексное строение, которое координирует взаимодействие задач пользователей. Отдельные уровни базовой модели проходят в направлении вниз от источника данных (от уровня 7 к уровню 1) и в направлении вверх от приемника данных (от уровня 1 к уровню 7). Пользовательские данные передаются в нижерасположенный уровень вместе со специфическим для уровня заголовком до тех пор, пока не будет достигнут последний уровень.

Для правильной и, следовательно, полной и безошибочной передачи данных необходимо придерживаться согласованных и установленных правил. Все они оговорены в протоколе передачи данных. Протокол передачи данных требует следующей информации [2]: синхронизации, инициализации, блокирования, адресации, обнаружения ошибок, нумерации блоков, управления потоком данных. После прерывания процесса передачи данных используют методы восстановления, чтобы вернуться к определенному положению для повторной передачи информации. Разрешение доступа - распределение, контроль и управление ограничениями доступа к данным вменяются в обязанность пункта разрешения доступа [6].

Простая сеть с равноправными узлами может стать оптимальным решением, если необходимо объединить всего несколько машин [5,6].

Данная проблема решается путем использования соответствующей топологии сети - физическом расположении компьютеров сети друг относительно друга и способа соединения их линиями связи. Существует три основных топологии сети (рисунки 1, 2, 3) [5].

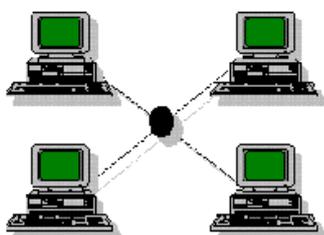


Рисунок 1. Звезда (star).



Рисунок 2. Шина (bus).

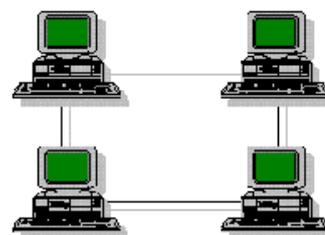


Рисунок 3. Кольцо (ring).

Специальной формой кольцевой топологии является логическая кольцевая сеть. Физически она монтируется как соединение звездных топологий. Отдельные звезды включаются с помощью специальных коммутаторов (рис.4). Наряду с известными топологиями вычислительных сетей кольцо, звезда и шина, на практике применяется и комбинированная, например древовидная структура [5]. Основание дерева вычислительной сети располагается в точке (корень), в которой собираются коммуникационные линии информации (ветви дерева) (рис.5) [5].

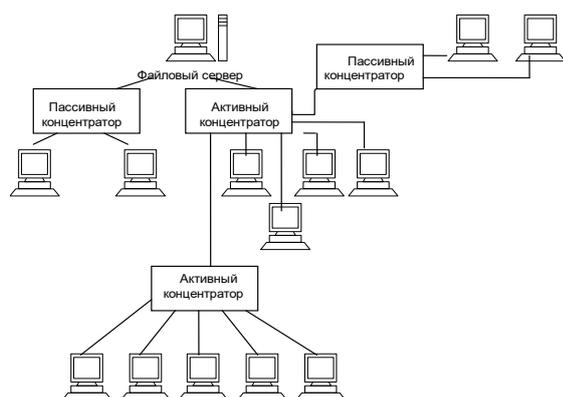


Рисунок 4. Структура логической кольцевой цепи.

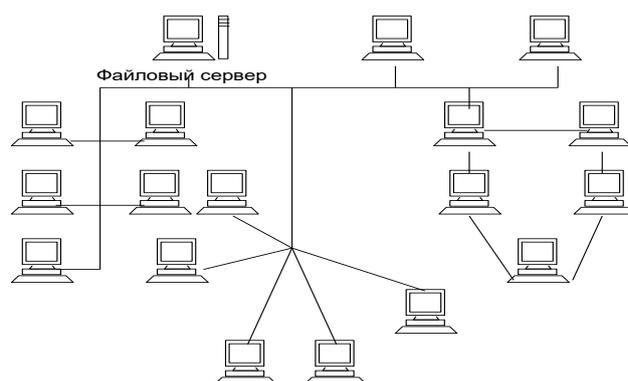


Рисунок 5. Древоподобная структура информационной сети.

Наибольшее распространение получили три модификации соединений персональных компьютеров в ЛВС: Ethernet, Token-Ring и FDDI [5].

Сети Ethernet (топология «общая шина») отличаются своими несомненными достоинствами: небольшой стоимостью и оптимальной производительностью (100 Мбит/с).

Сети Ethernet реализуют недетерминированный метод множественного доступа с контролем несущей (Carrier – Sence Multiple Access/Collision Detection – CSMA/CD).

Таким образом, безопасность работы в сети играет огромную роль. Это связано с тем, что учреждение, в котором организована сеть, может в своей работе использовать документы и данные, предназначенные только для своих сотрудников. Кроме того, вряд ли кому-то понравится, если с его личными документами сможет ознакомиться любой человек. Следовательно, сеть должна располагать определенными средствами безопасности.

\*\*\*

1. Александрович Г. Я., Нестеров Н. П., Петренко С. А. Автоматизация оценки информационных рисков компании. - Конфидент. - 2008. - №2. – С. 4-6.
2. Астахов А. М. Аудит безопасности информационных систем // Конфидент. -2009. - № 1, 2. – С. 3-4.
3. Гимбицкий В.А., Гимбицкая Л.А., Новиков Е.А., Кузина М.Б. Понятие комплексной безопасности в образовательном учреждении. Сборник научных статей 11-ой международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 60-ой годовщине полета Ю.А.Гагарина в космос. Краснодар, 2021. С. 450-451.
4. Беляев А. В. Методы и средства защиты информации // [http://www.CT\\_forum.ru/internet/infsecure/its2000-01.shtml](http://www.CT_forum.ru/internet/infsecure/its2000-01.shtml).
5. Гимбицкий В.А., Гимбицкая Л.А., Чекатков М.А. О безопасности конфиденциальной информации в воинской части. Научные чтения имени профессора Н.Е.Жуковского. Сборник научных статей IX Международной научно-практической конференции. Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков имени героя Советского Союза А.К.Серова. 2019. С. 346-347.
6. Гимбицкий В.А., Гимбицкая Л.А., Бордак И.В. Особенности моделирования безопасности обработки информации в компьютерных системах. Производственные, инновационные и информационные проблемы развития региона: сборник материалов Международной научно-практической конференции.- Ставрополь: АГРУС Ставропольского государственного аграрного университета, 2014.-306 с.

**Григорьев С.С., Димитриев А.П.**

**Сервер автоматизированного чувашско-русского перевода**

*Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова  
(Россия, Чебоксары)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-44

#### **Аннотация**

В данной статье рассматриваются основные понятия и концепции для работы автоматизированного переводчика с чувашского языка на русский и наоборот, идеи по его реализации и доработки на основе уже существующих программ.

**Ключевые слова:** автоматизированный перевод, чувашский язык, машинный перевод.

### Abstract

This article discusses the basic concepts and concepts for the operation of an automated translator from Chuvash language into Russian and vice versa, ideas for its implementation and refinement based on existing programs.

**Keywords:** computer-aided translation, Chuvash language, machine translation.

В Чувашском государственном университете имени И. Н. Ульянова, на кафедре компьютерных технологий ведется активная разработка компьютерных программ. Доценты кафедры П. В. Желтов и Димитриев А.П. разработали программу для перевода текста с чувашского языка на русский.

Эта тема является актуальной для нашей Чувашской Республики потому, что из программ для перевода, в котором взаимодействуют чувашский и русский языки, функционирует только «Яндекс Переводчик», методы которого невозможно использовать для внедрения в свои проекты в связи с отсутствием API для данных языков. Была поставлена задача внести свой вклад в развитие данного направления, используя научные труды преподавателей Димитриева А.П. и Желтова П.В.[1], актуализировать их программу посредством современных языков программирования и СУБД, и осуществить работу приложения в web-пространстве.

Публикация переводчика в формате web-приложения послужит популяризации чувашского языка по всему миру. Web-приложение кроссплатформенно и охватывает большую аудиторию пользователей.

Проблема отмирания языка является актуальной как никогда. Это связано с глобализацией и умышленным прогрессивным переходом языкового сообщества на другой язык, что приводит к забвению истории и культуры чувашского народа.

Целью работы является web-приложение для автоматизированного чувашско-русского перевода с подключаемой к нему базой данных.

Для разработки автоматизированного чувашско-русского перевода нужно обратить свое внимание на:

- семантическую иерархию;
- синтаксис;
- статистику;

Семантическая иерархия понятий представляет собой универсальное для всех языков дерево, толстые ветви которого составляют более общие понятия, а фрагменты — более конкретные.

Для выявления синтаксической структуры использованы методы, изложенные в [2]. В настоящее время используется только 6 видов синтаксических отношений из 58, характерных для русского языка.

Программа, взятая за основу, использует более 3 тыс. характерных для чувашского языка словосочетаний и около 40 тыс. чувашских слов. Таблицы базы данных зашифрованы при помощи специальной программы.

В базу данных входят также разработанные и заполненные коллективом кафедры таблица частей речи для чувашских слов и несколько таблиц чувашских аффиксов, которые нужны для определения морфологических характеристик слова, т. е. для морфологического анализа.

Кроме того, в базе данных содержатся таблица частей речи для русских слов и таблица русских основ. На этой же основе разработана таблица, в которой для разных

морфологических характеристик русского языка даны номера вероятных окончаний и сами окончания. Все перечисленные таблицы образуют реляционную базу данных.

Алгоритм машинного перевода выглядит следующим образом:

- лексический анализ текста (выделение слов, знаков препинания, цифр и продолжений текста);
- морфологический анализ (определение грамматических характеристик лексем);
- синтаксический анализ (определение структуры предложения);
- семантический анализ (выявление выраженного значения в языковой системе);
- синтез универсальной смысловой структуры предложения изучаемого языка.

Перевод может быть сделан с разными вариантами слов.

- а) с учетом синтаксиса, но без учета семантики;
- б) с учетом семантики.

Таким образом, данная программа Желтова П.В. и Димитриева А.П. для перевода актуальна и по сей день, выполняет свои функции. Для осуществления поставленной задачи, а именно публикации программы и ее базы данных на сервере, необходимо переписать приложение с языка программирования Delphi на серверный язык программирования, перенести базу данных на новую СУБД.

\*\*\*

1. Димитриев А. П. Морфологический синтез и семантика при переводе с чувашского языка на русский. В кн.: Компьютерные технологии и моделирование: Сб. науч. тр. Вып. 6. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2010. С. 14–18.
2. Желтов П. В. Лингвистические процессоры в системах искусственного интеллекта: Консп. лекций. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2004. — 80 с.

**Гусев Д.В., Егорова Е.С.**

### **Сравнительный анализ приложений с дополненной реальностью, используемых в образовательных целях**

*Пензенский государственный технологический университет  
(Россия, Пенза)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-45

#### **Аннотация**

В данной статье исследуется возможность применения технологии дополненной реальности в образовании. В исследовании сравниваются приложения, используемые для изучения тем клеток на уроках биологии. В ходе критериального анализа выявляются особенности приложений и их характеристики. Автор делает вывод о том какие критерии предпочтительнее и используются чаще всего, и какое приложение наиболее оптимальное.

**Ключевые слова:** дополненная реальность, 3D-технология, интернет- магазин, растительная клетка, органеллы, банк проверочных заданий, тестирование, биологическая реакция.

#### **Abstract**

This article explores the possibility of using augmented reality technology in education. The study compares apps used to study in biology classes. In the course of the criteria analysis, the features of applications and their characteristics are identified. The author concludes which criteria are preferable and used most often, and which application is the most optimal.

**Keywords:** augmented reality, 3D-technology, online store, plant cell, organelles, bank of test tasks, testing, biological reaction.

В современном обществе растет роль мобильных приложений, и сфера образования не является исключением. С каждым годом появляется все больше новых развитых технологий, одной из которых является дополненная реальность, позволяющая интегрировать виртуальные объекты в реальную окружающую картину мира с помощью различных устройств (смартфоны, планшеты, эмуляторы и т.п.) и специального программного обеспечения [1].

Использование технологии дополненной реальности в образовании позволяет обеспечить каждого обучающегося индивидуальной программой обучения и личным творческим пространством, выводя тем самым учебный процесс на более высокий уровень [2]. Применение такого приложения в учебном процессе даст возможность превратить скучный процесс обучения биологии в увлекательную игру с возможностью «прикоснуться» к клеткам и органеллам. Благодаря своей наглядности и интерактивности технология дополненной реальности становится все более востребованной. Вместе с этим возрастает потребность в качественном программном продукте, способном реализовать ее потенциал в полной мере.

Проведенное исследование мобильных приложений для Android, размещенных в интернет-магазине «Play Market», позволило выявить основные преимущества и недостатки существующих программных продуктов. Данная торговая площадка доступна каждому обладателю смартфона, а также она предоставляет возможность выхода разработчикам приложений на глобальный рынок с возможностью быстрого продвижения продукта [3].

Среди приложений для изучения структуры растительной клетки наиболее популярными являются: «EL-Moasser Plant Cell 3D», «iCell», «Label that Diagram - Cells», «3D Plant Cell Organelles in VR», «Cell Structure» и «Plant Cell», которые доступны бесплатно на мобильной площадке.

Приложение «EL-Moasser Plant Cell 3D» от разработчика «GraphyMediaEG» позволяет просматривать структуру клеток с помощью 3D-технологий. Оно содержит подробную информацию об органеллах и их функциях, которая воспроизводится с помощью голосового помощника. Приложение предназначено как для студентов биологических факультетов, так и учеников школ.

Приложение «iCell» представлено на площадке «Play Market» от разработчика «HudsonAlpha Institute for Biotechnology». Приложение позволяет просматривать модели нескольких видов клеток (бактерия, растительная и животная), предоставляет возможность увидеть, например, как органеллы расположены внутри клеток, или узнать, за что отвечает каждый из органелл. В приложении дано описание функций клеток и органелл на школьном уровне.

Приложение «Label that Diagram - Cells» от разработчика «Richard Carman» позволяет рассмотреть такие клетки, как растительная, животная, амёба, парамеции и эвглена. Также приложение дает возможность выполнять задания по поиску органелл для их лучшего запоминания. Пользователь может выбрать один из режимов: просмотр клетки для изучения структуры или непосредственное выполнение заданий. Данный программный продукт подходит для старшеклассников средней общеобразовательной школы. Основными недостатками приложения являются: отсутствие подробного описания органелл и их функций; отсутствие 3D технологий;

Приложение «3D Plant Cell Organelles in VR» от разработчика «The Chinese University of Hong Kong» дает возможность просматривать 3D-модель с использованием очков виртуальной реальности для смартфона. Функция виртуальной реальности позволяет взаимодействовать с виртуальными молекулами в виртуальном пространстве, что является весьма эффективным способом глубокого изучения структуры клеток. Мобильное приложение можно использовать как школьникам общеобразовательных школ, так и студентам средне-профессиональных и высших учебных заведений. Оно очень просто в использовании, но при этом имеет довольно большой функционал: реализована работа с самой клеткой, с отдельными органеллами, кроме того можно наблюдать жизненный цикл,

протекающий в клетке. В приложении реализована функция голосового помощника. К сожалению, из-за использования очков виртуальной реальности уменьшается скорость работы приложения.

Приложение «Cell Structure» представлено на площадке «Play Market» от разработчика «Wiki Kids Limited». В нем можно просматривать картинки клеток и их органелл. Мобильное приложение очень просто в использовании, и при этом имеет максимальное описание всех органелл и их функций. Так же в нем показано, как происходит транспортировка полезных веществ между органеллами в клетках, рассказывается о полезных процессах и реакциях. Основной недостаток, это отсутствие 3D-технологии

Интерфейс приложения «Plant Cell» от разработчика «Kodingku» состоит из обучающих видеороликов с применением 3D-технологий. В данном приложении можно наблюдать за реакциями и процессами внутри клеток. Оно удобно в использовании, имеет дружелюбный интерфейс, имеет инструкции по применению. Преимуществом приложения является возможность выполнять проверочные задания, выданные учителем.

Был проведен сравнительный анализ данных приложений, используя критериальный метод. Критериальный язык позволяет оценить результат действия каждой альтернативы критерием (конкретным числом), а затем провести сравнение этих критериев [4]. Наилучшей альтернативой является та, которая обладает наибольшими (наименьшими) значениями критерия. В зависимости от условий выбора выделяют однокритериальные и многокритериальные альтернативы и соответственно - однокритериальные и многокритериальные задачи принятия решений.

Рассмотренные программы обладают различным функционалом и характеристиками. Главным недостатком всех приложений является представление информации исключительно на английском языке, что ограничивает его использование в российских школах. Для проведения анализа выделены критерии, напрямую влияющие на эффективность применения приложения в учебном процессе, а так же вес этих критериев, показывающий его значимость по шкале от 0 до 1:

- наличие описание клеток и органелл - вес 0.25;
- возможность наблюдения реакций и различных процессов - вес 0.15;
- наличие 3D-технологий - вес 0.15;
- дополненная реальность - вес 0.15;
- наличие банка проверочных заданий, возможность проведения автоматизированного тестирования - вес 0.2;
- удобство приложения в использовании и скорость его работы - вес 0.1.

Полученные результаты сравнения сведены в единую диаграмму (рисунок 1).

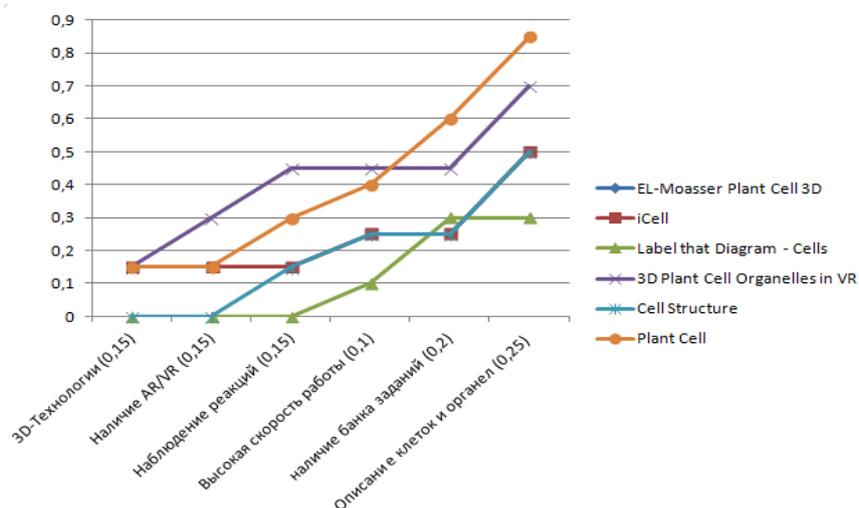


Рисунок 1. Результаты сравнительного анализа приложений.

Выявленный набор критериев, влияющих на выбор приложения, поможет ученику, получить знания и личное творческое пространство.

Из результатов сравнения видно, что приложение «Plant Cell» имеет больше всего баллов, так как обладает более расширенным функционалом, более удобным интерфейсом, кроме того, к этому приложению разработано руководство пользователя, так же благодаря банку проверочных заданий оно позволяет организовать взаимодействие ученика и учителя.

Проведенный сравнительный анализ приложений для изучения строения клеток с использованием технологии дополненной реальности, позволил заключить, что все приложения различаются по способу отражения объектов и функционалу. Однако на данный момент на российском рынке доступных программных продуктов не существует приложения, удовлетворяющий всем критериям. Так как данные сервисы нацелены на пользователей по всей миру, они не в полном объеме отображают информацию для учеников из России. Помимо этого, для использования подобных приложений в образовательном процессе необходимо дополнить продукты банком проверочных заданий для обучающихся, возможностью просмотра протекающих реакций в клетках, а также включить подробное описание клеток и органелл.

\*\*\*

1. Курасов, Д. А. Использование инновационных образовательных технологий виртуальной реальности (VR) в обучении и промышленности / Д. А. Курасов, Е. Ф. Подвальная // Инновационные наукоемкие технологии: доклады VII международной научно-практической конференции / под общ. ред. В. М. Панарина. – Тула: Инновационные технологии, 2020. – 205 с
2. Мухамадиева, К.Б. Машинное обучение в совершенствовании образовательной среды / К.Б. Мухамадиева // Образование и проблемы развития общества. – Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2020, № 4 (13). – С. 70-77.
3. Антипов, М.В. Система управления контентом как основа построения и поддержки Портала интегрированной информационной системы стран СНГ / М.В. Антипов // Журнал «Актуальные проблемы информационного обеспечения науки, аналитической и инновационной деятельности». – М., ВИНТИ, 2018, № 2. – С. 40-42
4. Трофимова, Л.А. Управленческие решения (методы принятия и реализации): учебное пособие / Л.А. Трофимова, В.В. Трофимов. – М.: Изд-во Юрайт, 2017. – 335 с.

**Закревская П.А., Воробьева Т.И., Малолетко Н.Е.**

### **Внедрение криптографических методов защиты информации в систему безопасности МВД России**

*Московский университет МВД России им. В.Я. Кикотя  
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-46

#### **Аннотация**

Статья посвящена проблемам защиты информации в киберпространстве. Число кибермошенничеств активно растет, отсюда следует, что необходимо внедрение новых методов криптографии, которые смогут обеспечить наиболее эффективную и качественную защиту информации. На основе сравнительного анализа существующих методов защиты информации рассмотрены основные подходы к решению данной проблемы.

**Ключевые слова:** криптография, шифрование, защита информации, киберпреступления.

#### **Abstract**

The article is devoted to the problems of information security in cyberspace. The number of cyber frauds is actively growing, hence it is necessary to introduce new cryptographic methods that can provide the most effective and high-quality information protection. Based on a comparative

analysis of existing methods of information protection, the main approaches to solving this problem are considered.

**Keywords:** cryptography, encryption, information security, cybercrime.

**Введение.** В современном мире наибольшей популярностью обладают преступления, совершенные в сфере киберпространства. Анализируя статистику за 2021 год можно наблюдать следующую динамику развития киберпреступлений: за последние 9 месяцев в России было зарегистрировано 320 тысяч преступлений, совершенных в киберпространстве, т.е. на 16% выше, чем в прошлом году. Таким образом, мы видим, что число кибермошенничеств в России активно растет. Отсюда следует, что перед органами внутренних дел стоит огромная задача по защите информации. Для реализации этой задачи необходимо внедрение новых методов криптографии в состав аппаратных и программных средств, используемых сотрудниками органов внутренних дел.

**Методика.** В статье использованы теоретические методы исследования: анализ, синтез. Особое внимание уделено эмпирическим методам: наблюдение, сравнение. Также использовались математические методы, а в частности: статистический метод.

**Результаты.** Первые упоминания о шифровании информации были еще в Древнем мире. Изначально даже письменность представляла из себя некоторую криптографическую систему, поскольку в древнем обществе не каждый человек мог читать и писать. В дальнейшем, для того, чтобы скрыть информацию от нежелательных получателей люди стали придумывать различные способы преобразования текста, например, вместо букв использовали различные числа, иероглифы, картинки и др. Так, со временем в Древней Индии было известно около 60 способов записи текста.

Одним из первых документированных шифров является шифр Цезаря [1]. Смысл данного преобразования информации заключался в следующем: первая буква алфавита заменялась на четвертую, вторая на пятую, третья на шестую и т.д. [2]. Поскольку латинский алфавит, который использовал Цезарь несколько отличался от современного, то такое шифрование можно представить следующим образом:

Таблица 1

↕	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	G	E	F	G	H	I	J	K	L	M
↕	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
↕	U	V	W	X	Y	Z				
	X	Y	Z	A	B	C				

Таким образом, криптография является основой защиты информации, история которой уходит глубоко в прошлое [3]. Под криптографией принято понимать науку о методах обеспечения конфиденциальности, целостности данных, аутентификации, шифрования [4].

Один из наиболее эффективных способов защиты каких-либо данных является криптография, т.к. она не защищает доступ к получению информации, а шифрует ее, это обуславливает повышенную степень секретности.

Первые профессиональные криптографы появились при Иване Грозном. Их главная задача заключалась в том, что они отвечали за внешнюю политику государства. Типичным шифром того времени были замены одной буквы на другую. Однако, с развитием государства развивалось и общество, которое так или иначе получало доступ к секретной информации. Следовательно, перед криптографами стояла задача в разработке нового, более сложного шифра.

Обращаясь к советской истории, стоит упомянуть о первой шифровальной машине «Фиалка М-125». Она представляет собой электромеханическую 10 роторную шифровальную машину, которая была разработана в СССР после Второй мировой войны и использовалась странами Варшавского договора вплоть до 1990-х годов. Технические характеристики «Фиалка М-125» приведены в таблице 1.

Следующим этапом развития шифрования является появление программ с использованием алгоритмов, которые кодируют информацию. Данная тенденция обусловлена появлением мобильной связи, смартфонов и интернета, что позволило вывести криптографию на новый уровень.

Таблица 2

Технические характеристики изделия М-125.

Напряжение питания	
Переменный ток	100-250 В
Постоянный ток	24 В ± 10%
Частота	50 или 400 Гц
Температура эксплуатации	
При влажности 65 ± 10%	0...50° С
При влажности 95-98%	+2...40° С
Размеры Ш*В*Г, мм (без упаковки)	
Машина	350*280*215
Блок питания	270*175*190
Рабочая скорость, знак/мин	
С перфоленты	455
С клавиатуры	500
Вероятность	2*10 <sup>-5</sup>
Перфолента	17, 4 мм, шаг 2,54
Клейкая лента	10 мм
Вес, кг	
Машина	16
Блок питания	6,4

Большинство шифров современного мира построено на базе SHA-256 – это специальный алгоритм, который является частью программного кода. При помощи данного кода можно закодировать не только любую информацию, но и криптовалюты.

**Обсуждение.** В современном мире все чаще совершаются преступления, совершенные в киберпространстве, в связи с этим перед органами внутренних дел стоят следующие задачи: как обеспечить наибольшую конфиденциальность информации, защитить ее от нежелательных получателей и предотвратить преступления, совершенные в данной сфере. Именно эти задачи являются основными для Департамента информационных технологий, связи и защиты информации МВД РФ [6].

Защита информации в МВД РФ тесно связана с режимом секретности. Благодаря этому обеспечивается защита сведений, составляющих государственную тайну. В ст. 2 Закона Российской Федерации «О государственной тайне» закреплено понятие системы защиты государственной тайны. «Под системой защиты государственной тайны понимается совокупность органов защиты государственной тайны, используемых ими средств и методов защиты сведений, составляющих государственную тайну, и их носителей, а также мероприятий, проводимых в этих целях» [9].

Направления защиты информации определяются используемыми мерами по обеспечению защиты секретных и конфиденциальных сведений.

Нормативно-правовую базу, которая регламентирует вопросы защиты информации можно разделить на 2 группы.

В первую группу принято относить следующие законодательные акты: указы Президента и постановления Правительства России, законы и подзаконные акты, ведомственные нормативные акты, регламентирующие правила защиты информации.

Вторая группа включает следующие источники права: Кодекс об административных правонарушениях РФ, уголовный кодекс РФ, гражданский кодекс РФ, а также иные кодексы, устанавливающие ответственность за посяательства на сведения, составляющие государственную и иную тайну.

Преступления, совершенные в киберпространстве, растут с каждым днем. Такая тенденция связана с тем, что в XXI веке постоянно меняются и модернизируются компьютерные технологии. На сегодняшний день одной из важнейших проблем информационной безопасности является утечка информации. Серьезные последствия для этой сферы нанес коронавирус COVID-2019, а точнее переход многих организаций на удаленную работу. Компании стремились обеспечить непрерывность бизнес-операций, в связи с чем им необходимо было ослабить ряд мер безопасности или вообще отказаться от некоторых из них, это способствовало созданию нового уровня уязвимостей и рисков.

Анализируя статистику кибер-атак, а также прогнозы экспертов можно предложить следующий вариант решения данной проблемы.

Поскольку для безопасности будущего необходим безопасный фундамент, отсюда следует, что проектирование систем с самого начала должно опираться на безопасность. На наш взгляд, наилучшей базой будет являться создание новых, более усовершенствованных алгоритмов, которые будут кодировать информацию. Наиболее подходящим вариантом будет являться принцип работы алгоритма SHA-256. Доступ к зашифрованной информации будет иметь исключительно тот пользователь, который обладает специальным ключом. Основу ключа должна составлять специализированная микросхема, которая имеет уникальный алгоритм для каждого ключа. Наиболее подходящим выбором является ASIC (от англ. application-specific integrated circuit, «интегральная схема специального применения») [7]. Поскольку данная интегральная схема выполняет исключительно ограниченные функции, которые присущи одному конкретному устройству. В таком варианте стоит учитывать качественную защиту ключа, т.к. существует риск его утечки [8].

Ключ можно защитить, например, используя биометрический паспорт пользователя, который будет определять идентификацию и аутентификацию лица, который пытается воспользоваться им. Под биометрическим паспортом принято понимать электронный паспорт, в которой встроена специальная микросхема. Она должна считывать следующие биометрические данные: лицо владельца, отпечаток пальца и радужную оболочку глаза. Также в ней должны храниться такие данные как: фамилия, имя, отчество, дата рождения, номер паспорта. Данные паспорта будут шифроваться при помощи алгоритма SHA-256 и при этом шифр будет ежедневно изменяться. Такой метод обеспечит наиболее качественную защиту информации [9]. Отсюда следует, что сократятся преступления, совершенные в киберпространстве. А в случае утечки ключа появится возможность отследить лицо, к которому попала зашифрованная информация.

**Заключение.** С развитием общества развивается и информационная сфера, с каждым днем в которой растет уровень преступлений. Одним из наиболее эффективных способов защиты персональных данных является криптография. Своими корнями она уходит глубоко в прошлое и имеет несколько этапов в своем развитии. Начиная с примитивных способов (использование письменности) шифрования информации и постепенно переходя к более сложным и усовершенствованным (использование алгоритмов).

Таким образом, для Департамента информационных технологий, связи и защиты информации МВД РФ приоритетной является задача по обеспечению конфиденциальности данных.

Анализируя статистику кибер-атак, а также прогнозы экспертов можно предложить следующий вариант решения данной проблемы.

Для более надежной защиты информации необходим новый метод, который будет не просто скрывать данные, а шифровать их, используя при этом принцип работы алгоритма SHA-256.

\*\*\*

1. Алферов А. П., Зубов А. Ю., Кузьмин А. С., Черемушкин А. В. Основы криптографии. – М.: Гелиос АРВ, 2016. С. 5-51.
2. Введение в криптографию / Под общей ред. В.Я. Яценко. – 4-е изд. М.: МЦНМО, 2018. 288 с.
3. Дориченко С. А., Яценко В. В. 25 этюдов о шифрах. – М.: Теис, 2017.
4. Жельников В. Криптография от папируса до компьютера. – М.: 2017.
5. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов. – М.: Изд. МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. – 584 с.
6. Приказ МВД России от 15.06. 2021 №444 «Об утверждении Положения о Департаменте информационных технологий, связи и защиты информации».
7. Скляр Д. В. Аппаратные ключи защиты // Искусство защиты и взлома информации. СПб.: БХВ-Петербург, 2019.
8. Тупик В. А. Технология и организация производства радиоэлектронной аппаратуры. – СПб: Издательство: СПбГЭТУ «ЛЭТИ» – 2018.
9. Закон РФ от 21.07.1993 N 5485-1 «О государственной тайне».

**Зыков Д.А.**

**Исследование показателей надежности систем хранения данных, использующих коды, исправляющие ошибки**

*Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения  
(Россия, Санкт-Петербург)*

*doi: 10.18411/trnio-04-2022-47*

*Научный руководитель: Афанасьева А.В.*

**Аннотация**

Рассматриваются специализированные марковские модели надёжности для расчёта показателей систем хранения данных, использующих коды исправляющие ошибки и построенных на базе твердотельных накопителей, приведены примеры расчётов показателей надёжности для систем с различными схемами кодирования.

**Ключевые слова:** системы хранения данных, коды, исправляющие ошибки, надёжность, среднее время наработки на отказ.

**Abstract**

Specialized markov models of data storage systems based on erasure coding and solid-state drives are considered for calculating reliability indicators. Calculation examples of reliability indicators for various erasure coding schemes are also provided.

**Keywords:** data storage systems, Erasure coding, Reliability, Mean time to failure.

В связи с экспоненциальным ростом информации, производимой человечеством, увеличивается потребность в организации надёжного хранения больших объёмов информации. Одной из основных тенденции в области систем хранения данных является тенденция к переходу от локальных устройств и систем хранения к комплексным облачным хранилищам. Удалённые системы хранения данных строятся на основе гиперконвернированных кластерных решениях, позволяющих обеспечивать более высокую надёжность чем классические выделенные сервера за счёт внедрения облачных систем резервирования и миграции, обрабатывающих в случае отказа оборудования. Важным архитектурным компонентом современных систем хранения данных являются твердотельные накопители (англ. Solid State Drive), позволяющие значительно снизить энергопотребление и время доступа к данным [1].

Рассмотрим систему хранения данных, построенную с использованием кодов, исправляющих ошибки (от англ. erasure coding). Введём допущение что все устройства хранения идентичны. Пусть система хранения данных сохраняет работоспособность при отказе не более  $r$  элементов.

Введём в рассмотрение следующие виды отказов и ошибок устройств.

- Отказы устройств хранения. Интенсивность перехода системы из состояний  $i = "0" \dots "r"$  в состояние  $"i+1"$  вследствие отказа устройства хранения обозначим за  $\lambda$ .
- Критические ошибки управляющего программного обеспечения. Данный вид ошибок переводит систему хранения данных из работоспособных состояний  $"0" \dots "r"$  в состояние  $"r+1"$  (состояние потери данных). Обозначим интенсивность данного перехода за  $\sigma$ .
- Битовые ошибки чтения твердотельного накопителя. Обозначим за  $\varepsilon$  интенсивность битовых ошибок чтения твердотельного накопителя. Для вычисления данного параметра используется следующее выражение [3]:

$$\varepsilon = -\mu \cdot 8V \cdot \ln(1 - P_{UER}),$$

где  $P_{UER}$  – вероятность невозможности чтения бита,  $V$  – объём диска в битах.

Введём в рассмотрение следующие виды процессов восстановления системы.

- Восстановление системы из состояния потери данных. При отказе  $r+1$  устройства хранения либо при критической ошибке управляющего ПО система хранения данных переходит в состояние  $"r+1"$ , требующего восстановления из резервной копии, возвращающего её в полностью исправное состояние  $"0"$ . Обозначим интенсивность данного восстановления  $\gamma$ .
- Восстановление отказавших устройств хранения. Введём допущение, что отказавшие элементы всегда восстанавливаются совместно в рамках единого процесса восстановления. Данный процесс переводит систему из состояния  $i = "1" \dots "r"$  в исправное состояние  $"0"$ . Обозначим интенсивность данных переходов  $\mu$ .

На основе приведённых выше данных построена следующая марковская цепь системы (Рис. 1).

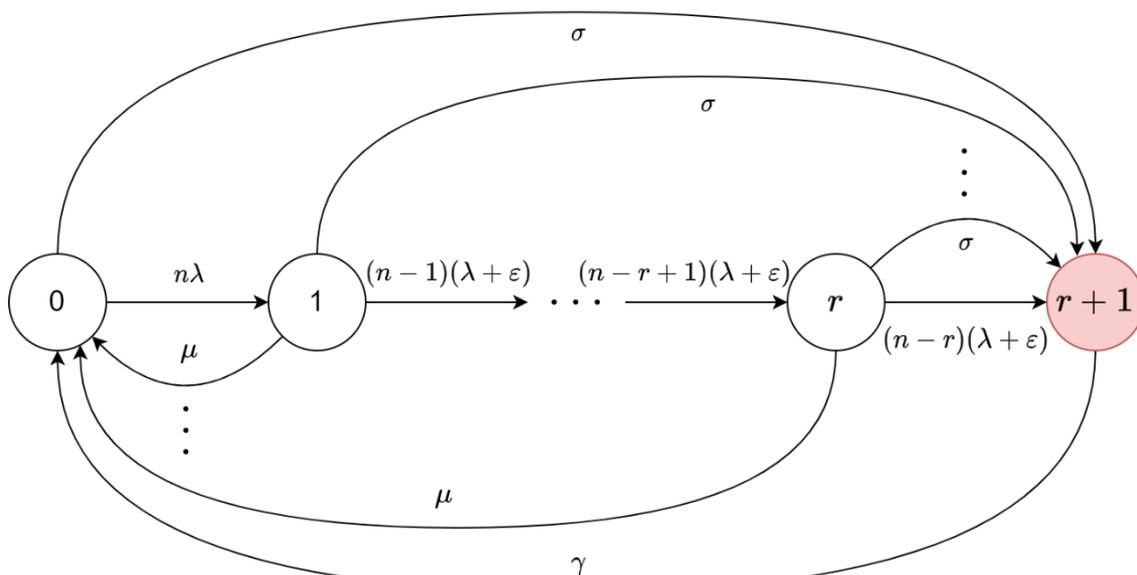


Рисунок 1. Марковская цепь системы.

Построенная математическая модель может быть представлена в виде система уравнений Колмогорова-Чепмена [2]:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_0 + P_1 + \dots + P_r + P_{r+1} = 1; \\ -(n\lambda + \sigma)P_0 + \mu P_1 + \dots + \mu P_1 + \gamma P_{r+1} = 0; \\ n\lambda P_0 - (\mu + (n-1)(\lambda + \varepsilon) + \sigma)P_1 = 0; \\ \vdots \\ (n-r+1)(\lambda + \varepsilon)P_{r-1} - (\mu + (n-r)(\lambda + \varepsilon) + \sigma)P_r = 0; \\ \sigma P_0 + \dots + \sigma P_{r-1} + ((n-r)(\lambda + \varepsilon) + \sigma)P_r - \gamma P_{r+1} = 0. \end{array} \right.$$

Выразим основные параметры системы.

- Стационарный коэффициент готовности:

$$K_r = \sum_{j=0}^r P_j.$$

- Среднее время восстановления системы:

$$T_B = \frac{1}{\gamma}.$$

- Среднее время наработки на отказ системы. Данный параметр получается из выражения  $K_r = \frac{T_o}{(T_o + T_B)}$ :

$$T_o = \frac{K_r}{(\gamma(1 - K_r))}.$$

Для вычисления приведённых выше параметров системы хранения данных необходимо решить систему уравнений Колмогорова-Чепмена. Для решения системы уравнений воспользуемся алгоритмом предложенным в [4]:

$$\left\{ \begin{array}{l} U^{(1)} = n\lambda; \quad V^{(1)} = 1; \quad M^{(1)} = 1; \\ W^{(1)} = \sigma; \quad D^{(1)} = n\lambda + \sigma; \\ r = 1 \dots s-1; \\ \left\{ \begin{array}{l} U^{(r+1)} = (n-r)(\lambda + \varepsilon)U^{(r)}; \\ V^{(r+1)} = \sigma M^{(r)} + \mu V^{(r)} + U^{(r)}; \\ M^{(r+1)} = (n-r)(\lambda + \varepsilon)M^{(r)} + V^{(r+1)}; \\ W^{(r+1)} = \sigma D^{(r)} + \mu W^{(r)}; \\ D^{(r+1)} = (n-r)(\lambda + \varepsilon)D^{(r)} + W^{(r+1)}; \end{array} \right. \\ M = M^{(s)}; \quad D = D^{(s)}; \\ \left\{ \begin{array}{l} M = \sum_{q=0}^r \frac{\prod_{j=1}^{r-q} \left(1 + \frac{\mu + \sigma}{(n-q-j)(\lambda + \varepsilon)}\right)}{(n-q)(\lambda + \varepsilon \min(1, q))}; \\ D = 1 + \sum_{q=0}^r \left( \frac{\sigma}{(n-q)(\lambda + \varepsilon \min(1, q))} \prod_{j=1}^{r-q} \left(1 + \frac{\mu + \sigma}{(n-q-j)(\lambda + \varepsilon)}\right) \right); \end{array} \right. \\ K_r = \frac{\gamma M}{\gamma M + D}; \quad T_o = \frac{M}{D}; \quad T_B = \frac{1}{\gamma}. \end{array} \right.$$

Параметр интенсивности отказов устройств хранения  $\lambda$  для системы хранения данных, построенной на основе твердотельных накопителей, должен быть представлен в виде суммы интенсивностей:

$$\lambda = \lambda_1 + \lambda_2.$$

Параметры  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$  определяются следующим образом.

- Интенсивность внезапных отказов  $\lambda_1$ . Данный параметр определяется исходя из гипотезы о показательном законе распределения отказов. Твердотельные накопители имеют параметр  $MTTF$  – среднее время наработки на отказ [5], используя данный параметр можно выразить интенсивность внезапных отказов:

$$\lambda_1 = \frac{1}{MTTF}.$$

- Интенсивность отказов, связанных с износом твердотельных накопителей. Данный параметр зависит от специализированного конструктивного параметра твердотельных накопителей  $TBW$  – суммарный объем данных, который гарантированно можно записать на накопитель, и от средней нагрузки на накопитель [5].

Для выполнения вычислений стационарного коэффициента готовности, среднего времени наработки на отказ и среднего времени восстановления системы написана программа на языке программирования Python.

На рисунке 2 приведена зависимость коэффициента готовности системы от количества дисков с учётом износа и без учёта износа. На рисунке 3 приведена зависимость среднего времени наработки на отказ от количества дисков с учётом износа и без учёта износа. Полученные показатели приведены для систем, сохраняющих работоспособное состояние при не более чем одном отказе, со средней нагрузкой 1 Гбит/с.

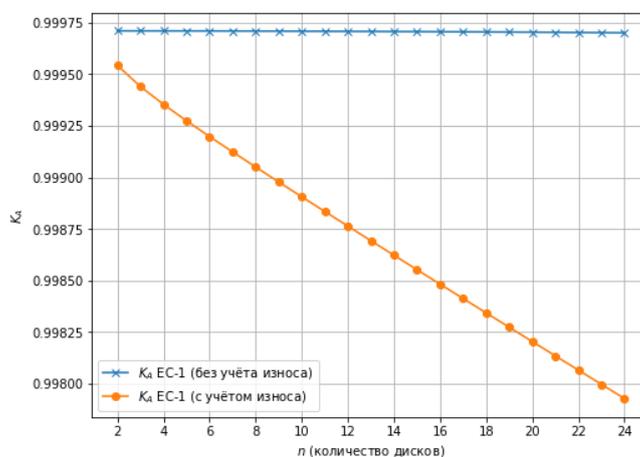


Рисунок 2. Зависимость стационарного коэффициента готовности системы от количества дисков.

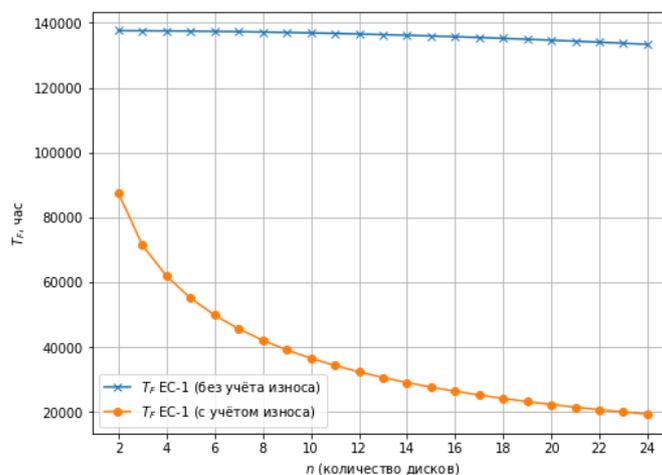


Рисунок 3. Зависимость среднего времени наработки на отказ от количества дисков.

Приведённый пример показывает, что при увеличении количества накопителей, используемых в системе хранения, уменьшается стационарный коэффициент готовности и среднее время наработки на отказ, а также увеличивается разница между значениями, рассчитанными без учёта износа твердотельных накопителей и с учётом износа.

На рисунке 4 приведена зависимость коэффициента готовности системы от количества дисков с учётом износа для схем позволяющих поддерживать работоспособное состояние при одном отказе (ЕС-1), двух отказах (ЕС-2) и трёх отказах (ЕС-3).

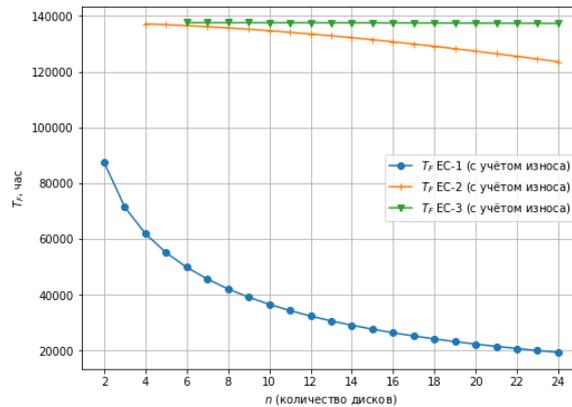


Рисунок 4. Зависимость среднего времени наработки на отказ от количества дисков.

Приведённые результаты показали, что наиболее значительна разница между системами, позволяющими выдержать один отказ, и системами, позволяющими выдержать два и более отказов.

На рисунках 5 и 6 приведена зависимость среднего времени наработки на отказ от используемой схемы кодирования при средних нагрузках 1 Гбит/с и 10 Гбит/с с учётом износа твердотельных накопителей. В расчётах были приняты следующие параметры твердотельных накопителей:

$$P_{UER} = 10^{-16}; V = 960 \text{ ГБ}; TBW = 1500 \text{ ТБ}; MTF = 1,8 \cdot 10^6.$$

Были использованы наиболее популярные схемы кодирования [6]:

- 2 информационных диска, 1 диск чётности (2+1);
- 4 информационных диска, 1 диск чётности (4+1);
- 6 информационных дисков, 1 диск чётности (6+1);
- 4 информационных диска, 2 диска чётности (4+2);
- 6 информационных дисков, 2 диска чётности (6+2);
- 8 информационных дисков, 2 диска чётности (8+2);
- 6 информационных дисков, 3 диска чётности (6+3);
- 9 информационных дисков, 3 диска чётности (9+3).



Рисунок 5. Зависимость среднего времени наработки на отказ от используемой схемы при средней нагрузке 1 Гбит/с.

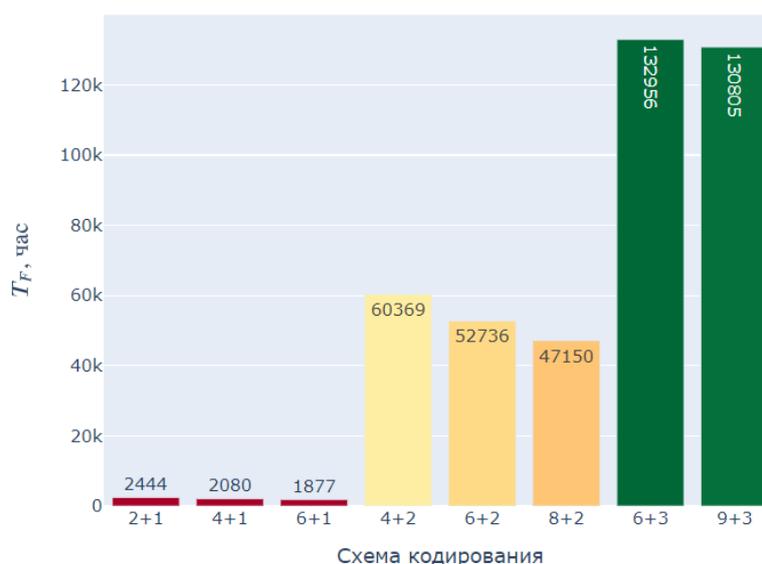


Рисунок 6. Зависимость среднего времени наработки на отказ от используемой схемы при средней нагрузке 10 Гбит/с.

На основе полученных данных можно сделать вывод, что при средней нагрузке на систему хранения данных большей или равной 1 Гбит/с для обеспечения высокой доступности системы хранения требуется использовать схемы, позволяющие поддерживать работоспособное состояние при двух и более отказах.

\*\*\*

1. L. Zuolo, Solid-State Drives: Memory Driven Design Methodologies for Optimal Performance / L. Zuolo [и др.] // Proceedings of the IEEE. — 2017. — Сент. — Т. 105, № 9. — С. 1589—1608.
2. П.А. Рахман, Модели надежности отказоустойчивых систем хранения данных / П.А. Рахман, А. И. Каяшев, М. И. Шарипов // Вестник УГАТУ 2015. Т. 19, № 1 (67). С. 155—166
3. Rino., M. Solid-State Drive (SSD): A Nonvolatile Storage System / M. Rino. // Proceedings of the IEEE. — 2017. — Апр. — Т. 105, № 4. — С. 583—588.
4. П.А. Рахман, Марковские модели надежности каскадных дисковых массивов RAID-01 И RAID-10 / П.А. Рахман, Е.А. Муравьева // Вестник молодого ученого УГНТУ. — 2015. — 1(1). — С. 52—60.
5. Y. Cai, Error Characterization, Mitigation, and Recovery in Flash-Memory-Based Solid-State Drives / Y. Cai [и др.] // Proceedings of the IEEE. — 2017. — Сент. — Т. 105, № 9. — С. 1666—1704.
6. Мyna Vajha, Erasure Coding for Distributed Storage: An Overview / Мyna Vajha [и др.] // arXiv:1806.04437

**Намиялы А.Е.**

### Использование биометрических данных в финансовой сфере

*Казахский национальный университет имени аль-Фараби  
(Казахстан, Алматы)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-48

#### Аннотация

Использование биометрических данных для распознавания человека осуществляется уже давно – это биометрическая аутентификация пользователей и сотрудников в информационных системах, или системах контроля доступа. В данном случае биометрическими данными выступают следующие биологические и физиологические характеристики: голос, лицо, отпечаток пальца или радужной оболочки глаза. Развитие технологий привело к активизации использования таких данных финансовой сфере, когда для выполнения платежей нет необходимости использования карт.

**Ключевые слова:** биометрические технологии, биометрическая оплата, современные финансовые технологии.

**Abstract**

The use of biometric data for human recognition has been carried out for a long time – this is biometric authentication of users and employees in information systems, or access control systems. In this case, the biometric data are the following biological and physiological characteristics: voice, face, fingerprint or iris. The development of technology has led to increased use of such data in the financial sector, when there is no need to use cards to make payments.

**Keywords:** biometric technologies, biometric payment, modern financial technologies.

Для того, чтобы при осуществлении платежа платежная система распознала человека, совершающего платеж, требуется первоначально получить эти данные. Для этого пользователь посещает финансовую организацию, соглашается на процедуру обработки его биометрических данных, которые будут получены посредством использования специальных сканеров, сенсоров и иных считывателей. Далее полученные сведения будут занесены в специальную базу данных, сведения из которой будут в дальнейшем использоваться при осуществлении финансовых операций – система считает биометрические данные, преобразует их на основании внутренних алгоритмов в особые коды, сверит их с кодами в базе данных, и если они совпадут – подтвердит выполнение операции.

Говоря о биометрических данных человека, подразумевают несколько основных типов:

- отпечатки пальцев – известная абсолютно всем «персональная подпись» человека, которая потребуются при оформлении паспорта, а также уже давно используются в качестве инструмента безопасности в современных смартфонах. Сейчас активно развивают технологии, которые должны позволить осуществить бесконтактное распознавание отпечатков пальца.
- изображение лица – технология нейросетевого распознавания лиц давно известна владельцам смартфонов, а также иных мобильных устройств и персональных компьютеров, применяемая для авторизации пользователей;
- голос – также является уникальным, однако может быть легко подделан – например, посредством использования записи. По данной причине при осуществлении идентификации на основании голоса пользователя просят произнести случайный набор слов, либо фраз.
- радужная оболочка глаза является более надежным методом идентификации пользователя, так как обладает наиболее сложным рисунком [3].

Одним из первых сервисов, которые для оплаты позволяли использовать биометрические данные на основании отпечатков пальца, стали сервисы Apple Pay, Samsung Pay и Android Pay. Для идентификации в данном случае использовались сканеры отпечатка смартфона. Следующим шагом стало внедрение функции идентификации клиентов на основании изображения лица в платежной системе Alipay.

В Российской Федерации технология оплаты на основании биометрических данных активно используется в ряде ресторанов быстрого питания KFC. Также в супермаркетах «Перекресток» на кассах самообслуживания были размещены устройства для оплаты покупок одним только взглядом. Данные устройства функционируют на основании технологии Vision Labs. В том случае, если платежная операция выполняется на сумму более 1000 рублей, от пользователя потребуется ввести пин код для подтверждения операции.

Согласно статистике технологию биометрической оплаты активно используют в Китае, где для использования данной технологии свои биометрические данные зарегистрировали более 100 миллионов человек.

В США активно развивается платформа PopPay, которая используется для оплаты более чем в 100 ресторанах. В Испании активно устанавливаются банкоматы, позволяющие снять наличные средства с использованием технологии распознавания лиц.

В Российской Федерации следует отметить разработку системы оплаты на основании лица с использованием устройств OPay и специализированного приложения OVision. В

основе их работы заложены сверхточные нейронные сети, и как заявляют разработчики – способны не только быстро распознать пользователя, но и отличить его от фотографического изображения. Для добавления своих биометрических данных в базу пользователи сервиса должны будут скачать приложение, сделать несколько фотографий своего лица, после чего привязать в приложении банковскую карту.

Помимо этого, финансовые организации также часто прибегают к довольно новаторским решениям, например – браслет, поддерживающий бесконтактные платежи, а для идентификации пользователей использующий их сердечный ритм.

Также биометрия в финансовой сфере активно используется при осуществлении финансовых переводов, для идентификации пользователей при получении кредитов и доступа к банковским ячейкам, открытия вкладов, а также получения большого числа услуг в онлайн формате [2].

Биометрия является системой защиты данных и собственности пользователя, в том числе и финансовой, которая более эффективна в отличии от пин-кодов или смс для двухфакторной авторизации. Это обусловлено тем, что персональные данные человека не могут быть похищены, а для хранения их используются закрытые шифрованные системы с ограниченным доступом. А использование биометрических данных в финансовой сфере зачастую просто дублируется кодом, или одноразовым паролем, что существенно увеличивает уровень защиты.

Осуществить обман биометрической системы аутентификации пользователя довольно сложно, в отличии от получения доступа к контрольным вопросам, либо перехвату сообщений с кодами подтверждения. Одним из наиболее простых вариантов осуществить попытку обмана системы идентификации на основании биометрии является использование фотографии или записи голоса человека, однако практически все современные системы обладают механизмами, которые такими методами не обманешь. Более дорогостоящим вариантом является построение трехмерной модели лица человека, однако это очень футуристичный метод, реализовать который очень сложно, и довольно дорого.

Использование технологии оплаты на основании идентификации лица пользователя в первую очередь обусловлено внедрением более надежных методов распознавания пользователей, при которых до минимума будет сокращен риск получения доступа к системе мошенниками. Используемая традиционно пара вида «логин-пароль» является не столь безопасной, в связи с чем современные финансовые организации стремятся её заменить на что-то более совершенное.

Например, для получения информации о том, какой объект находится перед считывающим устройством – фотография пользователя или живой человек, системой может быть использован целый ряд методов, называемых методы «liveness detection» и классифицируемых на аппаратные и программные [4].

В случае применения аппаратных методов применяют дополнительное оборудование в виде различных камер и дополнительных датчиков, которые увеличивают стоимость считывателей, однако за счет этого в разы возрастает эффективность и безопасность работы системы. На основании указанного факта можно описать как плюсы, так и минусы данных методов.

Программные методы не требуют размещения дополнительного оборудования, и успешно функционируют на устройствах, поддерживающих технологию Face ID. Для того, чтобы на основании программного обеспечения отличить реальное перед системой лицо пользователя или его фото, она выполняет запрос на осуществление определенного действия. Пользователь должен будет моргнуть, повернуть голову или улыбнуться. При этом системой будет выполнен анализ лица как трехмерного объекта, и соответственно по фотографии идентификация пользователя выполнена не будет. На основании того факта, что при работе программных методов требуется участие пользователя, их называют активными. Для их обхода может быть использована видеозапись, однако запрос на действие системой может быть абсолютно различным, что приводит к существенным трудностям даже с

видеозаписью. Также для обхода программных методов возможно использование трехмерной модели лица и мимики человека, но данный подход является очень дорогим [5].

Также существуют пассивные программные методы, которые могут для анализа использовать обычное «плоское» изображение, однако факт наличия перед сканером реального человека будет устанавливаться на основании анализа окружения – текстур, теней и света. В данном случае участие пользователя не требуется, так как эти методы незаметны для конечного пользователя.

При реализации систем биометрической аутентификации пользователей в финансовой сфере часто используют комплексный подход, когда в одном сканере используются одновременно и программные, и аппаратные средства защиты. Для этого в состав сканера включаются следующие устройства:

- бесконтактный датчик расстояния, который фиксирует наличие человека перед сканером и разрешает проведение операции только в этом случае;
- 3D-камера – формирует трехмерное изображение, а также выполняет анализ мимики человека, с целью защиты от подделки лица пользователя фотографией;
- NIR-камера ближнего инфракрасного диапазона анализирует наличие перед сканером объемного тела, а также анализирует его температуру, с целью подтверждения наличия перед сканером живого человека [1].

В рамках программного обеспечения для защиты операций с использованием биометрических данных в банковских приложениях может быть использовано до 15 методов проверки, когда программа просит пользователя повернуть голову, наклонить её, моргнуть улыбнуться и т.д. Помимо этого, могут быть использованы дипольные операции, такие как шифрование данных, а также проверка данных. При осуществлении оплаты используют защищенные каналы связи. Это позволяет максимально защитить финансовые операции, проводимые на основании биометрических данных.

\*\*\*

1. Биометрия в банках: что это, зачем и к чему приведет: Электронный ресурс – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5fd3ac6a9a79475333bfc4f> (Дата обращения 02.03.2022)
2. Биометрия: что это и как она меняет мир финансов: Электронный ресурс – Режим доступа: <https://fincult.info/article/biometriya-cto-eto-i-kak-ona-menyat-mir-finansov/> (Дата обращения 03.03.2022)
3. В магазинах до конца года введут «оплату лицом»: Электронный ресурс – Режим доступа: [https://www.gazeta.ru/tech/2021/06/04/13620374/pay\\_by\\_face.shtml](https://www.gazeta.ru/tech/2021/06/04/13620374/pay_by_face.shtml) (Дата обращения 05.03.2022)
4. Оплата по биометрии: Электронный ресурс – Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9E%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%B0\\_%D0%BF%D0%BE\\_%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B8](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9E%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%B0_%D0%BF%D0%BE_%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B8) (Дата обращения 04.03.2022)
5. Почему оплата по биометрии — это безопасно: Электронный ресурс – Режим доступа: [https://www.sberbank.ru/ru/s\\_m\\_business/pro\\_business/oplata-po-biometrii-bezopasnost-prevyshe-vsego/](https://www.sberbank.ru/ru/s_m_business/pro_business/oplata-po-biometrii-bezopasnost-prevyshe-vsego/) (Дата обращения 06.03.2022)

**Полякова И.С.**

### **Буквенное соответствие математических операций. Порядок действия при умножении и сложении**

*(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-49

#### **Аннотация**

Матоперации с нулем и единицей отличаются от других чисел, поэтому ноль и единицу можно назвать «недочислами». При матоперациях с нулем и единицей мы можем поставить в соответствие новые числа – числа с некоторыми буквенными выражениями, приравняв тем самым ноль и единицу к остальному множеству чисел. Также можно

поставить буквенное соответствие всем математическим операциям и «зашивать» в коде все действия с исходным числом, что сохранит исходные данные. Также важен порядок действий во всех математических операциях, а не только в вычитании и делении, так тоже сохраняется «исходное число». Можно отличать вычислительный ноль и абстрактный.

**Ключевые слова:** умножение, ноль, единица, математическая операция, математический оператор, исходные данные.

### Abstract

Mathoperations with zero and one differ from other numbers, so zero and one can be called «semi-numbers». During mathoperations with zero and one, we can match «new numbers» - numbers with some letter expressions, thereby equating zero and one to the rest of the set of numbers. You can also alphabetically match all mathematical operations and «sew» all actions with the original number in the code, which will save the original data. Also the order of actions in all mathematical operations is important, and not only in subtraction and division, so the «original number» is also preserved. We should distinguish between computational zero and abstract.

**Keywords:** multiplication, zero, unit, mathematical operations, mathematical operators, source data.

Всех математиков извечно волновал вопрос: как это можно делить на все числа, но нельзя делить на ноль? Почему ноль отличается от других чисел? Почему при делении на ноль мы приходим к противоречию, к которому, зная законы и структуру математики, не должны приходиться. Поэтому мы запрещаем деление на ноль [1]. Теория чисел решает эту проблему. Математика становится конечной и не противоречивой ни в одном числе.

Как мы уже говорили, операции с 1 и 0 отличаются от операций с остальным множеством чисел. Поэтому 0 и 1 мы можем назвать «недочислами».

К недочислам мы относим 0, 1 и -1. 0 – это «недочисло» первой степени, а 1 и (-1) – это «недочисла» второй степени.

Сложение, вычитанию с нулем, умножению и делению на ноль не соответствуют новые числа [2, 3]. Но их можно поставить в соответствие.

Таблица 1

Пример буквенного соответствия матопераций с нулем и единицей.

<i>Матоперация с «недочислом»</i>	<i>Буквенное соответствие</i>
<i>Сложение с нулем</i>	$2+0=2k$
<i>Вычитание с нулем</i>	$2-0=2l$
<i>Умножение с нулем</i>	$2*0=2m$
<i>Деление на ноль</i>	$2/0=2s$
<i>Умножение на единицу</i>	$2*1=2n$
<i>Деление на единицу</i>	$2/1=2p$
<i>Умножение на минус единицу</i>	$2*(-1)=2o$
<i>Деление на единицу</i>	$2/(-1)=2g$

Можно поставить в соответствие буквенные выражения и в любой момент возвращаться обратно, зная, что эти буквы соответствует действию с «недочислами». Тогда:  $2k+2l=2+0+2-0=4$ .

$$2k+2=2+0+2=4+0=4k.$$

$$2\cdot 1=2n;$$

$$3k+2k=3+0+2+0=5+2\cdot 0=5k+0=5kk;$$

$$3k-2=3+0-2=1+0=1k;$$

$$3k*2k=(3+0)*(2+0)=6+3*0+2*0+0*0=6+5*0+0*0=6+5m+0^2;$$

Возможно, что буквенное соответствие ставить не надо.

Таблица 2

Буквенное соответствие матопераций с нулем и единицей.

Буква	Соответствующая матоперация
<i>k</i>	+0
<i>l</i>	-0
<i>m</i>	*0
<i>s</i>	/0
<i>n</i>	*1
<i>p</i>	/1
<i>o</i>	*(-1)
<i>g</i>	/(-1)

Если надо ставит в соответствие буквенные выражение, то их можно ставит, если нет, то нет.

Важно отметить, что  $s = \frac{1}{0}$ , потому *s* и *1s* отличаются, ведь  $\frac{1}{0}$  и  $1 \cdot \frac{1}{0}$  разные выражения.  $1 \cdot \frac{1}{0} = ns$ . При этом *ns* и *sn* отличаются:  $1 \cdot \frac{1}{0} \neq \frac{1}{0} \cdot 1$ .

Тогда  $ctg 0^\circ = \frac{1}{0} = s$ ,  $tg 90^\circ = \frac{1}{0} = s$ , и  $ctg 0^\circ = tg 90^\circ$ , что логично, ведь согласно формулам приведения  $ctg \alpha = tg(90^\circ - \alpha)$ .

Если числа с помощью математических операций преобразуют другие числа, то порядок операций важен. Какое число является начальным? Что является исходными данными? Рассмотрим на примере:  $2+0 \neq 0+2$ , то есть это мы преобразуем двойку, складывая ее с нулем, или преобразуем ноль, прибавляя к нему два. Также  $2 \cdot 0 \neq 0 \cdot 2$ , двойку умножаем на ноль или ноль увеличиваем в два раза. Это же относится не только к 0 и 1. Например,  $3+5 \neq 5+3$ , то есть это мы преобразуем три, складывая ее с пятеркой, или преобразуем пять, прибавляя к нему три и т.д.

Тогда  $2+0 \neq 0+2$ ,  $2 \cdot 0 \neq 0 \cdot 2$ ,  $2 \cdot 1 \neq 1 \cdot 2$ ,  $2 \cdot (-1) \neq (-1) \cdot 2$ , что уравнивает такие математические операции, как сложение и умножение с такими операциями, как деление и вычитанием, ведь:  $2-0 \neq 0-2$ ,  $2:0 \neq 0:2$ . То есть получается, что порядок действий во всех математических операциях важен.

Вычитание и деление можно заменить соответственно сложением и умножением, но делать это не стоит для компактности записи математических операторов. Операции вычитания и деления являются вспомогательными.

От перемены мест слагаемых сумма не меняется, но теряется исходное число, сохранение которого важно для дальнейших вычислений и матопераций, для сохранения исходных данных.

Также можно ввести буквенное соответствие всем математическим операциям. Математической операции сложению может соответствовать буква *a*, вычитанию соответственно *b* и т.д. (таблица 3).

Таблица 3

Буквенное соответствие математических операций.

Математическая операция	Соответствующая буква	Соответствующий пример
Сложение	<i>a</i>	+2= <i>a</i> 2
Вычитание	<i>b</i>	-2= <i>b</i> 2
Умножение	<i>c</i>	·2= <i>c</i> 2
Деление	<i>d</i>	:2= <i>d</i> 2
Степень	<i>f</i>	^2= <i>f</i> 2
Логарифм по основанию <i>a</i>	<i>la</i>	l2= <i>l</i> 2

При этом можно переобозначить  $2+0=2a0$ ,  $2-0=2b0$ . Или же  $2k$  и  $2l$ .

Таким образом, в числах можно «зашивать» все произведенные с ними операции и, зная исходное число, исходный код, можно узнать исходное число. Если важно сохранить исходные данные, то можно в числовые выражения записывать все, что было связано с исходным числом.

Так можно «зашивать» операции, произведенные с числом. Примеры можно записывать буквенно, и зная результат, возвращаться к исходному числу, при этом операции выполняются слева направо и скобочки не нужны:

$$(10-4):3=10b4d3.$$

Так, зная конечный результат, мы можем получить начальный. Так сохраняются начальные данные и все операции, произведенные с числом, что может быть важно для информатики.

Операции выполняются точно слева направо без скобок. Так можно представлять довольно большие выражения:

$$10-2+3:11+2^3=10b2a3d11a2f3=27.$$

$$8*2-3+2:5+4^2-1=8c2b3a2d5a4f2b1=48$$

В коде зашиваем все операции с числом.

Так исходные числа «защиты» в результате. В  $2+0=2$  не «защит» ноль, поэтому  $2+0=2+0$ . Или если мы ставим соответствие  $2+0=2k=2a0$ .

$$2*(-1)=-2 \text{ или } 2*(-1)=2*(-1).$$

Возможно, необходимо ввести два ноля – один для вычислений, другой – для абстрактных понятий. Ведь если сейчас ноль градусов, то в два раза холоднее – это тоже ноль, что логически неправильно, ведь если холоднее, то должно быть холодно, а если теплее, то тепло. Ноль градусов – это какое-то абстрактное понятие. А 0 – это число, в два раза увеличить – это  $2*0$ , а в два раза уменьшить, то это  $2:0$ . А ноль градусов как абстрактное понятие: в два раза холоднее – это холод, а в два раза теплее – это тепло.

Таким образом, можно ставить в соответствие буквенные выражения математическим операциям с нулем и единицей, а также всем математическим операциям. При этом для сохранения исходного числа важен порядок слагаемых при сложении и умножении. Надо отличать ноль как абстрактное понятие и 0 как вычислительное число.

\*\*\*

1. Полякова И.С. Деление на ноль на множестве совокупных чисел. Сборник трудов: XXIX Международная научно-практическая конференция «Наука России: Цели и задачи». – Екатеринбург, 2021, ч.1, С.41-44.
2. Полякова И.С. Умножение на ноль с учетом множества совокупных чисел // Тенденции развития науки и образования, №83, Самара, 2022. ч.2. – С.95-98.
3. Полякова И.С. Теория чисел. Ноль и единица. Числа как математические операторы // Тенденции развития науки и образования, №83, Самара, 2021. ч.2. – С.91-95.

**Прошина Т.Д., Сальникова Н.А.**  
**Анализ сетевых атак и их проявлений**

*Волгоградский институт управления – филиал РАНХиГС*  
*(Россия, Волгоград)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-50

**Аннотация**

В статье выбран качественный метод оценки рисков элементов корпоративной сети как механизм моделирования атак. Рассмотрена проблема обеспечения безопасности корпоративных сетей организаций. Проанализированы основные причины возникновения аномалий в сетевом трафике, способы проявления сетевых аномалий, выделены источники их возникновения.

**Ключевые слова:** сетевые атаки, информационные технологии, информационная безопасность, моделирование атак, модели атак, модель корпоративной сети, аномальное поведение сети.

**Abstract**

The article chooses a qualitative method for assessing the risks of corporate network elements as a mechanism for modeling attacks. The problem of ensuring the security of corporate networks of organizations is considered. The main causes of anomalies in network traffic, ways of manifestation of network anomalies are analyzed, sources of their occurrence are identified.

**Keywords:** network attacks, information technology, information security, attack modeling, attack models, corporate network model, anomalous network behavior.

Ведущую роль в современной экономике играют отрасли промышленности, особенно машиностроительные предприятия, связанные с производством высокотехнологичной наукоёмкой продукции. Перед высокотехнологичной промышленностью возникает множество новых задач, наиважнейшей из которых является обеспечение гибкого и стабильного эксплуатационного обслуживания за счет разработки надежных автоматизированных корпоративных систем управления производством [1, 2].

Необходимо учитывать, что конкурентоспособность промышленных предприятий, размер получаемого ими дохода, их положение на рынке существенно зависят от корректности функционирования их информационной инфраструктуры, целостности основных информационных ресурсов, защищенности конфиденциальной информации от несанкционированного доступа [3]. Исходя из этого, возрастают требования к системам защиты, которые должны обеспечивать не только пассивное блокирование несанкционированного доступа к внутренним ресурсам сети предприятия из внешних сетей, но и осуществлять обнаружение успешных атак, анализировать причины возникновения угроз информационной безопасности и, по мере возможности, устранять их в автоматическом режиме [4].

На сегодняшний день в качестве базового элемента информационной безопасности при моделировании и проектировании систем защиты информационных систем, как правило, рассматривается угроза атаки, при этом проектирование системы защиты сводится к решению задачи защиты от актуальных угроз [5, 6]. Именно такой подход декларируется и соответствующими нормативными документами в области информационной безопасности. По своей сути реализацию успешной атаки на информационную систему в теории информационной безопасности с существенными оговорками можно интерпретировать подобно отказу в теории надежности.

Зависимость от информации в бизнес-среде привела к существенному увеличению влияния уровня безопасности информационных систем на успех, а иногда и просто возможность ведения бизнеса. Поэтому безопасность информационных систем является одним из важнейших вопросов, который привлекает большое внимание со стороны аналитиков, инженеров и других специалистов в области информационной безопасности [7, 8].

В настоящее время выделяют два основных подхода к обеспечению информационной безопасности корпоративных сетей – обеспечение базового уровня информационной безопасности, а также подход, основанный на моделировании атак.

На базовом уровне обеспечения информационной безопасности ставятся задачи, связанные с проверкой соответствия компонентов корпоративной сети всем обязательным требованиям стандартов и нормативных документов, проверкой защищенности компонентов корпоративной сети от основных угроз [9].

Одной из основных задач в области моделирования атак является оценка возможного ущерба для конкретного компонента или всей системы в целом без какого-либо риска для информационной системы.

Согласно [10] обоснованное использование потенциала корпоративной сети на предприятии дает следующие преимущества:

- явное увеличение производительности труда за счет грамотной организации параллельных вычислительных процессов;

- устойчивость к сбоям и отказам отдельных элементов системы переносится гораздо менее болезненно в случае объединения этих элементов в единую сеть;
- дублирование данных на различные типы сетевых носителей, возможность переключения запросов и процессов на работоспособные сегменты внутренней сети, возможности динамической и статической реконфигурации — это то, что дает использование корпоративной сети при сбоях;
- многократное ускорение и облегчение внутрисетевой коммуникативности; выполнение одновременно большого количества различных задач, имеющих целью общий результат, существенно упрощается, когда между различными подразделениями организации налажена бесперебойная коммуникация;
- контроль коммерческой и технической безопасности, защиту важных корпоративных данных проще осуществлять, имея доступ ко всем программным и аппаратным элементам одновременно.

Ключевыми корпоративными ресурсами являются интеллектуальная собственность, основные умения и знания работников, материальные, финансовые, человеческие и информационные ресурсы, которые управляются автоматизированным (электронным) способом.

Сетевая атака – информационное разрушающее воздействие на распределённую вычислительную систему, осуществляемое программно по каналам связи.

Для реализации атак необходимы уязвимости в вычислительной системе. Уязвимость – свойство системы, которое можно использовать для нарушения информационной безопасности системы. Цель атак – активы предприятия. Активы – все, что имеет ценность для организации и находится в ее распоряжении: все виды ресурсов; продукты и сервисы предприятия.

Сетевые аномалии проявляются в качестве возникновения «необычного» трафика. Самые распространенные виды сетевых атак и их проявления:

- атаки на уровне приложений используют известные уязвимости и слабые места в программном обеспечении, которые обычно существуют на стандартных серверах Telnet, POP3, IMAP, SMTP, HTTP, FTP и других, злоумышленники могут получить доступ к компьютеру, разрешающему запуск приложений для определенной учетной записи, которая является обычно привилегированной системной учетной записью;
- авторутеры – процесс захвата включает установку на компьютере rootkit и использование захваченной системы для автоматизации процесса вторжения, позволяет злоумышленнику просканировать сотни тысяч систем за короткий промежуток времени;
- backdoors – это входы в системы, которые могут быть созданы во время вторжения или при использовании специально разработанного «троянского коня», злоумышленник может использовать его вхождения в компьютер или сеть снова и снова, вторгшийся будет использовать компьютер, чтобы получить доступ к другим системам или запустить атаку «отказ в обслуживании» (DoS), если больше не нуждается в использовании этого компьютера;
- атаки типа «отказ в обслуживании» (DoS) и «распределенный отказ в обслуживании» (DDoS) создают такие условия, при которых пользователи системы не могут получить данные к определенным ресурсам или сервисам, происходят нарушения нормального функционирования системы;

- TCP SYN Flood – это создание большого числа частично открытых соединений, увеличения числа SYN-пакетов, нарушения нормального функционирования системы;
- атаки «Ping of Death» заставляют системы реагировать непредсказуемым образом при получении слишком больших IP-пакетов, влекут сбой, отказ, зависание и перезагрузку системы;
- Tribe Flood Network (TFN) и Tribe Flood Network 2000 (TFN2K) – генерация пакетов с подмененными IP-адресами источника, динамическое изменение размеров пакетов, IP-адресов и портов источника, появление в трафике большого числа пакетов на один IP-адрес, обычно запускающими скоординированные DoS-атаки из многих источников на одну из целей;
- Stacheldraht – появление нелегального зашифрованного трафика, генерация пакетов с подмененными IP-адресами источника, динамическое изменение размеров пакетов, IP-адресов и портов источника, появление в трафике большого числа пакетов на один IP-адрес, происходит вторжение в большое количество систем для последующего использования их при атаке, затем следует фаза DoS-атаки, в течение которой захваченные системы используются для атаки на один или несколько объектов;
- атаки «IP spoofing» – подмена IP-адресов источника на адреса из доверенных зон, злоумышленник внутри сети или за ее пределами выдает себя за компьютер, которому можно доверять;
- атаки «Man-in-the-middle» – перехват сетевых пакетов, протоколов маршрутизации и транспортных протоколов, искажение передаваемых данных и включение новой информации в сетевые сессии, кража информации, хакинг текущего сеанса связи для получения доступа к частным сетевым ресурсам, анализ трафика – для получения информации о сети и ее пользователях;
- сетевая разведка – запросы к DNS-серверу, сканирование диапазона IP-адресов (pingsweeps) и сканирование портов, злоумышленники могут найти открытые порты и изучить характеристики приложений;
- sniffing пакетов – перехват пакетов, передающихся по сети в открытом виде (службы telnet, FTP, SMTP, POP3 и т. д.), например, имен пользователей и пароли, переключение потоков трафика с одного сетевого устройства на другое, злоумышленник может получить доступ к учетной записи системного пользователя, который хакер может использовать для создания новой учетной записи, и таким образом иметь доступ к сети и ее ресурсам в любое время;
- атаки на пароли – подделка IP-пакетов и прослушивание пакетов, скачек в трафике по потокам с несколькими пакетами от одного доминирующего IP-адреса, злоумышленники могут обеспечить себе вход в сеть, независимо от возможных будущих изменений взломанных данных;
- Port redirection attacks – переадресация сетевого трафика, падение в байтах или пакетах в одном потоке трафика и выброс в другом, передача злоумышленниками через межсетевой экран нелегального трафика;
- вирусные и троянские атаки – выброс в трафике без доминирующего адреса назначения, но с одним или несколькими доминирующими портами назначения, примером вируса является программа, которая, удаляет некоторые сетевые файлы и инфицирует все другие версии файла command.com, которые сможет обнаружить;

- Trust exploitation attacks – происходят, когда кто-либо пользуется преимуществом доверительных отношений в пределах сети, атака на внутреннюю сеть.

Для поддержания требуемого уровня безопасности корпоративной сети организации необходимо проводить регулярный мониторинг состояния сети и выявлять аномалии в сетевом трафике; обнаруженные аномалии следует подвергать тщательному анализу, с целью выявления их источника и причин возникновения; наиболее часто возникающие в сетевом трафике аномалии являются признаком проводимой злоумышленником атаки на объекты и ресурсы корпоративной сети; сетевые аномалии столь же разнообразны, как и сетевые атаки, поэтому между их признаками необходимо устанавливать связь.

\*\*\*

1. Михнев И.П., Сальникова Н.А. Информационная безопасность спектрометрических систем при определении радиационных характеристик в помещениях Волгоградской области. // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2015. № 13 (177). С. 109-113.
2. Буй Н.З., Кравец А.Г., Нгуен Л.Т.Т. Безопасная аутентификация в системе управления корпоративной мобильностью. // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2015. № 13 (177). С. 45-51.
3. Михнев И. П., Сальникова Н. А., Мединцева И.П. Защита конфиденциальной информации от несанкционированного доступа при проектировании автоматизированных систем радионуклидной спектрометрии на базе сцинтилляционного гамма-спектрометра. // В книге: Научное обозрение. Коллективная монография. Гл. ред. Э.Н. Рябинина. Чебоксары, ИД «Среда», 2018. С. 48-58.
4. Багров Е.В. Мониторинг и аудит информационной безопасности на предприятии. // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 10: Инновационная деятельность. 2011. № 5. С. 54-56.
5. Качалов Д.Л., Щербаков М.В. Разработка веб-приложения для поиска в больших данных событий с заданными параметрами. // В книге: XIX Региональная конференция молодых исследователей Волгоградской области. 2015. С. 195-197.
6. Козунова С.С., Кравец А.Г. Формализованное описание процедуры управления рисками информационной системы. // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2018. № 2. С. 61-70.
7. Михнев И. П., Сальникова Н. А., Кравец А. Г. Защита информации от несанкционированного доступа при анализе радиационных характеристик помещений спектрометрическим методом. // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2018. № 8 (218). С.105-109.
8. Камаев В.А., Щербаков М.В. Об одном нейросетевом подходе к идентификации сложных систем. // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2004. № 3 (3). С. 20-24.
9. Шелухин О. И., Сакалема Д.Ж., Филинова А.С. Обнаружение вторжений и компьютерные сети. М.: Горячая линия-Телеком. 2013. 220 с.
10. Theuns Verwoerd, Ray Hunt. Intrusion detection techniques and approaches. // Computer Communications. 2002. № 25. P. 1356-1365.

**Реклер Е.Н., Сальникова Н.А.**

**Анализ программных средств моделирования атак для корпоративных сетей**

*Волгоградский институт управления – филиал РАНХиГС  
(Россия, Волгоград)*

*doi: 10.18411/trnio-04-2022-51*

#### **Аннотация**

В статье приводится описание корпоративных систем, их преимущества. Рассмотрена проблема обеспечения безопасности корпоративных сетей организаций. Проанализированы основные причины возникновения аномалий в сетевом трафике, к которым относят: сетевые атаки, ошибки пользователей, сбои и отказы аппаратного обеспечения, дефекты программного обеспечения, повреждения каналов связи. Проведен анализ программных средств моделирования атак.

**Ключевые слова:** сетевые атаки, информационные технологии, информационная безопасность, моделирование атак, классификация атак, модели атак, моделирование атак, модель корпоративной сети.

### Abstract

The article provides a description of corporate systems, their advantages. The problem of ensuring the security of corporate networks of organizations is considered. The main causes of anomalies in network traffic are analyzed, which include: network attacks, user errors, hardware failures and failures, software defects, damage to communication channels. The analysis of software tools for modeling attacks has been carried out.

**Keywords:** network attacks, information technology, information security, attack modeling, attack classification, attack models, attack modeling, corporate network model.

С развитием Internet-технологий и электронной коммерции все больше процессов подвергаются автоматизации. Для их комплексного и оптимального управления создаются информационные системы, главными компонентами которых являются корпоративные сети. Они используют информацию в бизнес-процессах, для облегчения управленческих решений и ведения бизнеса. Зависимость от информации в бизнес-среде крайне велика, где множество торговых операций осуществляется в электронном виде через Internet. Такая информационная зависимость привела к существенному увеличению влияния уровня безопасности информационных систем на успех, а иногда и просто возможность ведения бизнеса. Поэтому безопасность информационных систем является одним из важнейших вопросов, который привлекает большое внимание со стороны аналитиков, инженеров и других специалистов в области информационно безопасности [1, 2].

Корпоративная сеть – программно-аппаратная коммуникационная система, принадлежащая и/или управляемая единой организацией в соответствии с правилами этой организации.

Корпоративные системы не обязательно связывать с экономической или коммерческой деятельностью. Это могут быть любые организационные системы, созданные для достижения коммерческих или некоммерческих целей.

Современные автоматизированные корпоративные системы отличаются от традиционных наличием автоматизированной подсистемы управления. Архитектурная модель таких систем включает в себя: бизнес-архитектуру (стратегию, руководство, организацию, процесс стратегического управления), архитектуру информации и данных; архитектуру приложений; архитектуру информационных технологий; архитектуру контроля и управления средой информационных технологий.

Ключевыми корпоративными ресурсами являются интеллектуальная собственность, основные умения и знания работников, материальные, финансовые, человеческие и информационные ресурсы, которые управляются автоматизированным (электронным) способом.

Зависимость от информации в бизнес-среде привела к существенному увеличению влияния уровня безопасности корпоративных систем на успех, а иногда и просто возможность ведения бизнеса [7, 8].

Исходя из этого, возрастают требования к системам защиты, которые должны обеспечивать не только пассивное блокирование несанкционированного доступа к внутренним ресурсам сети предприятия из внешних сетей, но и осуществлять обнаружение успешных атак, анализировать причины возникновения угроз информационной безопасности и, по мере возможности, устранять их в автоматическом режиме [3, 4].

На сегодняшний день в качестве базового элемента информационной безопасности при моделировании и проектировании систем защиты информационных систем, как правило, рассматривается угроза атаки, при этом проектирование системы защиты сводится к решению задачи защиты от актуальных угроз [5, 6]. Именно такой подход декларируется и

соответствующими нормативными документами в области информационной безопасности. По своей сути реализацию успешной атаки на информационную систему в теории информационной безопасности с существенными оговорками можно интерпретировать подобно отказу в теории надежности.

Сетевая атака – информационное разрушающее воздействие на распределённую вычислительную систему, осуществляемое программно по каналам связи.

Для поддержания требуемого уровня безопасности корпоративной сети организации необходимо проводить регулярный мониторинг состояния сети и выявлять аномалии в сетевом трафике; обнаруженные аномалии следует подвергать тщательному анализу, с целью выявления их источника и причин возникновения; наиболее часто возникающие в сетевом трафике аномалии являются признаком проводимой злоумышленником атаки на объекты и ресурсы корпоративной сети; сетевые аномалии столь же разнообразны, как и сетевые атаки, поэтому между их признаками необходимо устанавливать связь [7, 8].

Проведем анализ программных средств моделирования атак.

Рассмотрим инструмент ADTool, разработчик: Cybati Works, тип: построение деревьев атак, визуализация: древовидные схемы. Инструмент «Дерево атаки» (ADTool) позволяет пользователям моделировать и анализировать сценарии защиты от нападений, представленные деревьями защиты от атак и условиями защиты от атак [9]. Он поддерживает методологию дерева защиты от атаки, разработанную в рамках проектов ATREES, TREsPASS и ADT2P. Основные возможности инструмента: создание и редактирование деревьев защиты от атак и деревьев последовательной атаки; количественный анализ снизу-вверх сценариев атаки; модульное отображение деревьев защиты от атак, что позволяет моделировать большие сценарии реальной жизни; ранжирование возможных атак для определенных доменов атрибутов; печать, экспорт в различные форматы и сохранение древовидных моделей защиты от атак; настраиваемые макеты. Недостатки: может быть использован только как средство автоматизации и визуализации; отсутствуют банки атак.

Инструмент Trike, разработчик: Octotrike, тип: опросная таблица формирования модели угроз, визуализация: табличная. Trike – это инструмент моделирования угроз с открытым исходным кодом [10]. Проект начался в 2006 году как новая попытка повысить эффективность существующих методологий моделирования угроз, в настоящее время активно используется и развивается. Существует две реализации Trike: в виде таблицы; в виде модуля, разработка которого так и не была завершена. Недостатки: с 2012 года о Trike нет новой информации; файлы реализации невозможно получить с официального сайта.

Инструмент Threat Modeling Tool, разработчик: Microsoft, тип: моделирование процессов, визуализация: схемы потоков данных. SDL Threat Modeling Tool – это первый инструмент моделирования угроз, который не предназначен для экспертов по безопасности [11]. Данный продукт упрощает моделирование угроз для всех разработчиков, предоставляя руководство по созданию и анализу моделей угроз.

В рамках этапа проектирования SDL моделирование угроз позволяет разработчикам программного обеспечения своевременно выявлять и смягчать потенциальные проблемы безопасности, когда они относительно легки и экономичны для решения. Таким образом, это помогает снизить общую стоимость разработки. Инструмент моделирования угроз SDL подключается к любой системе отслеживания проблем, делая процесс моделирования угроз частью стандартного процесса разработки.

Средство моделирования угроз SDL отличается от других инструментов и подходов в двух ключевых областях: оно предназначено для разработчиков и ориентировано на программное обеспечение; оно ориентировано на анализ архитектуры программы. Недостаток – узкая направленность на взаимодействие процессов в системе.

Инструмент Threat Modeler, разработчик: MyAppSecurity, тип: моделирование процессов, визуализация: диаграммы связей. В этом облачном решении присутствует своя пополняемая библиотека угроз, своя система генерации отчетов, свой банк защитных мероприятий и множество других функций, отличающихся в зависимости от тарифного плана [12]. Данный продукт использует диаграммы связей для построения моделей. Недостатки: узкая направленность на взаимодействие процессов в системе; нет интеграции банка уязвимостей.

Инструмент R-Vision Security GRC Platform, разработчик: R-Vision, тип: моделирование и анализ процессов системы, визуализация: схемы процессов и диаграммы отчетности. R-Vision Security GRC Platform (SGRC) – это программная платформа для автоматизации процесса управления рисками и проведения внутреннего аудита [13]. Недостаток – узкая направленность на взаимодействие между элементами системы. Система позволяет рассчитывать прямые и производные риски активов, отслеживать изменение их уровня с течением времени, формировать план обработки с возможностью контроля статуса мероприятий и создавать модель угроз в соответствии с требованиями Федеральной службы по техническому и экспортному контролю.

Рассмотренные модели, методы и средства моделирования атак показывают, что, несмотря на их многочисленность, проблема моделирования атак в больших компьютерных сетях остается нерешенной и актуальной. Результаты анализа развития методов и средств моделирования атак определяют необходимость первоочередной разработки новой методики моделирования атак в больших компьютерных сетях.

\*\*\*

1. Михнев И. П., Сальникова Н. А., Мединцева И.П. Защита конфиденциальной информации от несанкционированного доступа при проектировании автоматизированных систем радионуклидной спектрометрии на базе сцинтилляционного гамма-спектрометра. // В книге: Научное обозрение. Коллективная монография. Гл. ред. Э.Н. Рябина. Чебоксары, ИД «Среда», 2018. С. 48-58.
2. Багров Е.В. Мониторинг и аудит информационной безопасности на предприятии. // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 10: Инновационная деятельность. 2011. № 5. С. 54-56.
3. Михнев И.П., Сальникова Н.А. Информационная безопасность спектрометрических систем при определении радиационных характеристик в помещениях Волгоградской области. // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2015. № 13 (177). С. 109-113.
4. Михнев И. П., Сальникова Н. А., Кравец А. Г. Защита информации от несанкционированного доступа при анализе радиационных характеристик помещений спектрометрическим методом. // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2018. № 8 (218). С.105-109.
5. Камаев В.А., Щербачев М.В. Об одном нейросетевом подходе к идентификации сложных систем. // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2004. № 3 (3). С. 20-24.
6. Шелухин О. И., Сакалема Д.Ж., Филинова А.С. Обнаружение вторжений и компьютерные сети. М.: Горячая линия-Телеком. 2013. 220 с.
7. Гарин М.С., Кравец А.Г., Романенко Е.В. Автоматизация бизнес-администрирования в туристической фирме. // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2011. № 3 (76). С. 100-102.
8. Козунова С.С., Кравец А.Г. Формализованное описание процедуры управления рисками информационной системы. // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2018. № 2. С. 61-70.
9. Инструмент ADTool. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://satoss.uni.lu/members/piotr/adtool/> (дата обращения 25.03.2022).
10. Инструмент Trike. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/octotrike/trike> (дата обращения 25.03.2022).
11. Инструмент Threat Modeling Tool. – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/security/develop/threat-modeling-tool-getting-started> (дата обращения 25.03.2022).
12. Инструмент Threat Modeler. – Режим доступа: <https://threatmodeler.com/threatmodeler/> (дата обращения 25.03.2022).
13. Инструмент R-Vision Security GRC Platform. – Режим доступа: <https://www.anti-malware.ru/reviews/R-Vision-SGRC-4-1> (дата обращения 25.03.2022).

Смирнов В.М., Вальвас Л.В.

## Информатизация органов внутренних дел

Московский университет МВД имени В.Я.Кикотя  
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/trnio-04-2022-52

### Аннотация

В статье рассмотрена информатизация деятельности ОВД, и пути повышения эффективности работы через максимальное использование информационно-коммуникационных технологий в реализации сложных задач. Проанализирована организационная основа информатизации ОВД.

Выявлено, что информационные службы МВД РФ составляют сложно структурированную систему управления, которая основывается на действующих правовых документах, соблюдение которых обязательно.

Определено, что инфраструктура информационных служб МВД РФ достаточно разветвленная. Связано это с такими факторами: наличие широкого спектра носителей информации; разнообразие информации; наличие значительного количества источников информации.

**Ключевые слова:** информатизация ОВД, информационные системы ОВД России, информатизация деятельности, Департамент информационных технологий, правоохранительные органы.

### Abstract

In the article the informatisation of the IAB's activities and ways of increasing the efficiency of work through the maximum use of information and communication technologies in the realisation of complex tasks was considered. The organizational basis of IAB informatization has been analyzed.

Information services of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation make complex structured management system, which is based on the current legal documents, it has been revealed.

The infrastructure of the information services of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation is quite extensive, it was discovered. This is due to the following factors: availability of a wide range of information carriers; diversity of information; availability of a significant number of information sources.

**Keywords:** IAB informatisation, Russian IAB information systems, informatisation of activities, Department of Information Technology, law enforcement agencies.

В современной юридической и научной литературе неоднократно рассматривались отдельные аспекты основ информатизации деятельности органов внутренних дел (ОВД). Отдельным направлениям информационного обеспечения уделяется внимание в работах М. Я. Швеца, К. И. Белякова, Е. Д. Лукьянчикова, И. В. Аристовой, В. И. Галагана, И. О. Иерусалимова.

Вместе с тем анализ проблем информатизации деятельности ОВД существующими трудами себя далеко не исчерпал, поскольку изменения законодательства, влияя соответственно на практику его применения, порождают новые вопросы перед учеными и требуют системного исследования.

На законодательном уровне информатизации ОВД регулируется рядом специальных нормативно-правовых актов и программ: государственная программа «Информационное общество (2011-2020 годы) от 15 апреля 2014г»; Федеральный Закон от 27 июля 2006 года «Об информации, информационных технологиях и защите информации»; Федеральный закон «О полиции» от 07.02.2011г. № 3-ФЗ; Указ Президента РФ от 1 мая 2011г. № 248 для

создания Департамента информационных технологий, связи и защиты информации МВД России [4].

Так, еще в 2012 году был издан и реализован Приказ МВД РФ от 30 марта 2012 года для того, чтобы сформировать и создать телекоммуникационная информационную систему ОВД. На основании выше обозначенного Приказа была издана Концепция, где говорилось об обеспечении работы ОВД в аналитических целях и аналитического обеспечения деятельности МВД в 2012-2014 гг., которая носила название Концепция создания ИСОД.

Обозначенная Концепция ИСОД, в свою очередь, подразумевала закрепление ключевых тенденций, целей и задач, а также, существующих и потенциальных принципов архитектуры системы, формулируя, при этом, к данной системе определенные условия и требования, которые бы отвечали за информационную безопасность [2].

Концепция направлена на разработку и внедрение компьютеризированных информационных систем в системы ОВД России. Основной ее целью является:

- повышение уровня руководства подразделениями ОВД;
- снижение влияния субъективных факторов при выработке решений, принимаемых по заявлениям и сообщениям граждан;
- контроль соблюдения законности;
- снижение трудоемкости и повышение культуры обработки информации;
- более полное использование фондов и источников информации в предупреждении правонарушений, розыске скрываемых преступников, розыске лиц, пропавших без вести, и в других случаях;
- рациональную расстановку сил и средств, повышение эффективности взаимодействия подразделений;
- повышение качества разработки ведомственных нормативных актов и решение других задач [4].

Информатизация деятельности, а именно повышение эффективности работы и взаимодействия через максимальное использование информационно-коммуникационных технологий в реализации задач ОВД является основным путем существенного улучшения качества функционирования всей системы. Концепция определяет направления и механизмы развития отраслевой информатизации на основе лучших практик.

Целью является введение новой модели совместной интегрированной информационной среды – базового инструмента для автоматизации информационных процессов в ОВД, построенного по принципам технологической независимости, использования единых интерфейсов и протоколов взаимодействия и обмена информацией, а также полнофункциональная реализация общегосударственного сервиса идентификации личности на базе единого «сквозного» идентификатора с одновременной комплексной защитой информационных ресурсов [4].

Среди ключевых основ организационной направленности в работе ОВД и, аналогично, основных подразделений в системе МВД можно обозначить:

- во-первых, это Департамент информационных технологий, связи и защиты информации МВД России (ДИТСЗИ);
- во-вторых, это казенное Федеральное учреждение «Главный информационно-аналитический центр МВД РФ» (ДИАЦ МВД РФ).

В свою очередь, Департамент – это, прежде всего, достаточно самостоятельное подразделение, которое включено в состав МВД РФ. Также, Департаментом обеспечиваются все основополагающие функции МВД, их конструкция и реализация в вопросах разработки государственной политики страны коммуникационно -информационных «ноу-хау» и технических разработок. Сюда же включаются и разработки в сфере и области безопасности информации.

В ключевые задачи обозначенного выше Департамента, аналогично, входит и взаимодействие со всеми заинтересованными структурами, которые несут ответственность

за формирование и проектирование ведомственных программ и государственных проектов в сфере информатизации. Департамент, также, уполномочен в вопросах предоставления государственных услуг в цифровой и электронной форме.

Нельзя не отметить, также, и ряд основополагающих функциональных подразделений Департамента, которые представлены ниже:

- в первую очередь, это управление информационных технологий,
- управление связи и защиты,
- управление в вопросах исполнения и реализации госпрограмм в сфере инноваций и информатизации.

Необходимо, при этом, взять в учет и дополнительные вспомогательные подразделения, которые включены в состав данного Департамента, а именно:

- отдел кадров и госслужбы,
- подразделение методического и организационного обеспечения: отдел сотрудничества и взаимодействия с органами МВД РФ по территориям и по субъектам страны,
- подразделение легитимно-правового обеспечения, делопроизводства.

Так, главным и ведущим подразделением ОВД, которое ответственно за информационно-аналитическое обеспечение ОВД – это ДИАЦ МВД РФ. ДИАЦ МВД РФ, в свою очередь, занято координацией, проектированием и мониторингом во всей системе МВД РФ в вопросах информационно-автоматизированных систем и оперативно-розыскной направленности, в целом [3].

ДИАЦ МВД, в своей структуре, имеет некоторые функциональные подразделения, среди которых:

- Вычислительный и оперативно-справочный центр;
- Центр криминальной и статистической информации;
- Центр биометрических учетов;
- Центр организационно-методического и, также, информационного обеспечения;
- Подразделение защиты информации;
- Отдел режима секретности и документационного обеспечения.

Подразделение ГИАЦ МВД РФ – это аналитическое управление при МВД РФ, которое было сформировано специально для намного более эффективного применения оперативно-розыскной информации и данных.

Подобного рода подразделения со временем стали отправлять всю информацию о миграционной обстановке, социально-оперативной обстановке в полицейские подразделения. Аналогично с этим, взяла свое начало информатизация ОВД.

На сегодня, в общей сложности ОВД имеют порядка 100 тысяч электронно-вычислительной техники, в целом, когда как в эксплуатации свыше 3 тысяч АИС. Имеются также различные информационные ресурсы, которые, в свою очередь, содержатся порядка 500 млн. объектов учета. В полицейских подразделениях оборудовано порядка 53 тысячи рабочих мест, которые автоматизированы и эти рабочие места обеспечивают полный доступ к информационным ресурсам разного рода АИС.

Огромный объем аккумулируемой компьютерными системами правоохранительных органов информации, как открытой, регистрируемой по официальной линии, так конфиденциальной, накапливаемой по линии оперативно-розыскной деятельности, ставит ее в положение наиболее информационно емкой структуры в сфере исполнительной власти.

Информационные службы МВД РФ составляют сложно-структурированную систему управления, которая основывается на действующих правовых документах, соблюдение норм которых обязательно.

Для эффективного функционирования информационных служб МВД РФ важна реализация основного принципа гармонизации законодательства, который должен

основываться на согласовании отечественного нормативно-правового обеспечения с международными стандартами [1].

Следовательно, можно констатировать, что инфраструктура информационных служб МВД РФ достаточно разветвленная, что связано с такими основными факторами, как: наличие широкого спектра носителей информации; разнообразие информации по виду и правовому режиму доступа, циркулирующей в практических подразделениях; наличие значимого количества внешних источников информации, территориальная разветвленность.

В то время как возможности для общения множатся, а их использование неуклонно растет, становится все труднее эффективно общаться с сообществом, разделенным на множество платформ, на которых они должны получать новости и информацию.

Довольно нелегко эффективно взаимодействовать с широкими слоями общественности в попытке расширить свои знания о предмете или повлиять на их поведение. Это особенно сложно для органов МВД и ОВД из-за сложности вопросов и разнообразия их аудитории. Никогда еще для ОВД не было так важно эффективно взаимодействовать с общественностью.

Тем не менее, правоохранительные органы продолжают бороться с беспрецедентными сокращениями бюджета, которые для многих учреждений привели к потере персонала; медленная или полная замена устаревших технологий, транспортных средств или оборудования; и эрозии в процессе эксплуатации.

Иногда ОВД и МВД необходимо иметь возможность охватить все сообщество, а чаще - конкретную аудиторию, такую как соседи, молодежь, пожилые люди или жертвы определенного вида преступлений.

Цифровизация и информатизация ОВД и правительств повышает общую социальную эффективность и снижает затраты, а также обеспечивает справедливое предоставление оптимизированных услуг каждому гражданину и способствует координации данных за пределами границ государственного и частного секторов.

Развитые страны стремятся сократить расходы на административные услуги и совместно создавать инновации посредством сотрудничества государственного и частного секторов. В развивающихся странах, инициативы по управлению национальными удостоверениями личности используют биометрию с целью быстрой цифровизации на национальном уровне.

Таким образом, очевидно, что информационные службы должны уметь общаться на разных языках с помощью методов, которые с наибольшей вероятностью позволят установить контакт с аудиторией, которую им необходимо охватить, — и все это делать своевременно.

Оптимизация информатизации ОВД предусматривает проведение научных исследований в частности выявление неотложных проблем в сфере практики, проведение конференций, круглых столов, специализированных совещаний и обсуждений, разработка обоснованных методических рекомендаций по возможности модернизации существующей системы информационного обеспечения ОВД.

\*\*\*

1. Кузнецов П.У. Информационные технологии в юридической деятельности – М., 2015. – С. 40-42.
2. Материалы Всероссийского семинара-совещания руководителей информационных центров МВД, ГУВД, УВД субъектов Российской Федерации, УВДТ. – М.: ГИАЦ МВД России, 2009.
3. Овчинский С.С. Оперативно-розыскная информация / под ред. А.С. Овчинского и В.С. Овчинского. – М.: ИНФРА-М, 2000. – С. 98.
4. Тюркин М. Л. О концепциях министерства внутренних дел Российской Федерации в области информатизации, связи и защиты // Оборонный комплекс РФ: состояние и перспективы развития. – 2012. – С. 409-412.

Смирнов В.М., Демкин А.М.

**Основные направления дальнейшего процесса информатизации в органах внутренних дел**

Московский университет МВД имени В.Я.Кикотя  
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/trnio-04-2022-53

**Аннотация**

В статье раскрываются наиболее важные направления информатизации в ОВД, перспективы и дальнейшие направления этого процесса.

**Ключевые слова:** информатизация, интернет, киберпреступность, информационные технологии, информация, личные данные.

**Abstract**

The article reveals the most important directions of informatization in the Department of Internal Affairs, prospects, and further directions of this process.

**Keywords:** informatization, Internet, cybercrime, information technology, information, personal data.

На сегодняшний день процесс информатизации органов внутренних находится в состоянии бурного развития. Для понимания направления развития информатизации ОВД, нужно обратиться к таким нормативно правовым актам, как Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы», Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (ред. От 01.05.2017) и еще группе актов, направленных на регулирование отношений в сфере информационных технологий и информатизации в органах внутренних дел. Чтобы говорить о дальнейшем развитии данного процесса, следует сначала разобраться с основными понятиями.

Информатизация – это процесс, направленный на повышение эффективности оперативно-служебной и служебно-боевой деятельности ОВД с активным использованием современных информационных технологий, достижений научно-технического прогресса. К основным задачам данного процесса можно отнести: создание возможностей информационного воздействия, развитие технологий сбора и анализа данных, совершенствовать механизмы ограничения доступа к информации, распространение которой запрещено на территории Российской Федерации.

В качестве возможных внедрений в органах внутренних дел. можно выделить появление умных участковых пунктов на территории России. Они будут включать в себя спутниковые системы и системы распознавания. О проекте создания умных участковых пунктов появилась информация от начальника главного управления по обеспечению охраны общественного порядка и координации взаимодействия с органами исполнительной власти субъектов РФ МВД России Михаила Давыдова. В этих пунктах будет находиться компьютерная техника. спутниковые системы для отдаленной местности и другие современные средства связи. Они также являются системами распознавания и контроля управления доступом и видеонаблюдением, в том числе с возможностью удалённого подключения к АПК «Безопасный город». Такие пункты уже начинают вводиться на территории Краснодарского края, Липецкой, Нижегородской и Белгородской областях. Как мне кажется, это нововведение является большим шагом в развитии информатизации и облегчит гражданам процесс обращения в полицию, но оно не должно полностью заменять живое общение с сотрудниками и снижать уровень подготовки кадров по направлению участковых уполномоченных.

В качестве других направлений для внедрения новых технологий и совершенствования уже имеющихся можно выделить такие сферы как: деятельность ОВД по изготовлению, оформлению и контролю паспортно-визовых документов нового поколения, деятельность подразделений ГИБДД, межведомственные взаимодействия для более эффективного решения вопросов общей юрисдикции. Чтобы процесс информатизации в органах внутренних дел шел максимально плодотворно требуется не только развитие науки и внедрение новых технологий, но и высокий уровень квалификации сотрудников, качественная подготовка и изучение внедряемых технологий.

Большой проблемой на сегодняшний день является киберпреступность. С развитием технологий появляются не только положительные моменты, способствующие удобству и облегчению нашей жизни, но и новые возможности для противоправных действий. К таким действиям относятся: мошенничество в интернете, взломы, атаки, похищение личных данных пользователей, распространение ложной информации в различных источниках. Чтобы бороться с киберпреступностью, необходимо наличие квалифицированных кадров и требуемых инструментов для противодействия данному виду преступности. К таким инструментам относятся: техническая оснащённость подразделений, занимающихся борьбой с киберпреступностью, наличие необходимых баз данных

Так же в текущей геополитической обстановки нельзя не отметить, что важным направлением информатизации является не только применение новых технологий, но и создание и развитие независимых от других государств различных систем, программ и многого другого. На данный момент налагается множество санкций, вследствие которых некоторые важные программы могут перестать работать на территории нашего государства. Именно поэтому необходимо создание собственного программного обеспечения, которые по качеству будут не уступать или превосходить зарубежные. Также к данному блоку задач можно отнести внедрение в ОВД собственной операционной системы Astra Linux, которая на данный момент востребована в силовых ведомствах и обеспечивает степень защиты обрабатываемой информации до уровня государственной тайны. Активное использование этой ОС позволит государственным службам уйти от Windows, что является важным шагом, т. к. Microsoft уже приняла решение о приостановке своей деятельности на территории России.

\*\*\*

1. Тюркин М. Л. О концепциях министерства внутренних дел Российской Федерации в области информатизации, связи и защиты // Оборонный комплекс РФ: состояние и перспективы развития. – 2012. – С. 409–412
2. Кузнецов П. У. Информационные технологии в юридической деятельности – М., 2015. – С. 40–42.
3. Материалы Всероссийского семинара-совещания руководителей информационных центров МВД, ГУВД, УВД субъектов Российской Федерации, УВДТ. – М.: ГИАЦ МВД России, 2009

**Смирнов В.М., Ермакова В.А.**

**Административные правонарушения, а также преступления в сфере компьютерной информации**

*Московский университет МВД имени В.Я.Кикотя  
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-54

**Аннотация**

Компьютерная информация является ценным ресурсом, а поэтому выступает в качестве объекта преступного посягательства. Поэтому законодатель установил административную и уголовную ответственность за совершение преступлений в сфере компьютерной информации.

**Ключевые слова:** компьютерная информация, компьютер, безопасность, преступление, правонарушение.

**Abstract**

Computer information is a valuable resource and therefore acts as an object of criminal encroachment.

**Keywords:** computer information, computer, crime, offense, safety.

Актуальность темы статьи обусловлена тем, что в нашей стране около 70 % населения обладает персональным компьютером [3], на котором располагается информация, в том числе и конфиденциального характера, доступ к содержанию которой находится под защитой и охраной закона. Поэтому законодатель установил административную и уголовную ответственность за совершения преступлений и правонарушений в сфере компьютерной информации.

Правонарушения в сфере компьютерной информации обладают рядом особенностей. Во-первых, противоправные действия совершаются удаленно. Злоумышленник может совершать действия, направленные на получение неправомерного доступа к компьютерной информации, находясь в любом месте мира. Во-вторых, они могут охватывать неограниченное количество лиц, например, посредством организации рассылки электронных писем, которые содержат вредоносные программы, позволяющие получить доступ к компьютерной информации.

Защита информации, которая располагается на компьютере, является важным направлением в обеспечении государственной и национальной безопасности, особенно в условиях политической нестабильности, хакерских атак на компьютеры государственных организаций и частных лиц. Поэтому привлечение лиц к административной ответственности за несоблюдение или нарушение доступа к компьютерной информации является важным способом и инструментом защиты информационной безопасности нашей страны.

В.И. Гладких (заведующий кафедрой уголовного права и процесса в ГУУ. Профессор кафедры уголовно-правовых дисциплин МГПУ. Профессор кафедры уголовно-правовых дисциплин МЮИ. Бывший сотрудник ВНИИ МВД России. Заслуженный юрист Российской Федерации.) и И.Н. Мосечкин (доцент кафедры уголовного права, процесса и национальной безопасности юридического института Вятского государственного университета, кандидат юридических наук) отмечают, что опасность совершения административных правонарушений и преступлений в сфере компьютерной информации заключается в том, что они выступают в качестве своеобразного инструмента совершения других более опасных преступлений. Например, доступ к информации, которая составляет государственную тайну, хищение денежных средств граждан посредством получения доступа к их банковской информации и т.п. [5, С. 230]

Таким образом, исследование административных правонарушений и преступлений в сфере компьютерной информации имеет особое значение для обеспечения общественной и национальной безопасности страны.

В Уголовном кодексе Российской Федерации [1] (Далее – УК РФ) преступления в сфере компьютерной информации регулируются статьями, которые систематизированы и располагаются в главе 28, которая устанавливает ответственность за преступления в сфере компьютерной информации, и включает в себя следующие составы преступления:

- получения неправомерного доступа к компьютерной информации (ст. 272 УК РФ).
- создание, использование и распространение вредоносных компьютерных программ (ст. 273 УК РФ);
- нарушение правил эксплуатации средств хранения, обработки и передачи компьютерной информации и информационно-телекоммуникационных сетей (ст. 274 УК РФ).

Следовательно, в уголовном законодательстве ответственность за совершение противоправных деяний в сфере компьютерной информации систематизирована и состоит не

только в получении доступа к подобной информации противоправным путем, но и создания соответствующих вредоносных программ.

В Кодексе об административных правонарушениях Российской Федерации [2] (Далее – КоАП РФ) административная ответственность за совершение правонарушений в сфере компьютерной информации в отличие от уголовного законодательства не систематизирована должным образом. В основном статьи, которые устанавливают административную ответственность за совершение правонарушений в сфере компьютерной информации, которые располагаются в главе 13, которая устанавливает административную ответственность за совершение противоправных деяний не только в сфере информации, но и связи. Например, ст. 13.12 КоАП РФ устанавливает ответственность за нарушение правил защиты информации, в том числе и компьютерной. ст. 13.13 КоАП РФ за осуществление незаконной деятельности в области защиты информации. Анализ административного законодательства, позволяет установить, что и в других главах КоАП РФ, содержатся статьи, которые устанавливают ответственность за совершение правонарушения в сфере компьютерной информации. Например, следует выделить ст. 19.7.15 КоАП РФ, которая опосредованным образом связана с правонарушениями в сфере компьютерной безопасности.

Таким образом несмотря на то, что УК РФ и КоАП РФ устанавливают ответственность за совершение правонарушений и преступлений в сфере компьютерной информации, однако, систематизация и конкретизация разная.

Одной из проблем квалификации преступлений и административных правонарушений в сфере компьютерной информации, это законодательная неопределенность объекта преступления и правонарушения, в качестве которого выступает «компьютерная информация». В административном законодательстве указанный термин не нашел свое отражение, впрочем как и указанный термин закреплен в КоАП не прямо, а косвенным образом.

Анализ судебной практики свидетельствует о том, что суды используют уголовно-правовую терминологию, которая закреплена в примечании к ст. 272 УК РФ, где указывается, что «под компьютерной информацией понимаются сведения (сообщения, данные), представленные в форме электрических сигналов, независимо от средств их хранения, обработки и передачи».

Данное определение понятия «компьютерной информации» не позволяет определить, что же является «объектом хранения» компьютерной информации. Анализ судебной практики показывает, что как правило объектом хранения выступает именно компьютер. И это соответствует буквальному толкованию термина, указанного в ст. 272 УК РФ следует, что таким объектом хранения выступает компьютер. Однако, в главе 28 УК РФ понятие «компьютер» не раскрыто, и не ясно, какие именно технические устройства входят в состав данного понятия. Могут ли современные мобильные телефоны, смартфоны, планшеты относиться к категории «персональный компьютер». Или же в качестве «компьютера» понимается стационарный компьютер. В том случае, если под компьютером понимается любое техническое средство, которое хранит информацию посредством электрического сигнала, что и следует из толкования положения уголовного закона, то любая информация, которая находится на внутреннем носителе ноутбука, смартфона, планшета и т.п., также является компьютерной информацией. В таком случае понятия «компьютерная информация» сложно назвать верным, так как не отражает истинную суть данного правового явления.

По мнению А. В. Аносова (доцент кафедры уголовной политики, кандидат юридических наук, академии управления МВД России) законодателю необходимо на законодательном уровне не только дать определения понятию «компьютер», но также и пересмотреть само определение понятия «компьютерная информация», так как оно не учитывает современные изменения в технологиях [4, С. 18 – 19].

Необходимо отметить, что в административном законодательстве понятие «компьютерная информация» и вовсе не определена, что является пробелом в праве. Не смотря на важность и актуальность привлечения к административной ответственности за

противоправные посягательства на компьютерную информацию, особенно в век информационных атак со стороны не дружественных для России государств, возрастает необходимость в определении понятийного аппарата в данной сфере.

Таким образом, законодательство в сфере установления ответственности за совершение преступлений и правонарушений в сфере компьютерной информации нуждается в совершенствовании, а именно конкретизации самого понятия «компьютерная информация» и определения «компьютера».

\*\*\*

1. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. от 28.01.2022)
2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 28.01.2022)
3. Использование населением персонального компьютера [Электронный ресурс] URL: [https://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/business](https://www.gks.ru/free_doc/new_site/business)
4. Деятельность органов внутренних дел по борьбе с преступлениями, совершенными с использованием информационных, коммуникационных и высоких технологий. Под ред. А.В. Аносова. – М.: Академия управления МВД России, 2019. – 208 с.
5. Гладких В.И., Мосечкин И.Н. Проблемы совершенствования уголовно-правовых мер противодействия преступлениям в сфере компьютерной информации // Всероссийский криминологический журнал. 2021. № 2. С. 229 – 237.

**Смирнов В.М., Исаева В.М.**

**Роль информационных технологий в дистанционном обучении в связи с распространением коронавирусной инфекции**

*Московский университет МВД имени В.Я.Кикотя  
(Россия, Москва)*

*doi: 10.18411/trnio-04-2022-55*

**Аннотация**

Основной целью данной статьи является изучение актуальности использования информационных технологий для реализации дистанционного обучения в связи с вспыхнувшей новой коронавирусной инфекцией. Автором производится работа посредством применения статистических данных и информации, а также эмпирических и теоретических методов исследования. С целью более полного раскрытия темы и получения достоверных данных автором используются публикации и материалы отечественных и зарубежных источников.

**Ключевые слова:** коронавирус, информационные технологии, дистанционное образование, информация, инфекция.

**Abstract**

The main purpose of this article is to study the relevance of the use of information technologies for the implementation of distance learning in connection with the outbreak of a new coronavirus infection. The author works with statistical data and information, as well as empirical and theoretical research methods. In order to more fully disclose the topic and obtain reliable data, the author uses publications and materials from domestic and foreign sources.

**Keywords:** coronavirus, information technology, distance education, information, infection.

В современном мире прослеживается колоссальная актуальность развития и использования интернета и информационных технологий. Образовательная сфера и, в частности, дистанционное образование (ДО) является одним из основных направлений, в которое активно интегрируются и распространяются информационные технологии [1].

Информационные продукты являются основой в работе информационных технологий. Именно посредством информации организуется система последовательных операций с

целью использования ресурсов и методов автоматизации различных процессов. Необходимо отметить, что на сегодняшний день существует множество подходов относительно проблемы классификации информационных технологий. Несмотря на всю распространенность, термин «информация» остается одним из самых обсуждаемых понятий в науке, а сам термин имеет множество различных значений в разных отраслях деятельности человека.

Таким образом, посредством развития средств коммуникации на сегодняшний день наметился повышенный интерес к различного рода методам дистанционного обучения и цифровизации образования в целом. Одним из примеров цифровизации образования является тот момент, что обучаемому нет необходимости затрачивать свое время на перемещение к месту занятий, а сам урок можно начинать и проводить в любое удобное для себя время. В настоящее время учебные и педагогические процессы частично или полностью реализуются посредством использования различных средств информационных технологий.

Вспыхнувшая в 2019-2020 года новая коронавирусная инфекция COVID-19 затронула сферы образования практически во всем мире. Таким образом, по состоянию на март 2020 года произошло закрытие учебных заведений и перевод на онлайн форму обучения в 135 странах современного мира. На сегодняшний день происходит постепенный откат введенных ограничений ввиду удавшегося замедления распространения инфекции. Так, к примеру, на рис. 1 представлена карта распространения перехода на дистанционную форму обучения в школах по странам на сентябрь 2020 года [2]:

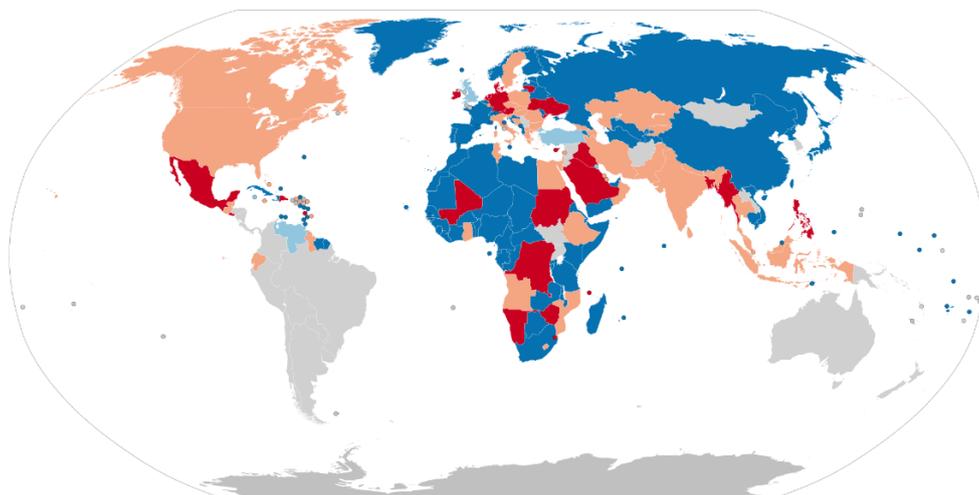


Рисунок 1. Закрытие учебных заведений по странам на период 30.09.2020  
 (■ Заведения работают; ■ Заведения закрыты в некоторых регионах;  
 ■ Заведения школы по всей стране).

Также закрытию подверглись и высшие учебные заведения. Таким образом, вследствие вспышки инфекции с 16 марта 2020 года в России были переведены на дистанционную форму обучения, а с 23 марта все школы нашей страны закрыты на карантин.

Усилия и профилактические меры, введенные с целью пресечения коронавирусной инфекции, привели к повсеместному закрытию школ и высших учебных заведений как на гражданском, так и на военном уровне. Вследствие этого, особенно актуальными и приоритетными средствами, способными реализовать обучение на расстоянии, стали информационные технологии в интернете [3].

Информационные технологии (ИТ), используемые для реализации процесса обучения, значительно расширили его возможности. Основной особенностью средств дистанционного обучения является то, что получать образование можно, находясь практически в любой точке земного шара. Традиционные формы обучения, наряду с этим, остаются по-прежнему действенными и актуальными, тогда как информационные технологии в образовании набирают все большую и повсеместную популярность [4].

Таким образом, в нашей и других странах современного мира происходит интеграция и модернизация инновационной системы образования, преследующей в качестве основной цели интеграцию в мировое информационное образовательное пространство. Происходящие процессы происходят параллельно с заметными изменениями в организационном плане обучения, который обязан соответствовать современным техническим возможностям. Ключевым фактором является то, что интеграция информационных технологий в образовательную сферу способна качественно изменить методы и формы организации обучения, сделав процесс получения образования эффективным, а также удобным и доступным.

Информационные технологии являются ключевой частью учебного процесса в военных учебных заведениях, выступая в качестве составной части модернизации образования. Информационными технологиями, реализующих процесс дистанционного и цифрового образования, являются устройства, обрабатывающие информацию.

Основными представителями данного сегмента устройств являются электронно-вычислительные машины (персональные компьютеры, ноутбуки), имеющие необходимое программное обеспечение. Данные устройства предоставляют возможность реализовывать дистанционное взаимодействие между преподавателями и обучающимися [5].

Таким образом, средства информационных технологий имеют возможность полностью изменить процесс организации обучения с помощью достижения полного погружения ученика или студента в информационно-образовательную среду, повысить качество образования, а также увеличивать мотивацию обучающихся к различным процессам, связанным с восприятием информации и получением знаний в целом.

Таким образом, было выяснено, что информационные технологии являются ключевым средством реализации дистанционного обучения в современном мире. Основным фактором, повлиявшим на более интенсивное распространение и развитие дистанционного образования, является вспышка в 2019-2020 годах новой коронавирусной инфекции COVID-19.

В заключение необходимо отметить, что ИТ в дальнейшем смогут предложить наиболее эффективную и качественную альтернативу традиционным формам обучения, создание возможности для личного и командного обучения, дистанционного обучения, создания веб-ориентированных лабораторий в отдельных научных областях и другое.

\*\*\*

1. Лутфуллаев Г.У., Лутфуллаев У.Л., Кобилова Ш.Ш., Неъматов У.С., Опыт дистанционного обучения в условиях пандемии Covid-19 // Проблемы педагогики. 2020.
2. Альжанова Д.И., Преимущества применения облачных технологий в образовании // Проблемы Науки. 2016.
3. Шойгу С. К. Дальнейшее совершенствование системы военного образования / С. К. Шойгу // Рос. военное обозрение. 2013.
4. Oorzhak A.V. Features of speech therapy support for children with autistic spectrum disorders // Bulletin of Tuvsu. Pedagogical Sciences. 2019.
5. Исмаилова Г.К., Набиуллина Э.Р. ИТ-технологии в образовании // Инновационная наука. 2017.

**Смирнов В.М., Панов Н.О.**

**Киберспорт как современный вид заработка**

*Московский университет МВД имени В.Я.Кикотя  
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-56

#### **Аннотация**

В статье проанализированы и описаны основные способы заработка в киберспорте.

**Ключевые слова:** киберспорт, турнир, заработок, скины, киберспортивные игры, киберспортивные команды, лучшие игроки в киберспорте.

**Abstract**

This article analyses and describes the main ways of making money in cybersport.

**Keywords:** eSports, tournament, earnings, skins, eSports games, eSports teams, best eSports players.

В наше время остро стоит вопрос о получении стабильного и высокого заработка, и пути достижения данной цели совершенствуются с каждым днем, но более подробно я хочу осветить эту тематику в киберспорте. Киберспорт — это аналог спорта, в котором проводятся как командные, так и одиночные соревнования в различных компьютерных и иных играх. Киберспортивные соревнования зародились в конце 1970-х годов с игры "Spacemar", которые проводились в стэнфордском университете, но по-настоящему они воплотились в жизнь лишь в 1990-е годы. Когда в 1997 году была основана CPL (The Cyberathlete Professional League)— это первая профессиональная лига по киберспорту, которая появилась благодаря игре Quake. Появление и популяризация киберспортивных турниров и развитие игровой сферы дали мощный скачок для развития данной индустрии в целом, что стало отличной возможностью для получения заработка.

Актуальной данной темы заключается: в развитии и популяризации киберспорта в современном мире, особенно это стало заметно во время пандемии вируса SARS-CoV-2, когда возможности проводить обычные спортивные турниры по таким дисциплинам как: футбол, волейбол, хоккей и т.д. не было, тогда на замену им вышел киберспорт, в котором также крутятся большие деньги, и получение заработка через киберспорт интересует огромное число людей.

Методы исследования.

- Поискový — заключается в поиске информации по теме работы через систему интернет, книги и с помощью других устройств хранения информации.
- Анализ — представляет собой отбор наиболее важной информации по теме исследования.
- Синтез — это обобщение представленной в исследовании информации.

**Анализ способов заработка в киберспорте**

Индустрия киберспорта приобрела популярность в начале 20 века благодаря таким играм как: StarCraft: Brood War, Quake III Arena, Diablo II, Warcraft II, Unreal Tournament и Counter-Strike 1.3. Изначально весь заработок в данной категории состоял лишь в участии и победах на турнирах, но с совершенствованием и обновлением видеоигр также появлялись и новые способы заработка на их основе. В играх стали появляться скины — это игровая модель предмета в игре. Очень быстро они набрали популярность, потому что изначально у всех игроков они стандартные (обычные), но желание выделиться из толпы и создать свой уникальный интерфейс развили данную категорию до товаров, которые стали продавать на торговых площадках этих игр. При том что скины никак не влияют на игровой процесс, а только создают новую визуальную модель уже существующего предмета в игре — это стало неотъемлемой частью современных видеоигр. Разработчики игр увидев в этом новый путь заработка, стали присваивать скинам редкость, в зависимости от которой отличается и сама стоимость скинов. Стоимость скинов на торговых площадках начинается примерно с 10 копеек – за самый неинтересную модельку, и заканчиваются десятками, а иногда и сотнями тысяч долларов за самые редкие скины. Важную роль в этом сыграло развитие киберспорта и трансляций игровых турниров, ведь у профессиональных игроков мирового уровня самые дорогие и красивые скины.

Анализируя турниры которые проходили в течение последних лет, можно сделать вывод о том что уровень денежного обеспечения в них вырос, так как призовой фонд международного турнира The International в 2017 году составил свыше 20 миллионов долларов по игровой дисциплине Dota 2, и один миллион долларов по игровой дисциплине CS GO, тогда как призовой фонд первого The International (2011) составил 1.600.000 тысяч

долларов, в то время как призовые за первый турнир по дисциплине CS GO составили 250.000 тысяч долларов. Это несомненно большие суммы, но если взять данные по турнирам за 2021 год, где суммарный призовой фонд The International составил 40 миллионов долларов, а Major CS GO составил 2.000.000 миллиона долларов, призовые фонды стали ещё больше и данная тенденция идет дальше.

Подробнее стоит отметить о разделении денежного фонда турниров: на команды и игроков по отдельности. Так за первое место команда из России- Team Spirit получила \$18,208,279 миллионов долларов, где каждый игрок после отчислений организации и налогов получил \$2.038.770 миллиона долларов. А по дисциплине CS GO на международном турнире Major, который как и The International проводится раз в год, за первое место которое заняла команда Natus Vincere с игроками из России и Украины, получила \$1.000.000 на команду, где на каждого игрока примерно пришлось по \$176.000 тысяч долларов.

Я уверен, что никто не будет отрицать что это большие деньги, если такие суммы выходят за победу на одном турнире, то у многих может появиться вопрос “сколько команды и игроки зарабатывают за год?”.

Команда Natus Vincere за 2021 Выиграли:

1. BLAST World Final 2020 (кончился в 2021 году) . — 600 000\$;
2. 1-3 место на BLAST Premier: Spring Groups 2021. — 25 000\$;
3. 5-6 место на Intel Extreme Masters XV World Championship. — 40 000\$;
4. 9-12 место на ESL Pro League Season 13 . — 25 000\$;
5. Выиграли DreamHack Masters Spring 2021. — 100 000\$;
6. 5 место на EPIC CSI League Spring 2021. — 3 500\$;
7. 2 место на BLAST Premier: Spring Finals 2021. — 85 000\$;
8. Выиграли StarLadder CIS RMR 2021. — 40 000\$;
9. Выиграли Intel Extreme Masters XVI — Cologne. — 400 000\$;
10. Забрали Intel Grand Slam Season 3. — 1 000 000\$;
11. Выиграли ESL Pro League Season 14. — 195 000\$;
12. 1-3 место на BLAST Premier: Fall Groups 2021 — 25 000\$;
13. 2 место на Intel Extreme Masters XVI — Fall: CIS. — 12 000\$;
14. Выиграли PGL Major Stockholm 2021. — 1 000 000\$;
15. Выиграли BLAST Premier Fall Finals 2021. — 225 000\$;
16. Выиграли BLAST World Final 2021. — 500 000\$.

Суммарно 4 275 500\$, но стоит учитывать, что команда не заканчивается на одних игроках, современные киберспортивные команды состоят из огромного штата людей, на которых тоже выделяются деньги из призовых. Так немаловажную роль играет и наличие у каждого игрока контракта с киберспортивной организацией, по которой он ежемесячно получает определенную заработную плату, у самого лучшего игрока CS GO команды Natus Vincere- Александра “Simple” Костылев ежемесячный доход составляет 25.000-30.000 долларов, и к этой сумме добавляются остаточные призовые за участие и победы на турнирах.

### **Самые популярные способы заработка в киберспорте**

Конечно, не каждый человек может спокойно, попасть в киберспорт, для этого нужны специальные навыки и опыт, который можно получить только путем упорных и усердных тренировок, но шанс на то чтобы вас заметили в киберспорте намного выше чем в обычном спорте- на это указывает возросший уровень активности в играх используемых для киберспортивных соревнований. Если в 2017 году число людей постоянно находящихся в игре составляло примерно 350.000- 450.000 тысяч человек, то в 2022 году этот уровень поднялся до отметки в 23 миллиона человек в одной игре.

Какие все-таки есть способы заработка в киберспорте?

1. Первый и основной способ заработка — это путем упорных усилий и тренировок, открыть себе путь в киберспортивные лиги, где даже в самых низких можно иметь стабильный уровень заработка.

2. Второй способ основывается на проведении стримов на таких площадках как Twitch и YouTube, можно снимать то, как вы сами играете и заинтересовать этим публику, либо попробовать себя в роли комментатора киберспортивных турниров.
3. Третий способ характеризуется анализом киберспортивных тенденций на скины, торговля ими на торговой площадке.
4. Четвертый способ заработка на киберспорте- предусматривает анализ игр различных команд на турнирах, с последующей активностью на букмекерских площадках.

Анализируя всё вышесказанное, можно сказать, что киберспорт представляет собой довольно востребованную нишу, известность которой станет только лишь увеличиваться со ходом времени, по крайней мере до тех пор, пока это приносит деньги, интересует рекламодателей, основателей игр, букмекеров, руководителей турнирных организаций. А число способов заработка на киберспорте помимо перечисленных множество, и их количество растет с каждым днем. Поэтому киберспорт ещё долгое время будет актуален, ведь он дает шансы тем людям, которые в обычной жизни такого уровня популярности и достояния навряд ли добьются. Он открыт для всех и то, получится у человека или нет зависит только от него самого, от его усердия, силы воли и желания стать успешным. Стоит помнить, что благодаря киберспорту неизвестные до этого никому люди стали известными и заработали столько, что им хватит обеспечить безбедным существованием не только себя, но и своих детей, а может быть и внуков. Киберспорт перестал быть облачной идеей, на сегодняшний день это крупнейшая сфера заработка, которая дальше будет только расти.

\*\*\*

1. Киберспорт- Роланд Ли
2. Вопреки. Путь к победе – Тесленко Даниил
3. Журнал «Игромания» №08/2018
4. Журнал «Игромания» №02/2018
5. <https://store.steampowered.com/stats/>
6. <https://www.cybersport.ru/base/tournaments/the-international-2021>
7. <https://navi.gg/read/text/9400-cs-navi-prize-money-record>
8. <https://www.hltv.org/team/4608/natus-vincere>
9. <https://www.cybersport.ru/base/teams/team-spirit/team-spirit>
10. <https://resf.ru/>

**Смирнов В.М., Панькова А.А.**

**Резкое повышение востребованности цифровой подписи в условиях пандемии COVID-19**

*Московский университет МВД имени В.Я.Кикотя  
(Россия, Москва)*

*doi: 10.18411/trnio-04-2022-57*

#### **Аннотация**

Ввиду развития сегмента информационных технологий одним из наиболее актуальных направлений является переход на электронную форму документооборота. Основной целью данной статьи является изучение некоторых из аспектов, связанных с резким повышением востребованности электронной цифровой подписи в условиях новой коронавирусной инфекции Covid-19.

**Ключевые слова:** цифровая подпись, информационные технологии, пандемия, документооборот, Covid-19.

**Abstract**

Due to the development of the information technology segment, one of the most relevant areas is the transition to an electronic form of document management. The main purpose of this article is to study some of the aspects associated with a sharp increase in the demand for an electronic digital signature in the context of the new Covid-19 coronavirus infection.

**Keywords:** digital signature, information technology, pandemic, document management, Covid-19.

В современном мире происходит интенсивное цифровое развитие профессиональных и бытовых сфер жизнедеятельности человека. Все большее развитие и повсеместную интеграцию получают различные информационные и цифровые средства. На сегодняшний день одним из основных трендов является повсеместная цифровизация и роботизация монотонно повторяющихся и выполняющихся задач. Современные информационные системы активно внедряют цифровые подписи с целью получения непревзойденной эффективности выполняемых процессов [1].

Особенную актуальность на сегодняшний момент времени получают вопросы, связанные с конфиденциальностью данных, что проявляется в скептицизме пользователей. Понятие электронной (цифровой) подписи заключается в предоставлении законного цифрового средства для выражения одобрения или согласия на электронных документах, анкетах и иных объектах. В современном цифровом обществе данный инструмент позволяет повысить безопасность процессов продажи, сбора данных и иных, связанных с работой цифровых технологий. Инструментарий цифровых подписей поставляют такие компании, как DocuSign, GlobalSign, Skribble и иные.

Основным преимуществом использования электронных цифровых подписей является безопасность. Двухфакторная аутентификация и проверка личности способны обеспечить достаточно высокий уровень безопасности в отношении доступа к документам и возможности нарушения их целостности, секретности или фальсификации. При этом в случае получения (перехвата) документа по электронной почте нарушитель не сможет извлечь данные ввиду принципа работы технологии и интегрированных алгоритмов защиты. На рис. 1 представлен один из примеров принципов работы с цифровой подписью.



Рисунок 1. Принцип работы электронной цифровой подписи.

Помимо этого, двухфакторная аутентификация гарантирует, что ни один из пользователей не сможет скопировать или же подделать подпись для дальнейшего использования в других задачах.

В текущих статистических исследованиях отмечается, что именно начало 2020 года стало основной точкой, повлиявшей на развитие и распространение рынка электронных подписей. Ввиду перехода на дистанционную форму обучения и работы из-за вспыхнувшей новой коронавирусной инфекции Covid-19 экспоненциально возрос спрос на инструменты электронной подписи. Вместе с этим вполне очевидно, что увеличения спроса на цифровые электронные подписи происходит наряду с повышением спроса на цифровизацию рабочих

процессов. Именно в совокупности данных факторов все большее число предприятий начинают внедрять цифровые решения в своей технологической трансформации [3].

По словам аналитиков, главными катализаторами роста мирового рынка электронных подписей являются представленные на рис. 2 факторы:

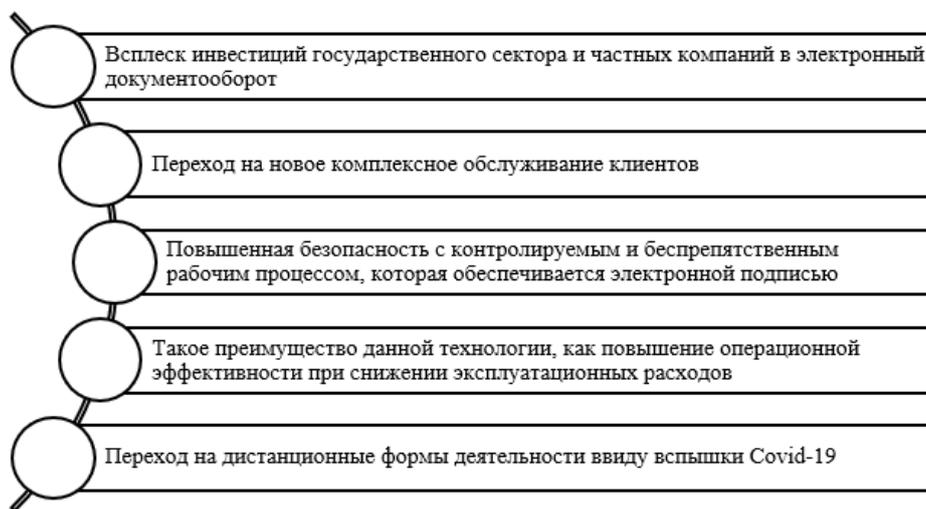


Рисунок 2. Факторы роста рынка электронных подписей.

Необходимо отметить, что в течение 2020 года, параллельно с вспышкой инфекции, было выдано 8404 сертификатов усиленной квалифицированной электронной подписи. Данное значение является вдвое большим относительно 2019 года. Данная тенденция, очевидно, объясняется тем, что в 2020 году ввиду ограничительных мер, направленных для недопущения распространения инфекции, гражданам страны приходилось получать государственные услуги и действия с недвижимостью в электронном формате. Также стоит отметить, что не только в России, но и во всем мире начинает набирать популярность тенденция перехода предприятий на электронную форму документооборота, невозможного к осуществлению, не имея сертификат электронной цифровой подписи [4].

В доказательство вышеприведенных тезисов необходимо привести статистику использования электронных цифровых подписей за 2021 год. За данный год было выдано практически вдвое больше сертификатов ЭЦП, что непосредственно связано и с модернизацией системы и технологии самой цифровой подписи, одной из разновидностью которых стала облачная ЭЦП.

Ожидается экспоненциальный рост данной статистики за 2022 год, что связано с активной интеграцией данной технологии на практически всех частных и государственных предприятиях, использующих в своей работы средства информационных технологий и системы электронного документооборота, в частности.

Современные цифровые подписи разрабатываются на базе криптографических преобразований данных. В технологии заложен специальный ключ, включающий определенную комбинацию символов и чисел. Именно он представляет из себя аналог ручной подписи на обычной бумаге, но имея при этом абсолютно равную юридическую силу.

На основе электронных цифровых подписей устанавливается отсутствие какого-либо рода изменений информации в документе, а также определяются и выявляются подделки. Цифровая подпись имеет достаточно высокий уровень защиты, так как для подбора искомой комбинации символов криптографического узла злоумышленнику требуется выполнить колоссальное число сложных математических операций, что, в свою очередь, может потребовать недели и даже месяцы работы. В совокупности представленных факторов видно, что изучаемая технология приобретают все большую актуальность ввиду преимуществ

своего использования, а также распространения с 2020 года новой коронавирусной инфекции.

\*\*\*

1. Василенок В.Л., Алексашкина Е.И., Негреева В.В., Чайка В.Н. Новые вызовы к антикризисным мерам управления в условиях пандемии // Экономика и экологический менеджмент. 2020.
2. Асеев А.А., Макаров В.В., Наружный В.Е. Проблемы и практика использования электронной цифровой подписи // Экономика и бизнес: теория и практика. 2021.
3. Manushin D.V. Assessment and improvement of anti-crisis plans in Russia and the world in the context of the COVID-19 pandemic. Specifics of crisis management in the state // Russian Journal of Economics and Law. 2020.

**Смирнов В.М., Салтыков М.А.**

**Влияние трэш-стримеров на сознание молодёжи**

*Московский университет МВД имени В.Я.Кикотя  
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-58

#### **Аннотация**

Основной целью данной статьи является изучение появления и становления «трэш-стримеров», а также их влияния на юное поколение. Автором производится работа посредством применения статистических данных и информации, а также эмпирических и теоретических методов исследования. С целью более полного раскрытия темы и получения достоверных данных автором используются публикации и материалы отечественных и зарубежных источников.

**Ключевые слова:** трэш-стример, подростки.

#### **Abstract**

The main purpose of this article is to study the emergence and formation of "trash streamers", as well as their impact on the younger generation. The author works through the use of statistical data and information, as well as empirical and theoretical research methods. In order to more fully disclose the topic and obtain reliable data, the author uses publications and materials from domestic and foreign sources.

**Keywords:** trash streamer, teenagers.

В современном обществе довольно остро стоит проблема влияния «трэш-стримеров» на неокрепшее сознание юных зрителей. Многие подростки считают происходящее на трэш-стримах смешным и безобидным, не понимая что сами становятся вовлечены в эту страшную сферу рунета. Дабы разобраться в этой проблеме, необходимо изучить историю становления подобных лайв-трансляций.

Для начала дадим понятие «трэш-стримам». Трэш-стримы – видео, зрители которых делают пожертвования участникам, а те исполняют желания аудитории в прямом эфире.

Трэш-стриминг зародился еще в середине 2010-х годов, когда привычный нам рунет только начинал набирать свою аудиторию. Идея данного жанра довольно проста, но при этом прибыльна. Смысл заключался в том, что инициаторы трансляции приглашали к себе друзей и начинали пить спиртные напитки. Все происходящее транслировалось в прямом эфире. Дойдя до «нужной кондиции», авторы прямого эфира начинали исполнять желания своих зрителей. Но просто так никто не хотел осуществлять прихоти своей аудитории. И поэтому людям с другой стороны экрана приходилось переводить небольшие суммы денег на счет зачинщиков трансляций.

Ради денег, авторы были готовы на все: ударить себя или своего товарища молотком, пытаться пробить головой стену и даже прыгнуть с балкона третьего этажа. Естественно, все это снималось на камеру, чтобы разогреть интерес аудитории.

Не думаю, что стоит говорить о том, насколько это аморально и опасно.

С годами данное сообщество набирало обороты и привлекало к себе все больше и больше зрителей. С ростом аудитории стали появляться новые «трэш-стримеры», некоторые из которых навсегда вписаны в историю рунета. Приведу пару примеров таких людей.

Первый на очереди – Сергей Новик или более известный под псевдонимом «Мопс дядя Пёс». Впервые Новик засветился в рунете случайно еще в 2014 году. Вместе с сокамерником (Андреем Щадило) Сергей решил снять видеоролик о своей жизни в тюрьме. В нем они отобразили обстановку в камере. Казалось бы, ничего интересного, но суть видео заключалась в том, что на протяжении всего ролика Щадило унижал и оскорблял своего товарища различными матерными фразами. На то время, ролик был крайне и необычным и привлек к себе внимание большого количества аудитории.

Спустя 2 года «Мопс» и Щадило вышли на свободу. Увидев сотни тысяч просмотров под своим видеороликом, зэки появились на видеостриминговом сервисе Twitch. Там они рассказывали о своей жизни в местах заключения, а также «делали контент». Под контентом понимается издевательство Андрея над своим другом. За донаты Щадило мог побить Сергея или даже выстрелить в него из травматического пистолета.

«Мопс дядя Пёс» получил популярность довольно необычным способом, однако пользовался ей не долго. Он умер 17 декабря 2019 года от двухсторонней пневмонии.

После смерти Сергея Новика, его аудиторию старались завлечь вновь испеченные деятели «трэш-стриминга», например: «VJ Link», Олег Монгол, Кирилл «Руки-Базуки», Руслан Гительман и другие. Но больше всех в этой сфере «хайпанул» Андрей Бурим, которого знают в рунете под ником «Mellstroy».

Изначально Андрей снимал ролики по игре «Minecraft». Потом он начал стримить Dota 2 и Counter Strike: Global Offensive. Повзрослев, «Mellstroy» стал искать способы заработка. И именно в трэш-стриминге он нашел свою «золотую жилу». Он приглашал на свои стримы девушек, а также интернет-звезд, которым предлагал выполнять задания за деньги. Его трансляции собирали очень большое количество аудитории. Связано это с тем, что задания Андрея в основном имели интимный характер. Это подогревало интерес зрителей прямого эфира.

Но долго удерживаться на вершине популярности «Mellstroy» не смог. Последним скачком в его стримерской карьере принято считать октябрь 2020 года, когда он в прямом эфире избил очередную девушку, ставшей гостьей его стрима. Пострадавшей оказалась Алена Ефремова, которая подала на Бурима в суд. В июле 2021 года суд вынес решение по данному делу. Андрея приговорили к 6 месяцам исправительных работ и компенсации пострадавшей в размере 72 тысяч рублей.

После нескольких подобных случаев, правительство РФ озаботилось проблемой «трэш-стримеров». В Совете Федерации сенаторы предлагают подумать над расширением содержания статьи 282 Уголовного кодекса РФ, дополнив ее новым пунктом, в котором будет содержаться информация о данных деяниях. Наказанием за подобные действия могут стать штрафы от 300 до 600 тысяч рублей, принудительные работы, а также лишение свободы на срок до шести лет. В Роскомнадзоре идею поддержали, ведь это должно остудить головы других желающих заниматься такими противоправными действиями.

Таким образом, получится снизить количество негативного контента в рунете, а также дать шанс на развитие более прогрессивным и доброжелательным авторам.

В заключение хотелось бы сказать, что будущее нашей нации напрямую зависит от подрастающего поколения. И поэтому необходимо отгородить их от нежелательного и аморального контента в рунете. Тем самым, мы сможем сохранить сознательность в их умах и будем уверены в дальнейшем развитии российского государства.

\*\*\*

2. <https://anews-com.turbopages.org/anews.com/s/novosti/121616066-mops-djadja-pes-ymer-cto-izvestno-o-samom-populjarnom-na-jutube-blogere-zjeke.html>
3. [https://partnerkin.com/blog/articles/Mellstroy\\_skolko\\_zarabatyvaet](https://partnerkin.com/blog/articles/Mellstroy_skolko_zarabatyvaet)
4. <https://rg-ru.turbopages.org/rg.ru/s/2021/01/21/v-sovfede-predlozhili-nakazyvat-za-tresh-strimy-lisheniem-svobody.html>
5. Юлия Идлис, «Рунет: Сотворенные кумиры». 2013.

**Смирнов В.М., Тюрина Д.С.**

**Анализ и применение киберфизических систем в концепции умный город**

*Московский университет МВД имени В.Я.Кикотя  
(Россия, Москва)*

*doi: 10.18411/trnio-04-2022-59*

**Аннотация**

В статье раскрываются наиболее общие понятия киберфизических систем в концепции умный город.

**Ключевые слова:** киберфизические системы, концепция умный город, технические разработки, программа.

**Abstract**

The article reveals the most general concepts of cyber-physical systems in the concept of a smart city.

**Keywords:** cyber-physical systems, smart city concept, technical developments, program.

Жизнь современного человека на сегодняшний день уже невозможно представить без интернета, социальных сетей, инновационных технологий. Сейчас можно говорить о развитии кибер-физических систем, которые объединяют многие сферы общественной жизни.

Общепринятого понятия кибер-физических систем в литературе не представлено, так как данное определение находит отражение в совершенно разнообразных сферах жизнедеятельности и в зависимости от выполняемых функций в состоянии раскрыть и реализовать различного рода задачи, поставленные перед определенной программой. Однако, можно выделить общую составляющую, на основании которой вполне реально конкретизировать столь сложное по своей сути явление: это осуществление взаимодействия между процессами вычислительного характера и процессами, представленными физической стороной, таким образом перед нами появляется четкая картина того, что кибер-физические системы это комплекс осуществляемых физических и вычислительных элементов, которые в совокупности способны добывать необходимую информацию посредством анализа данных окружающей обстановки и в последующем использование полученной информации для модернизации управленческих процессов.

Кибер-физические системы обладают рядом принципов, основным из которых выступает глубокая взаимосвязь физических и вычислительных структурных элементов. Работа устроена таким образом, что базовая рабочая часть системы получает информацию из датчиков расположенных в реальной окружающей среде, затем посредством технологий анализирует полученные сведения и в последствии использует их для подачи сигналов физического воздействия. Благодаря данной структурированной работе описываемая выше система обладает возможностью качественно выполнять предъявляемые требования в любых условиях. Сравнить ее можно с организмом человека, способным приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды и адаптируясь, выполнять необходимые задачи.

В качестве примеров кибер-физических систем можно представить следующие варианты.

1. Умные сети электроснабжения.
2. Системы, представленные в качестве управления умным автоматизированным транспортом.
3. Автоматизированные системы управления.
4. Системы «умный город».
5. Система «умный дом».
6. Умное здравоохранение
7. Система умного офиса и многие другие.

Остановить свое внимание в данной работе хотелось бы на возможности использования кибер-физических систем в системе «умный город». Если говорить простыми словами, данная разработка позволяет в определенном роде упростить жизнь людей и предоставить им максимально возможные в различных ситуациях условия для выполнения повседневных действий. По своей сути рассматриваемая нами концепция «умный город» представляет собой программу, которая внедряет совокупность технических разработок и организационных мероприятий, сущность которых состоит в достижении комфортного существования граждан в определенной местности, создание благоприятных условий для реализации жизненно важных целей и удовлетворения потребностей, которых с каждым днем ввиду процесса глобализации становится больше и больше.

Создание умных городов представляет из себя устойчивое развитие территорий согласно современным принципам процесса урбанизации. Непосредственно сам запрос на воссоздание таких городов исходит в основном от членов бизнеспроектов, преследующих в качестве основной цели формирование информационных основ для развития экономической составляющей определенной местности с улучшенными условиями для жизнедеятельности.

Принцип работы системы «умный город» построен на следующем: информация, которая поступает непосредственно от граждан или общественных организаций посредством электронных устройств передается в центр обработки данных, где в свою очередь происходит ее аккумулирование, анализ и обработка. Умные парковки выступают одним из примеров использования кибер-физических систем в данной программе; на основе встроенных данных они помогают водителям найти доступное парковочное место и занять его. Умное освещение также выступает одним из показательных элементов: посредством анализа полученных извне данных определяется яркость уличного освещения и происходит контроль за ним в целях экономии электричества. Умные светофоры в свою очередь позволяют производить анализ дорожной обстановки, уровень транспортных потоков и выбор режима работы на основе аккумулированной собранной информации.

Анализ зарубежного опыта позволит более углубленно рассмотреть принцип организации рабочего процесса в системе «умный город». Ведущим городом в обсуждаемом вопросе на настоящий момент выступает Сингапур, что неоднократно подтверждалось различными исследованиями. В этом городе стремительно развивается широкий спектр технологий, позволяющих вывести уровень граждан на максимально успешную дистанцию. Практически все сферы жизнедеятельности посредством рассматриваемых технологий удается ограничить от ряда проблем и возникающих пробелов, начиная от обеспечения охраны правопорядка в общественных местах вплоть до автоматической фиксации осуществляемых правонарушений, заканчивая управлением транспортом, энерго-/водоснабжением, системой здравоохранения. Все это дает значительные положительные результаты, к примеру система управления транспортными средствами позволяет анализировать уровень потока транспортных средств и разгружать определенные участки местности, что дает в свою очередь водителям города сэкономить несколько тысяч часов в год.

Город Масдар, находящийся неподалеку от Абу-Даби, посредством системы «Умный город» способен возобновлять электроэнергию, перерабатывать накапливаемые отходы. Помимо этого, власти административно территориального деления решили отказаться от

традиционного транспорта, отдав предпочтение общественному и частному автономному транспорту.

Таким образом, кибер-физические системы выступают достаточно широко развитой темой на современном этапе глобализации общественных отношений, однако достичь всех предъявляемых требований и реализовать поставленные задачи возможно только в совокупности прикладываемых усилий и использования новых технических продуктов.

\*\*\*

1. Суховская Д. Н. Креативное пространство российских городских поселений и его влияние на формирование ценностных ориентаций личности: дисс. ... к. филос. н. Пятигорск. - 2015 - С.198.
2. Ермакова Л.И., Суховская Д.Н. Роль креативной среды российского города в формировании ценностных ориентаций личности горожанина // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. 2016. № 10 (72). С. 86-89.
3. Ермакова Л.И., Суховская Д.Н. Концепт пространства в определении сущности социально-философской категории «креативное пространство поселения» // В сборнике: Глобализация научных процессов // Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2016. С. 15-17.
4. Вебер М. Город [Электронный ресурс]. URL: [http://krotov.info/library/03\\_v/eb/er\\_07.html](http://krotov.info/library/03_v/eb/er_07.html) (дата обращения: 11.03. 2022).
5. Глейзер Э.Л. Триумф города: как наше величайшее изобретение делает нас богаче, умнее, экологичнее, здоровее и счастливее // Экон. социология. 2013. Т. 14, № 4.
6. Ермак С. Новая городская утопия. Конкурентоспособность муниципалитетов [Электронный ресурс] // Эксперт-Урал. 2012. № 33 (521). URL: <http://expert.ru/ural/2012/33/novaya-gorodskaya-utoriya/media/153605/> (дата обращения: 11.03.2022).
7. Аргунова, М.В. Модель «Умного» города как проявление нового технологического уклада / М.В. Аргунова // Наука и школа. - 2016. - № 3. - С. 14-23.
8. Веселова, А.О. Перспективы создания «умных городов» в России: систематизация проблем и направлений их решения / А.О. Веселова, А.Н. Хацкелевич, Л.С. Ежова // Вестник ПГУ. Серия: Экономика. - 2018. - № 1. - С. 75-89. DOI: 10.17072/1994-9960-2018-1-75-89

**Смирнов В.М., Яценко А.Д.**

**Наиболее востребованные способы защиты облачных информационных технологий**

*Московский университет МВД имени В.Я.Кикотя  
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-60

#### **Аннотация**

В статье раскрываются наиболее востребованные и надежные способы защиты информации, хранящейся с помощью облачных технологий.

**Ключевые слова:** облачные технологии, информационные технологии, интернет, ресурс, виртуализация.

#### **Abstract**

The article reveals the most popular and reliable ways to protect information stored using cloud technologies.

**Keywords:** cloud technologies, information technologies, Internet, resource, virtualization.

«Облачные» технологии или Cloud technology – это комплекс сервисов обработки данных, которые предоставляют пользователям в сети Интернет «онлайн-аренду» к ресурсам компьютера. Облако представляет собой виртуальную составляющую с техническими деталями, которые скрыты для пользователя. Облачные технологии являются достаточно популярными среди пользователей в сети Интернет, так как обеспечивают достаточно широкий функционал: легкость в применении, возможность использования среди большого количества пользователей и имеет достаточно высокий уровень популярности в области IT-технологий. Важным аспектом является то, что данные сервисы достаточно экономичны и предоставляются возможность хранения данных для всех пользователей сети Интернет. В

качестве главной функции «cloud» технологий можно отметить: возможность обеспечивать удаленную обработку компьютерных данных. Благодаря модернизации виртуальных технологий и улучшению качества пропускной способности каналов перед облачными технологиями появляются достаточно большой спектр перспектив [1].

Одновременно с этим, остается актуальной проблемой обеспечения должной безопасности «облачных» сервисов. В сфере компьютерных технологий не закреплено такое определение как периметр защиты, соответственно, в «облаках» данного понятия, также, нет. Таким образом, необходимо обратить внимание на обеспечение безопасности, доступности и защищенности данных. Несомненно, «облачные» технологии должны основываться на актуальных стандартах безопасности, а именно: необходимо использовать эффективные способы шифровки, современных методов антивирусной защиты, осуществление блокирования атак. В качестве одного из наиболее эффективных способов решения данной проблемы выступает применение машин виртуализации, которые способны обеспечить защиту рабочего места в центре обработки данных.

Для обеспечения высокого уровня защиты информационной безопасности клиенту и провайдеру «облачных» технологий необходимо организовать взаимодействие между собой. Безопасность «облачных» технологий будет состоять из привычных составляющих защиты систем, но несмотря на тот факт, что проверенные методики со временем могут начать нуждаться в усовершенствованных методах в области информационной безопасности [2].

Для рассмотрения способов защиты облачных технологий, стоит сначала рассмотреть основные типы угроз информации, которые подлежат обработке посредством «облачных» технологий.

- Атаки на ПО, которые связаны с уязвимостью используемых протоколов сети, операционных систем и т.д. Для обеспечения защиты данного вида угроз стоит установить на рабочее место антивирус.
- Функциональные атаки на некоторые составляющие «Cloud», которые связаны с тем, что «облако» состоит из нескольких слоев. Принцип обеспечения безопасности заключается в том, что необходимо обеспечить защиту самого низшего или слабого слоя системы. Для обеспечения защиты данного вида угроз необходимо применять специальные способы защиты, а именно: для прокси-серверов в качестве данного средства могут являться защита от Dos-атак, для веб-серверов – осуществление контроля цельной составляющей страниц, для СУБД может быть защита от SQL-инъекций, для слоя хранения информации может выступать функция резервной копии. Для каждого слоя облака существует свой способ защиты, но для полной защиты необходимо их объединить в единый комплекс.
- Атаки на клиентов «облака» - это вид атаки, который происходит, когда клиент использует облако, ведь использование облака происходит посредством браузера, который, несомненно, подвергается атакам. В качестве способа защиты от данного вида атак может выступать качественная аутентификация и применение шифра при соединении с взаимной аутентификации.
- Смешанные угрозы «облачным» технологий могут появиться из-за отсутствия должного контроля инфраструктуры и неправильного управления ими. Данный тип атак связан именно с управленческой составляющей «облака» и осуществлением поиска проблем в процессе работы «облака».

На сегодняшний день в области решения данного вопроса по обеспечению безопасности «облачных» технологий уже существуют некоторые решения. К ним можно отнести: способы защиты электронной почты и по осуществлению контроля веб-трафика, качественная работа антивирусов и блокировка программного обеспечения злоумышленников.

В качестве одного из новых способов обеспечения информационной защиты можно выделить осуществление безопасной работы гипервизора на серверах, что предоставляет возможность осуществлять безопасную работы управленческих систем виртуальной инфраструктуры виртуальных машин.

На сегодняшний день операторы связи выдвигают комплексные подходы к организации IT-систем, базируясь на «облаке». Они предлагают производство частного «облака», сервисы по резервированию и планы по обеспечению их безопасной деятельности.

На сегодняшний день активное развитие получила технология, обеспечивающая безопасность, как SaaS (Software as a Service - программное обеспечение как сервис). Принцип работы данного сервиса заключается на основе подписки: программное обеспечение осуществляет свою деятельность на стороне провайдера и предоставляется клиентам в аренду.

Благодаря «облачным» технологиям появилась возможность комбинирования и наращивания технологий безопасности, так как еще недавно осуществление перехода от их планирования к исполнению был затруднительным. Применяя «облачные» технологии, данная задача упрощена и вызывает гораздо меньше усилий, в том числе расходов в области финансов и времени.

Также, важно обратить внимание, что при обеспечении «облачной» безопасности невозможно обойтись без использования специальных инструментов защиты, которые могут устранить или нейтрализовать угрозы виртуальной среды.

Стоит отметить, что посредством гипервизора возможно обеспечить несанкционированный доступ к данным виртуальных машин. Осуществление корректной настройки платформы виртуализации, которая способна уменьшить стоимость проекта по обеспечению защиты информации, может быть реализована IT-администраторами следующими способами:

- вручную;
- посредством специальных методов защиты информации, обеспечивающими функциями автоматизации настроек и контролем исполнения политик.

В качестве одного из проблемных факторов при применении «облачных» сервисов является угроза нарушения таких принципов, как: конфиденциальность, доступность и полнота данных при осуществлении их передачи от заказчика к провайдеру сервиса. Одновременно, отсутствуют гарантии, что поставщик услуг начнет использование или не ознакомится с информацией, которая является конфиденциальной. Для того, чтобы данные угрозы не возникали, необходимо использование целого комплекса мероприятий, направленных на обеспечение должного уровня безопасности данных.

1. Необходимо применять безопасное зашифрованное соединение при передачи данных. В таких случаях стоит применять криптографический протокол SSL (Secure Sockets Layer), который способен обеспечить установку безопасного соединения и конфиденциальность передачи данных на базе TCP/IP. Данный протокол осуществляет посредством асимметричного алгоритма с ключом открытого типа. При использовании шифрования с ключом открытого типа процесс происходит следующим образом: передача ключа открытого типа происходит по открытому каналу и применяется для реализации проверки электронной подписи и для употребления шифра на сообщения. Для воспроизведения электронной подписи и производства расшифровки сообщения используют ключ закрытого типа.
2. Провайдер «облачных» сервисов обязан предоставить клиенту услугу VPS (Virtual Private Server). Это современная технология хостинга, которая дает возможность формировать виртуальный выделенный сервер, находящийся на отдельной физической машине. Данная услуга позволяет клиенту загрузить некий код, который и позволяет создать собственный виртуальный

защищенный ход внутри соединения, внутри которого и будет производиться передача данных между клиентом и провайдером. Информация в этом тоннеле может являться как зашифрованной, так и не зашифрованной. Использование шифра дает возможность передавать безопасно конфиденциальные данные.

Использование алгоритма XOR с применением длинного ключа, который является достаточно простым в применении, может быть в тех случаях, если к данным не требуется высокая степень защиты.

Подводя итог, стоит отметить, что использование данных методов и способов защиты данных при обмене информацией между провайдером и заказчиком увеличивает уровень защищенности данных. Помимо этого, становится наиболее сложным для осуществления несанкционированного доступа к конфиденциальным данным провайдера «облака». Данная комплекс мероприятий является универсальным и может быть применим для любого типа информации. К «облачным» данным применимы как сложные методы шифрования, так и более простые.

\*\*\*

1. Валентинова Т. Что в действительности представляют собой облачные сервисы. URL: [http://www.hwp.ru/articles/CHto\\_-v\\_deystvitelnosti\\_predstavlyayut\\_soboy\\_oblachnie\\_servisi/](http://www.hwp.ru/articles/CHto_-v_deystvitelnosti_predstavlyayut_soboy_oblachnie_servisi/)
2. Винклер В. Облачные вычисления: оценка «облачных» рисков // TechNet Magazine. URL: <http://technet.microsoft.com/ru-ru/magazine/hh-750397.aspx>

**Шпаков А.В., Лавина Т.А.**

### **Применение нейронных сетей для аппроксимации экспериментальных данных**

*Чувашский государственный университет имени И.Н.Ульянова  
(Россия, Чебоксары)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-61

#### **Аннотация**

Рассматривается обучение и применение различных типов нейронных сетей, проводится сравнительный анализ для выявления наиболее оптимальной применяемой нейросети для той или иной модели исходных данных.

**Ключевые слова:** нейронная сеть, аппроксимация, машинное обучение, нейросетевые технологии, математическое моделирование.

#### **Abstract**

The training and application of various types of neural networks is considered, a comparative analysis is carried out to identify the most optimal neural network used for a particular model of initial data.

**Keywords:** neural network, approximation, machine learning, neural network technologies, mathematical modeling.

Нейронная сеть – система, подразумевающая под собой множество простых элементов, располагающихся параллельно друг другу, функция которых зависит от сетевой структуры, а вычисления выполняются в узлах или самих элементах.

Для искусственной нейронной сети под задачей аппроксимации функции подразумевается задача контролируемого обучения.

Для обучения нейронной сети необходимо выполнить подбор весовых коэффициентов так, чтобы зависимость сигнала на выходе от входного сигнала аппроксимировала обучающий набор точек лучше всего.

Задачи аппроксимации экспериментальных данных можно решить, используя следующие типы нейронных сетей:

- линейная сеть;
- GRNN-сеть (обобщенно-регрессионная нейросеть);
- RBF-сеть (радиально-базисной функции) и т.д.

Для проведения анализа можно рассмотреть построение функции по конечному набору точек на примере сметы продаж авиабилетов за 36 месяцев.

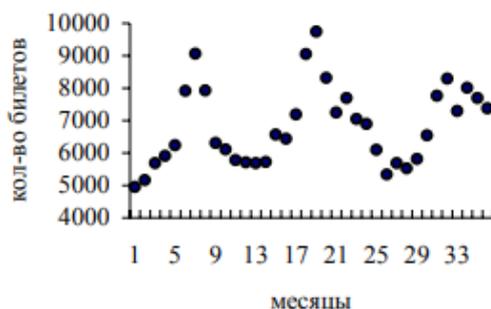


Рисунок 1. Динамический график продаж авиабилетов.

Линейная сеть – самая простая нейронная сеть, у которой нет скрытых нейронов, а на выходе содержит лишь линейные элементы. Для более рационального решения поставленной задачи возьмем разновидность линейной нейросети с задержкой на входе.

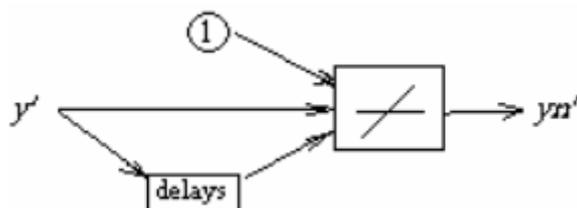


Рисунок 2. Линейная нейросеть с задержкой на входе.

Входными величинами этой сети являются уровни временного ряда  $y'_t$ , получаемые путем нормировки исходных данных  $y_t$  ( $t=\overline{1, N}$ ):

$$y'_t = \frac{y_t - My}{\sqrt{Dy}}$$

где  $y'_t$  - новая переменная,  $My = \frac{1}{n} \sum_t y_t$  - математическое ожидание,  $Dy = \frac{1}{n-1} \sum_t (y_t - My)^2$  - дисперсия.

Слой на выходе будет состоять из одного элемента, соответствующего выровненному значению ряда. Чтобы обучить данную сеть, необходимо увеличить объем выборки, взяв 4 периода обучающей выборки.

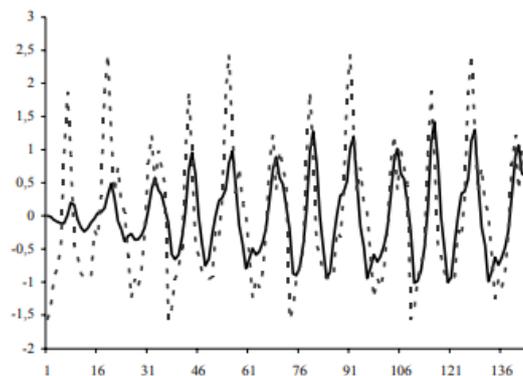


Рисунок 3. Адаптация линейной сети к данным выборки.

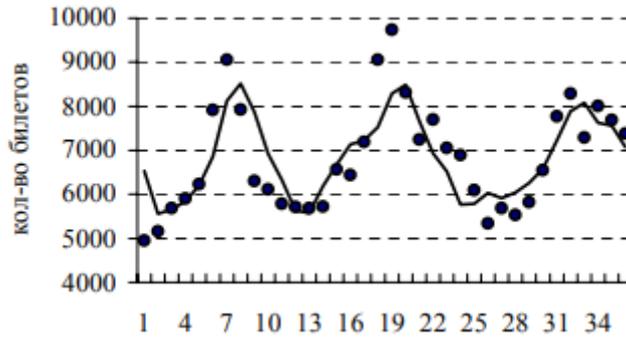


Рисунок 4. Результат аппроксимации данных с помощью линейной сети.

Сеть типа RBF имеет в наличии промежуточный слой из радиальных элементов. Для активации необходимо применить функцию Гаусса:

$$f(x) = \exp\left[-\frac{(x-c)^2}{2\sigma^2}\right],$$

где  $c$  – значение координаты точки на оси абсцисс для максимума функции,  $\sigma$  - ширина колокола кривой Гаусса. Точки  $x = \pm\sigma$  - точки перегиба графика данной функции. Параметр  $\sigma$  обозначает радиус влияния каждой функции, и насколько быстро она будет стремиться к нулю, когда начинает удаляться от центра.

Для получения выхода сети с помощью комбинирования выходов скрытых нейронов необходимо взять взвешенную сумму гауссовских функций.

RBF-сеть имеет выходной слой, который состоит из элементов с линейными функциями активации:

$$\varphi(s) = ks,$$

где  $k$  – угловой коэффициент наклона прямой.

Для решения поставленной задачи была смоделирована RBF-сеть, представленная на рисунке 5.

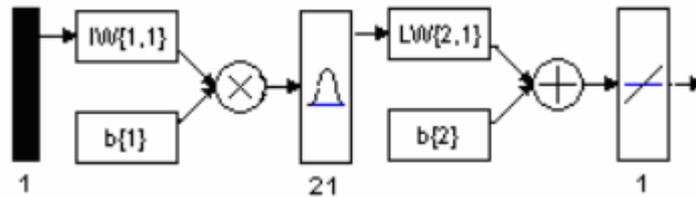


Рисунок 5. Нейронная сеть с радиально-базисными элементами.

В результате моделирования RBF-сети для реальных данных была получена аппроксимирующая функция, приведенная на рисунке 6. На рисунке 7 приведен график соответствующей ошибки  $\varepsilon_t = y_t - \hat{y}_t$ .

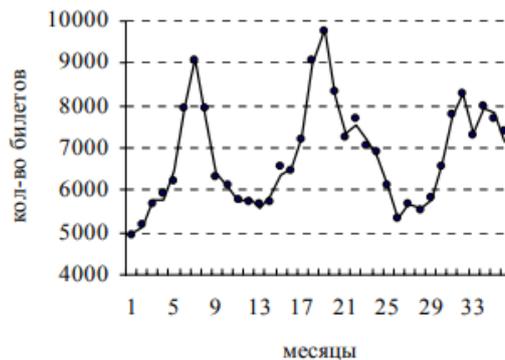


Рисунок 6. Аппроксимация данных с помощью радиально-базисной сети.

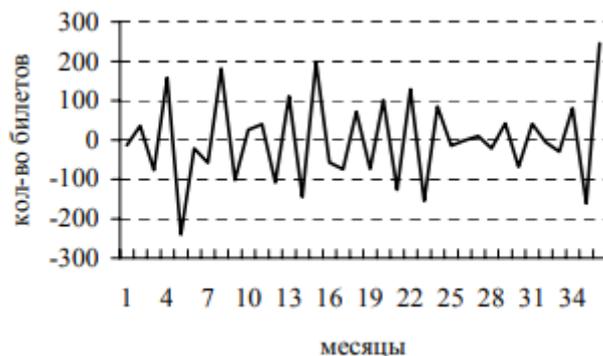


Рисунок 7. Ошибка аппроксимации данных RBF-сетью.

Обобщенно-регрессионная нейронная сеть (GRNN), как и RBF-сети, имеет радиально-базисный слой с числом нейронов, равных числу элементов или менее обучающего множества, но еще включает линейный слой.

Для решения поставленной задачи была смоделирована GRNN-сеть, представленная на рисунке 8.

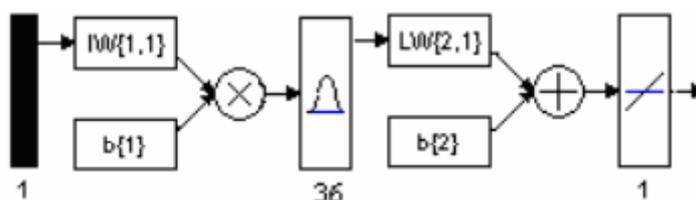


Рисунок 8. GRNN-сеть.

Полученная аппроксимирующая функция данных с помощью GRNN-сети с предварительно выполненным обратным преобразованием представлена на рисунке 9. График ошибки выведен на рис. 10.

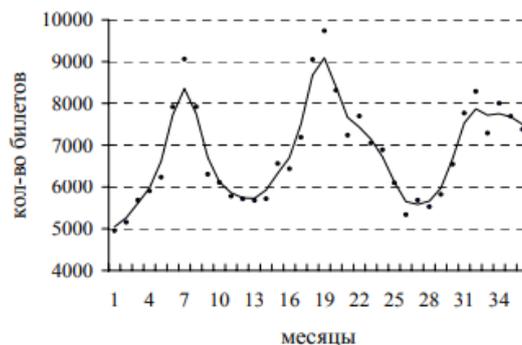


Рисунок 9. Аппроксимация данных с помощью GRNN-сети.

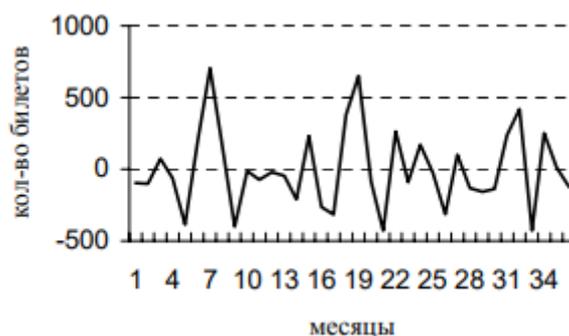


Рисунок 10. Ошибка аппроксимации данных GRNN-сетью.

Проведем сравнительный анализ примененных нейросетей. Оценка качества аппроксимации с применением различных методов по коэффициенту детерминации представлено на таблице 1, который вычисляется формулой

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_t (y_t - \hat{y}_t)^2}{\sum_t (y_t - \mu_y)^2},$$

где  $y_t$  – исходные значения,  $\hat{y}_t$  – выровненные значения,  $\mu_y$  – выборочное среднее исходного ряда динамики. Чем ближе коэффициент аппроксимации к 1 – тем выше качество аппроксимации.

Таблица 1

Оценка качества аппроксимации применения различных сетей.

	Линейная сеть	RBF-сеть	GRNN-сеть
Коэффициент детерминации ( $R^2$ )	0,6422	0,9918	0,9473

По результату анализа можно вывести, что с помощью нейросетей можно достичь более чем высокого уровня аппроксимации экспериментальных данных. Большую роль здесь играет наличие в RBF и GRNN нейронных сетях скрытого слоя нейронов, определяемого нелинейными радиально-базисными функциями активации, с помощью которых можно отслеживать любые изменения в уровнях исследуемого временного ряда.

\*\*\*

1. Голубинский А.Н. «Методы аппроксимации экспериментальных данных и построения моделей» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-aproksimatsii-eksperimentalnyh-dannyh-i-postroeniya-modeley> (дата обращения 25.03.2022)
2. Линейные нейронные сети [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/3977297/page:10> (дата обращения 25.03.2022)
3. Обучение сетей на основе радиально-базисных функций [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/archive/msdn-magazine/2013/december/test-run-radial-basis-function-network-training> (дата обращения 25.03.2022)
4. Сети GRNN [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/5773260/page:47/> (дата обращения 25.03.2022)

## РАЗДЕЛ VIII. ИСТОРИЯ И АРХЕОЛОГИЯ

Болдуева А.А.

**Причины массового распространения сект в России XIX – начале XX вв. Политический и социальный аспект***ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар  
(Россия, Краснодар)**doi: 10.18411/trnio-04-2022-62**Научный руководитель: Горожанина М.Ю.***Аннотация**

Статья посвящена анализу причин массового распространения сект на территории России в XIX- начале XX вв. Проанализировано изменение отношений государственной власти с православной церковью, влияние образованности населения, состояние и количество приходов, поведение приходских священников на распространение сект.

**Ключевые слова:** религия, православная церковь, церковный раскол, ересь, секта.

**Abstract**

The article is devoted to the analysis of the reasons for the mass spread of sects on the territory of Russia in the 19th - early 20th centuries. The change in the relations of state power with the Orthodox Church, the influence of the education of the population, the state and number of parishes, the behavior of parish priests on the spread of sects are analyzed.

**Keywords:** religion, Orthodox Church, church schism, heresy, sect.

Для настоящего времени характерно возрастание количества религиозных объединений и усиление их роли невольно ставит вопрос о более детальном и систематическом их изучении. Отсюда — необходимость исследование предшествующего опыта России, того, по какой причине впервые распространение сектантства достигло таких масштабов.

XIX – начало XX вв., в истории России отмечены массовым распространением новых вероучений, отнесенных в разряд сект. Наличие инакомыслия в народной среде не является чем-то новым, секты всегда соседствовали с официальной церковью. Но именно в XIX - начале XX вв. их распространение приняло особо крупные масштабы.

Чтобы определить причины возникновения неофициальных вероучений нам необходимо обратиться к более раннему периоду, а именно к концу XVII в. и проследить развитие этих тенденций вплоть до начала XX в.

Большинство людей склонно размышлять о смысле своего существования, правильности и истинности того, что он делает и во что верит. И среди них всегда находились люди, не принимающие существующее положение. Они стремятся идти своей дорогой.

Но, чтобы отход от церкви стал массовым явлением, в обществе должны сложиться определенные предпосылки и основания.

На протяжении многих столетий религия и политика были тесно связаны между собой. Церковь часто шла рука об руку с центральной властью, легитимируя в глазах народа власть монарха и его политические решения. В свою очередь, государственная власть поддерживала и защищала интересы церкви.

Церковь владела землей, крепостными крестьянами и не стремилась к отделению от государства, даже напротив, ее главы пытались влиять на политику в стране. Критической точкой во взаимоотношениях церкви и государства послужил XVII в., произошедший в то время церковный раскол.

С одной стороны, именно с этого момента церковь начинает свой путь к превращению в один из органов государственного аппарата и теряет свое влияние на власть [3].

С другой, разделение церкви на два течения, появление сомнений в истинности и нерушимости церковных догматов закладывает основы того самого массового отхода от церкви. А.Д. Сиявский в своей работе говорит о том, что распавшаяся на две части церковь запутала простой народ, привыкший к одной единственной верной церкви. И в попытках понять, какая же из этих вер истинная, многие «махнули рукой... и пошли делать свои собственные выводы вне православия»[7]. Таким образом, церковный раскол подготовил почву для возникновения новых религиозных течений.

С приходом к власти Петра I в Россию начинают активно проникать европейские идеи. Одновременно усиливалось стремление к отделению государства от церкви. При этом, церковь окончательно превратилась в один из государственных институтов.

Вместе с тем, государственная власть все еще нуждалась в церкви, ее обосновании божественности абсолютной власти монарха. Это тесное сотрудничество и слияние церкви и государства влияло на их восприятие народом. Теперь и государство, и церковь, в глазах простых людей, стояли на страже интересов высших слоев общества, а низшие слои были вынуждены искать новую веру, ту, что кажется им истинно верной. При этом, вмешательство государства в дела веры уничтожало добровольное подчинение христианина церкви, вносило элемент принуждения, порождая «лицемерное послушание»[5].

Подводя промежуточный итог, мы можем говорить о том, что фоновым обстоятельством распространения ересей в России становятся церковные и государственные реформы. Но нельзя не брать во внимание то, что для настолько массового переворота в сознании русского населения мало одного лишь кризиса «наверху», соответствующие проблемы и предпосылки вольнодумства должны были сложиться и внутри самого общества.

Определенно, такое масштабное явление не могло быть вызвано какой-то одной причиной, поэтому нам стоит говорить о совокупности проблем, существующих в обществе того времени.

В первую очередь православные исследователи видели причину распространения инакомыслия в низком уровне образования, невежестве простого народа. Протестантские вероучения были грубы, более просты и, соответственно, более понятны необразованному крестьянину[2]. К тому же, не вполне ясная политика государства по отношению к сектантам способствовала идее о том, что секты не являются чем-то страшным и запретным. Министр МВД писал, что одного лишь слуха о разрешении ухода от православия достаточно для того, чтобы многие перешли в лоно неправедной церкви [1].

Но, очевидно, причина кроется не в этом. Если сравнивать количество сект и их последователей в XIX- начале XX в. и нынешний момент, то мы заметим, что их количество не сократилось, хотя образование в наше время доступно каждому.

Необразованность скорее наоборот способствовали бы отсутствию сомнения и попыток поиска истины. Сектанты же напротив люди мыслящие, увидевшие проблему и пытающиеся отыскать истину.

Именно о поиске истины говорят многие исследователи и даже сами сектанты. Но мнение исследователей того периода не вполне объективно. В первую очередь это было связано с тем, что проблемами возникновения сектантства в основном занимались священнослужители. Соответственно, при изучении их работ мы видим осуждение попыток людей найти иную веру. Так, Н. Базарянинов утверждает, что секты – проявление гордыни человека, стремления подчинить веру себе [4].

Тем не менее, стремление к поиску иной, «правильной» истины не может быть связано лишь только с внезапным массовым несогласием народа с православием.

Многие христиане видели, что постулаты церкви не соблюдаются, каждый гонится за собственной выгодой, «христианин дерется, еврей дерется, старовер дерется» [7], «все за мздой гонимся» [6]. Окружающая действительность не удовлетворяла более простого

христианина, что порождала тягу к поиску той идеальной церкви, где всеми соблюдаются проповедуемые принципы.

Массовому отходу от церкви действительно способствовал ряд проблем в соблюдении церковных заветов и состоянии церкви. Отношение духовенства к прихожанам зачастую было продиктовано выгодой. При обращении человека за разъяснением догм христианин встречал отказ [3]. Это связано с отсутствием выгоды от этих разъяснений и низким образованием самих священнослужителей. Немаловажной проблемой так же было сокращение количества приходов. В связи с чем, священник просто не мог сохранять контакт с каждым прихожанином и следить за его настояниями.

В свою очередь прихожане все более понимали бессмысленность походов в церковь, где богослужение проводилось на непонятном для них языке и все больше людей либо вообще отходили от веры, либо пытались отыскать более понятные альтернативы христианству.

В итоге, мы можем говорить о том, что в России формируется уникальная ситуация. Реформы Никона и раскол натолкнули часть населения на сомнения в истинности православия, реформы Петра I способствовали сращиванию церкви с государственным аппаратом, что делало послушание церкви навязанной необходимостью. Сама церковь перестала отвечать запросам общества и показывала явное несоответствие православных догм и реальности. Поэтому многие люди стремились найти веру, которая будет отвечать их принципам.

\*\*\*

1. Базарянинов, И. Основные причины и сущность нашего сектантства // Миссионерское обозрение. – М., 1904. – №3 – С. 1-5.
2. Делецкая, В.Ю. Политика российского государства и церкви в отношении сектантов в XVIII-XIX веках: Автореф. дис...канд.ист.наук. М. 2004. 24 с.
3. Кальнев, М. А. Почему православные отпадают в сектантство // Миссионерское обозрение. – М., 1906. – №3 – С. 54-69.
4. Киевский собор 1884 года. Записки архиепископа Никанора. // Русский архив. – М., 1908. – №8 – С. 92-109.
5. Макаров, Г. Русская церковь в эпоху торгового капитала / Г. Макаров. – М. : Документы и материалы, 1830. 223 с.
6. Пругавин, А. С. Религиозные отщепенцы / А. С. Пругавин. – СПб. : Посредник, 1904. 354 с.
7. Синявский, А.Д. Иван-дурак: очерк русской народной веры. М., 2001. 388 с.

**Гончаренко О.Н., Скаряднова А.А.**

**Сельское храмовое зодчество Тюменской области: история и туризм**

*ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
(Россия, Тюмень)*

*doi: 10.18411/trnio-04-2022-63*

#### **Аннотация**

Уникальность храмового зодчества на Руси и в России неоспорима. Актуальность изучения истории создания храмов в сельской местности в Тюменской области и их современного состояния для создания туристических маршрутов придает и то обстоятельство, что село и его архитектурные объекты способствуют не только сохранению национальной культуры, но и развитию сельских территорий. Авторы, используя междисциплинарный подход и комплексное применение специальных методов исследования, что определило научную новизну, определили значимость сельских туристических маршрутов в системе культурно-исторического ландшафта сел Тюменской области. Были выявлены наиболее значимые сельские храмы и построены два туристических маршрута. Авторы в результате пришли к выводу, что сельские храмы

строились в гармонии с окружающей средой, являлись неотъемлемой частью природного и культурно-исторического ландшафта региона.

**Ключевые слова:** сельский туризм, Тюменская область, культурно-исторический ландшафт, туристические маршруты, история храмов, храмовая архитектура.

### **Abstract**

The uniqueness of temple architecture in Russia and in Russia is undeniable. The relevance of studying the history of the creation of temples in rural areas in the Tyumen region and their current state for creating tourist routes is also given by the fact that the village and its architectural objects contribute not only to the preservation of national culture, but also to the development of rural areas. The authors, using an interdisciplinary approach and the complex application of special research methods, which determined the scientific novelty, determined the importance of rural tourist routes in the system of the cultural and historical landscape of the villages of the Tyumen region. The most significant rural temples were identified and two tourist routes were built. As a result, the authors came to the conclusion that rural temples were built in harmony with the environment, were an integral part of the natural, cultural and historical landscape of the region.

**Keywords:** rural tourism, Tyumen region, cultural and historical landscape, tourist routes, history of temples, temple architecture.

В настоящее время стремительно набирает популярность сельский туризм. Само понятие сельский туризм можно охарактеризовать как вид деятельности, связанный с организацией путешествий, развлекательных и образовательных мероприятий в сельской местности, предполагающий создание комплексного туристического продукта, включающего транспортировку, проживание, питание, организацию досуга и экскурсионное обслуживание, выражающего и сохраняющего самобытность региона и обеспечивающего экономические выгоды принимающей стороне посредством создания рабочих мест. Сельский туризм во многом объединяет разнообразные виды туризма, основанные на использовании исторических, природных и культурных особенностей сельской местности. Среди объектов исторического наследия выделяются памятники храмовой архитектуры. Уникальность храмового зодчества на Руси и в России неоспорима. В храмовых постройках русский народ выражал свою индивидуальность, и они же формировали «образ края», что позволяет при посещении объектов храмового зодчества гордиться своей малой Родиной, прививает патриотизм и гражданственность. Актуальность изучения истории создания храмов в сельской местности и их современного состояния для создания туристических маршрутов придает и то обстоятельство, что «село как тип социокультурного пространства способствует сохранению национальной культуры» [3, С.69], а хорошо организованный сельский туризм - развитию сельских территорий.

Цель: изучить историю сельского храмового зодчества в Тюменской области и разработать туристические маршруты.

Методами исследования были избраны: метод логики, метод сравнения, контент-анализ сайта Храмы России, а также метод ментальной картографии, позволивший изобразить - часть окружающего пространства соотнесенное с храмовым зодчеством в туристическом маршруте, метод классификации, образно-знаковое моделирование.

Источниковой базой послужили Тобольскими епархиальные и клировые ведомости. Практически каждое село имеет свою церковь, но по разным причинам они становятся заброшенными и со временем разрушаются. Именно поэтому необходимо сделать их объектами сельского туризма, это обратит на них внимание общественности и эти важные для культурно-исторического ландшафта памятники будут сохранены, что определяет практическую значимость.

Культурно-исторический ландшафт города или села представляет собой культурно-историческое, архитектурное и культурно-природное наследие, заключающее в себе ценный информационный, проектный и художественный потенциал. Его характерные черты -

рациональное земле- и природопользование, высокие эстетические и функциональные качества, наличие ценных элементов природного и культурного наследия. По мнению Б. Родомана [7], несмотря на то, что культурный ландшафт - целостная система, созданная трудом многих поколений, его, как правило, никто специально не изобретал и не конструировал. Как и другие элементы культуры - язык, ремесло, архитектура - культурный ландшафт обладает способностью к стихийному самоусовершенствованию. Создавая культурные ландшафты, люди подражали предкам и отбирали самое привлекательное из того, что отмечали у соседей. Даже стараясь точно копировать образцы, они не могли достигнуть полного сходства за неимением подходящего материала, при иных навыках и местных условиях. Изучением культурных ландшафтов России занимался российский географ В. Л. Каганский. Именно он создал целое описание всех имеющихся на сегодняшний день ландшафтов [4].

Согласно разработкам ЮНЕСКО [5] выделяются три вида культурных ландшафтов: целенаправленно созданные ландшафты; естественно сформировавшиеся ландшафты, которые подразделяются на два подвида — реликтовые (или ископаемые) и развивающиеся; ассоциативные культурные ландшафты. К реликтовым и развивающимся ландшафтам России можно отнести развалины древних городищ, архитектурные комплексы монастырей, дворянских усадеб, Кремлей, сохранившихся в разных городах.

На Руси строительство городов и сёл начиналось с храма. Местные топографические факторы предопределили появление и развитие архитектурно-ландшафтных комплексов в структуре поселений, монастырских и храмовых комплексов. Природный ландшафт входил активной составной частью в городскую структуру, монастырское пространство, определял архитектурный образ храмового ансамбля. Место для основания храмовых комплексов выбиралось так, чтобы между живописным объемом храма, высотной доминантой колокольни и красотой пейзажа устанавливалась гармония. А это значит, что разрушение церквей и монастырей нарушает исторически сложившийся культурно-исторический ландшафт. Исходя из всего выше сказанного, нам необходимо обратить внимание общественности в первую очередь на храмы, пришедшие в запустение и практически разрушенные [8].

Изучив научную литературу мы определили, что интерес к развитию сельского туризма проявляется повсеместно [2]. В ряде стран наибольшую популярность обретает туризм, связанный с осмотром древних достопримечательностей, расположенных на территории сельских поселений. Например, в Ирландии максимальная посещаемость туристами зафиксирована в тех регионах, где располагаются памятники первобытных времен - дольмены, кромлехи и гробницы. В Англии наибольший интерес у туристов вызывает одна из крупнейших культовых построек III-II веков до н.э., располагающаяся в графствах Йоркшир - Стоунхэндж тоунхэндж [9]. А вот в прибрежных районах Норвегии основным катализатором развития сельского туризма стала возможность посещения туристами фьордов (объектов натуралистического туризма) Приобретает популярность и сельский туризм с посещением храмовой архитектуры, и не только за рубежом, но и в нашей стране, например в Башкирии [13].

Для выявления сельских храмов, представляющих ценность для формирования «образа края» нами, использовались данные с сайта Храмы России [11; 12], а также клирикальные и епархальные ведомости, которые позволили нам определить местонахождение православных культовых сооружений в Тюменской области, узнать историю возникновения и функционирования сельских храмов, а также разработать два туристических маршрута. Особое внимание мы уделили учету историко-географических особенностей и их влиянию на туризм. Были выделены широтные зоны — две группы районов, которые совпали в общих чертах со схемами историко-географического районирования Тюменской области.

Туристический маршрут Тюмень-Тобольск (Таблица 1) является важным и значимым для нашего региона, так как он связывает два центра: столицу Тобольской губернии и

современную столицу Тюменской области, как бы передавая эстафету из прошлого в будущее.

Таблица 1

*Туристический маршрут Тюмень-Тобольск.*

<i>Название населенного пункта</i>	<i>Название церкви (год постройки)</i>	<i>Сохранено ли значение для населённого пункта</i>	<i>Состояние церкви</i>
<i>Село Мальково</i>	<i>Церковь Покрова Пресвятой Богородицы(1886 г.)</i>	<i>Церковь действующая</i>	<i>Отреставрирована</i>
<i>Село Созоново</i>	<i>Храм во имя святой великомученицы Екатерины (1909-1914 г.)</i>	<i>Церковь действующая</i>	<i>Отреставрирована</i>
<i>Село Покровское</i>	<i>Храм в честь Покрова Божией Матери (1854) Церковь утрачена в 1953 г. Построена современная церковь взамен разрушенной (2009-2011 г.)</i>	<i>Церковь действующая</i>	<i>Дореволюционная церковь утрачена. Построена новая</i>
<i>Село Ярково</i>	<i>Храм Богоявления Господня Деревянная церковь была построена в 1841 г. В 1997-2004 г. Построена каменная церковь взамен деревянной</i>	<i>Церковь действующая</i>	<i>Дореволюционная церковь утрачена. Построена новая</i>
<i>Село Караульняяр</i>	<i>Церковь во имя Рождества Христова (1816-1824 гг.)</i>	<i>Почти разрушена, восстановление не планируется</i>	<i>Почти разрушена</i>
<i>Село Липовка</i>	<i>Храм в честь Богоявления Господня (1807 г.)</i>	<i>Ведется восстановление</i>	<i>Не восстановлена</i>
<i>Село Байкалово</i>	<i>Приход в честь Казанской иконы Божией Матери. (1998 г.)</i>	<i>Церковь действующая</i>	<i>Сохранена</i>
<i>Село Булашово</i>	<i>Приход в честь Покрова Божией Матери (1840 г.)</i>	<i>С 1930 г. не действующая</i>	<i>Находится в аварийном состоянии</i>
<i>Село Преображенка</i>	<i>Церковь Спаса Преображения (1773-1813 гг.)</i>	<i>Действующая</i>	<i>Сохранена</i>

Аграрный характер экономики нашего края вплоть до 70-х годов 20 века, определил и основной вид поселений - села и деревни, поэтому по пути из «столицы деревень»- Тюмени в «град столичный» - Тобольск встречается большое количество больших и малых сельских населенных пунктов, центрами которых длительное время были храмы. На нашей карте маршрута Тюмень-Тобольск мы выделили девять пунктов сельского храмового зодчества. О каждом памятнике можно рассказывать много [10; 12]. Одним из важных храмов, на наш взгляд, является храм Церковь во имя Рождества Христова [6] в селе Караульняяр Ярковского района, который был сооружена взамен деревянной на средства прихожан в 1816-1824 гг. Сдержанная, несколько суровая, но по-своему выразительная архитектура церкви отмечена влиянием классицизма. В годы советской власти храм был почти разрушен, священники расстреляны, а данное здание использовалось как склад для хранения дров и зерна. С того времени церковь не восстановили и забросили. Сегодня от храма сохранились только стены. Самой серьезной проблемой является наличие рядом со зданием храма жилого дома, хозяйственные постройки которого практически упираются в его стену. На сегодняшний день в храме службы не проходят, находится на консервации. Христо-Рождественская церковь в селе Караульняяр, согласно приказу Комитета по охране и использованию объектов историко-культурного наследия Тюменской области от 31.01.2005 г. №3 данный храм является памятником исторического наследия.

Туристический маршрут Тюмень-Ишим (Таблица 2.) – это маршрут по юго-восточной географической широте нашего региона и он связывает столицу региона с местом

постоянной торговой Никольской ярмарки (1721 г.), важной для селян. В каждом из сел по этому маршруту встречаются и отреставрированные и заброшенные храмы. (Таблица 2.)

Церковь Михаила Архангела в Сорокино. Как выглядит тюменская деревня, в которой живет 16 человек? Ответ напрашивается сам – плачевно, несмотря на то, что сегодня Тюменская область столица нефтегазодобывающей отрасли. Города в области растут невероятными темпами, а деревень, наоборот, становится меньше. Это неизбежный процесс. Россия в прежние времена была аграрной страной, но за прошедший век очень быстро превратилась в индустриально-аграрную европейскую страну с большими городами и малочисленным сельским хозяйством и уменьшающимися сельскими населенными пунктами. На современной ферме не нужно много рабочих рук, прекрасно справляются машины. Но каждый раз, когда мы попадаем в умирающую сибирскую деревню, сердце сжимается от вида покосившихся и вросших в землю избышек. Когда-то в Сорокино была животноводческая ферма на 200–300 голов. Здесь жили сотни людей и до революции сорокинцы смогли сброситься построить храм. Сейчас церковь разрушается, и никаких планов ее возрождения, похоже, нет. Да и для кого? Разве что для горожан, которые часто приезжают сюда на фотосессии. Информация в общем доступе весьма скудна. Известна дата постройки - 1902 год, да что закрылась еще до 30-х годов. Да название известно: церковь Михаила Архангела. Вот такая вот короткая весьма история. И сейчас стоит никому ненужная в селе Сорокино Омутинского района Тюменской области. Крепки еще стены, но рушится кровля да отделка. Строилась, видимо, из местного кирпича, коего в здешних местах производилось в достатке, о чем мы знаем из истории поселка Гольшманово. Возводилась по проекту известного епархиального архитектора Б. Б. Цинке [11]. Село тогда относилось к Ялуторовскому уезду, а будущий райцентр, село Омутинское, был в то время лишь сторожевым форпостом, крепость Омутная.

Таблица 2

*Туристический маршрут Тюмень-Тобольск.*

<i>Название населенного пункта</i>	<i>Название церкви (год постройки)</i>	<i>Сохранено ли значение храма для населённого пункта</i>	<i>Состояние храма</i>
<i>Село Богандинское</i>	<i>Храм во имя святого Пророка Илии (1903-1908 гг.)</i>	<i>Церковь действующая</i>	<i>Отреставрирована</i>
<i>Село Романовское</i>	<i>Храм в честь иконы Божией Матери Казанской (1876 г.)</i>	<i>Церковь действующая</i>	<i>Восстановлена в 2010 г.</i>
<i>Село Омутинское</i>	<i>Храм в честь Богоявления Господня (2003-2005 гг.)</i>	<i>Церковь действующая</i>	<i>Сохранена</i>
<i>Село Южно-Плетнево</i>	<i>Церковь Троицы Живоначальной (1906 г.)</i>	<i>Закрыта с 1930 г.</i>	<i>Не восстановлена</i>
<i>Деревня Сорокина</i>	<i>Церковь Михаила Архангела (1902 г.)</i>	<i>В настоящее время заброшена, попыток сохранения, восстановления не отмечено.</i>	<i>Находится в аварийном состоянии</i>
<i>Село Гольшманово</i>	<i>Церковь Вознесения Господня (1995-2011 гг.)</i>	<i>Церковь действующая</i>	<i>Сохранена</i>
<i>Село Карасуль</i>	<i>Церковь Троицы Живоначальной (1906 г.)</i>	<i>Церковь действующая</i>	<i>Сохранена</i>
<i>Село Ершово</i>	<i>Храм во имя святого преподобного Петра Столпника (1876 г.)</i>	<i>Не действующая</i>	<i>Утрачена (была попытка восстановления)</i>

Итак, туристические маршруты по сельским храмам наиболее эффективный способ сохранения заброшенных культурно исторических памятников, а, следовательно, и сохранения села в целом. Так как церкви строились в гармонии с окружающей средой, они являются неотъемлемой частью природного и культурно-исторического ландшафта, потеря этих архитектурных памятников приведет к его нарушению. А, следовательно, нарушиться и образ села в целом. Сельские церкви являются хранителями не только православия, но и всей нашей традиционной российской культуры, своим обликом демонстрируя значимость сельского образа жизни, так как, по мнению исследователей, «село как тип социокультурного пространства – прошлое и будущее человечества», некий «идеальный тип», способствующий сохранению национальной культуры [3]. Сельские храмы находятся в двух широтных поясах юга Тюменской области, что позволило нам составить два маршрута: «Тюмень-Тобольск» и «Тюмень-Ишим». Мы считаем, что именно порекомендованные нами церкви необходимо включить в туристические маршруты по селам, так как большинство данных памятников начинают приходить в запустение и разрушаться, а предложенная мера позволит напомнить народу об их значимости и спасти столь важные исторические ценности.

\*\*\*

1. Белько Т. В., Бесчатнов Н. П., Овсянников В. П., Якунин В. Н. Реновация православного архитектурного наследия в контексте религиозного туризма Среднего Поволжья // Вестник славянских культур. 2018. Т. 50. С. 315- 327. Вся культура в Тюменская область (Россия) // Urban3p.ru. – [Электронный ресурс]. – URL: [https://urban3p.ru/category/culture?region\\_id=59](https://urban3p.ru/category/culture?region_id=59) (дата обращения 27 февраля 2022 г.)
2. Борискова Л.А. Сельский туризм как один из инструментов развития сельской экономики // Аэкономика: экономика и сельское хозяйство, 2016. № 2 (10). URL: <http://econ.omy.ru/scien/ce/econ/om/y/selskiy-turizm-kak-odin-iz-instrum-e/> (дата обращения 16 марта 2022 г.).
3. Гончаренко О.Н. Вектор развития российского села // Аграрный вестник Урала. - 2009. - № 10 (64). - С. 69-71.
4. Каганский В.А. Исследование российского культурного ландшафта как целого и некоторые его результаты // Международный журнал исследований культуры. – 2011. - № 4(5). - С. 26-40.
5. Классификация памятников наследия «культурные ландшафты». – [Электронный ресурс]. – URL: [https://studme.org/362039/geografiya/klassifikatsiya\\_pamyatnikov\\_naslediya\\_kulturnye\\_landshafty](https://studme.org/362039/geografiya/klassifikatsiya_pamyatnikov_naslediya_kulturnye_landshafty) (дата обращения 15 марта 2022 г.).
6. Козлова-Афанасьева Е.М. Архитектурное наследие Тюменской области: Иллюстрированный научно-практический каталог. Тюмень: Издательство Искусство, 2008. С.10-11.
7. Родоман Б.Б. Главные особенности российского культурного ландшафта // Наследие и современность. 2020. - 3(4) – С.10-17. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.52883/2619-0214-2020-3-4-31-38> (дата обращения 1 апреля 2022 г.)
8. Развитие сельского туризма в Удмуртии (на примере деревни Быги Шарканского района) Серебрякова И. Л. // Региональный туризм: опыт, проблемы, перспективы. Сборник научных статей. Выпуск 4. (Материалы Всероссийской научной конференции «Региональный туризм: опыт, проблемы, перспективы», 27 сентября 2015 г., Ижевск). — М.–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2015. — С. 87-91.
9. Солтанмамедов А.А. Сельский туризм: типология и особенности организации // Сборник конференции НИЦ Социосфера. 2014. № 28. С. 99-102
10. Тюменская область. Преображенка.// Википедия. - [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения 27 февраля 2022 г.)
11. Цинке Богдан Богданович (Готлиб)// Храмы России. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.temples.ru/card.php?ID=21968> (дата обращения 6 марта 2022 г.).
12. Церковь Преображения Господня в Преображенском // Храмы России. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.temples.ru/card.php?ID=21968> (дата обращения 6 марта 2022 г.).
13. Шейн Ю. П. Возможности туризма в Башкортостане. – [Электронный ресурс] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-turizma-v-bashkortostane> (дата обращения 14 марта 2022 г.).

Данилов М.В.

**Мировые религии и этнос: самоидентификация и ассимиляция (на примере исламизации и христианизации тюркских народов Поволжья)***Кубанский государственный университет  
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-64

**Аннотация**

В данной статье автор рассматривает проблему этнической самоидентификации и влияния на нее мировых религий (в данном случае христианства и ислама). На примере исламизации и христианизации тюркских народов Поволжья автор выявляет два парадоксальных для наднациональных конфессий феномена, связанных как с формированием вокруг них этнического самосознания, так и с ассимиляцией «этноса-неофита» «этносом-носителем».

**Ключевые слова:** религия, этнос, авраамические религии, ассимиляция, самоидентификация, татары, чувашы, кряшены.

**Abstract**

In this article, the author examines the problem of ethnic self-identification and the influence of world religions (in this case, Christianity and Islam) on it. Using the example of Islamization and Christianization of the Turkic peoples of the Volga region, the author identifies two paradoxical phenomena for supranational confessions associated with both the formation of ethnic consciousness around them and the assimilation of the "neophyte ethnos" by the "carrier ethnos".

**Keywords:** religion, ethnicity, Abrahamic religions, assimilation, self-identification, Tatars, Chuvash, Kryashens.

Религиозная жизнь как таковая является предметом интереса многих направлений общественно-гуманитарной мысли ввиду своей многогранности и охвата иных сфер жизни человека и общества, что может порождать массу интересных и, казалось бы, парадоксальных феноменов. С одной стороны, религия и религиозные организации, как правило, нацелены лишь на духовную составляющую личности, и, в то же время, мы можем видеть ретрансляцию этих ценностей на «материальную» жизнь: политику, экономику и т. д. Именно это дает нам основание говорить о религии одновременно как об элементе общей культуры, так и о непосредственно отдельной культуре. В обоих видах она представляет серьезный пласт, изучение которого поможет углубить знание о конкретном этносе, что особенно легко сделать на примере народов, где сохранились национальные религии. Например, этика синтоизма ярко демонстрирует менталитет и даже историю взаимодействия японцев с культурами соседей. Или же иудаизм, путем анализа писаний которого уже можно собрать материал, касающийся как истории еврейского народа, так и его культурно-исторического портрета.

Парадоксально, но и мировые конфессии порой становятся одним из ключевых звеньев, внутренне связывающих представителей конкретного народа или двух отдельно взятых этнических групп и подводящих их под эгиду единой нации. Эти звенья представлены в виде общего этногенеза, общей культуры, сложенной на основе отраженных умозрительных и материальных образов среды обитания, ответвлением которой является национальная религия, и общего языка, нередко возводимого в главенствующую роль. С этим утверждением, безусловно, можно поспорить, но точно не опровергать, учитывая невероятный «духовный» потенциал данного прикладного инструмента взаимодействия [1].

Удивительно, что в таких условиях мировая наднациональная религия может стать центральной идеологией, консолидирующей этнос. Русское православие до начала XX века по праву можно было считать квинтэссенцией идей, определяющих нередко и

принадлежность к русскому народу, помимо иных критериев, к которым можно отнести и язык, и этническое происхождение. Эта логика вполне применима и к другим народам: ислам стал консолидирующей основой в среде народов Ближнего Востока и Средней Азии, а также некоторых народов Кавказа и Поволжья [2]. Такая же ситуация и с католицизмом: испанцы и ирландцы, к примеру, считают его если не основой «национальной идеи», то как минимум ее частью.

Интересна ситуация с татарами Поволжья, где исламизация имела место еще в VIII–IX вв. в рамках Волжской Булгарии, а позже – в рамках Золотой Орды. Ислам в среде татар и в среде их соседей, башкир, уже с середины прошлого тысячелетия имеет характер не просто институциональной конфессии, но и является частью этнического самосознания, о чем свидетельствует огромное количество различных письменных источников [3, С. 90–91]. Аналогичная ситуация была и у башкир, вхождение которых в состав Московского царства было обусловлено в т. ч. и сохранением религиозной неприкосновенности, нарушение которой было одной из веских причин многочисленных восстаний, лишь изредка граничивших с объявлением газавата. Религия, конечно же, отразилась и на языке путем включения в него колоссального пласта заимствований из арабского и фарси. В этой связи вызывает интерес и положение кряшенов. Являясь частью татарского народа ввиду многих факторов, некоторые из представителей данной субэтнической группы не считали и не считают себя таковыми, ибо принадлежность к разным наднациональным вероисповеданиям является своеобразным водоразделом между татарами-мусульманами и кряшенами [4]. «Кряшенский» вариант православия, тем не менее, также имел черты этнической религии, что не дает нам основания говорить о полном «обрусении» данного субэтноса. Наоборот, самоидентификация кряшенов, несмотря на огромное количество различных гипотез их происхождения, связана больше с татарским этносом, что не позволяет в полной мере заявлять об исключительно религиозном мотиве в «этнической автономности» [5, С. 113]. Еще в начале XX века локальные наблюдения продемонстрировали элементы христиано-исламского синкретизма у кряшенов, влияние на который оказал культ мусульманских захоронений, а сама традиция служила одним из немногих связующих звеньев между татарами-мусульманами и татарами-христианами. Вместе с тем, по описанию Г.А. Филиппова, крещеные татары Цивильского и Тетюшского уездов Казанской губернии сохраняли или перенимали другие мусульманские обычаи в виде почитания пятницы, чтения намаза и др. [6, С. 1038–1039]. При этом важно отметить и «враждебность» по отношению друг к другу, корень которой виделся именно в принадлежности к разным вероисповеданиям [6, С. 1041]. Автор также выделил вполне интересную тенденцию среди кряшенов данных районов к «отходу» от татарского этноса в связи с принятием христианства с элементами чувашской традиционной религии, и, ввиду тесных контактов со своими соседями, кряшены постепенно «превращались» в чувашей [6, С. 1042–1043]. С одной стороны, кряшены постепенно отделялись от татар-мусульман, медленно формируя свое отдельное этническое самосознание, а с другой – стала возможна ассимиляция с соседями, которые уже сформировали свое «народное православие».

Помимо этого, многие отечественные дореволюционные и советские этнографы и историки фиксировали интересное явление, которое, выводя из прошлого умозаключения, вполне объяснимо. Попытки исламизации и христианизации чувашей оставили массу фактов не только синкретизации духовной жизни, но и ассимиляции с иными этносами, для которых данные мировые конфессии стали уже «национальными». Этнограф Н.В. Никольский, обращая внимание на религиозную жизнь народа, отмечал тенденцию «отатаривания» при принятии некоторыми чувашами ислама, впоследствии закрепляемую перениманием языка и межэтническими браками. Помимо этого, христианизация (если таковая имела определенный успех) приводила к процессам русификации первоначально на религиозном, а затем – на культурно-языковом уровнях [7, С. 190]. Как писал советский исследователь Г.Е. Кудряшов, христианизация являлась одним из «инструментов» русификации не только чувашей, но и финно-угорских этносов Поволжья [8, С. 72].

Конечно, сама религия не могла в полной мере служить в качестве инструмента ассимиляции ввиду многих факторов. Во-первых, язык проповеди (татарский или русский) мог служить мощной базой для ретрансляции культурных ценностей, и мы не можем исключать этого. Во-вторых, сами религии уже приобрели характер «русской» и «татарской», впитав в себя не только этнические ценности и иные элементы традиционных духовных культур, но и получив с течением времени ассоциацию с данными народами. К тому же, иные смежные процессы (браки, совместное проживание и т. п.) существенно влияли на саму ассимиляцию. Тем не менее, сама религия в рамках этих процессов нередко занимала доминирующее звено ввиду ее основополагающего положения в культуре того периода (а речь идет о XVIII – начале XX вв.). Важно отметить и то, что в поволжском регионе после его присоединения к России христианизация нередко шла параллельно с просвещением местных тюркских и финно-угорских народов, что обусловлено концепцией единства школьного образования и церкви. Помимо православного просвещения, в XIX в районе Волго-Камья активно развивается и исламское, которое также могло приводить к отатариванию части населения, ибо концепция единства образования и религиозной организации была идентична и имела лишь незначительные отличия, не исключая влияния и того потенциала, который мог давать язык преподавания, выступающим также весомым фактором. Интересно, что сама миссионерско-просветительская деятельность не ставила в основные цели русификацию или татаризацию т. н. «язычников». К примеру, система, разработанная педагогом и востоковедом Н.И. Ильминским, не предусматривала тандема «русский язык – русское православие», т. к. упор делался именно на родной язык учащихся, что значительно упрощало прозелитизм, но, при всей своей мягкости, и снискала себе критику за «поощрение этнического сепаратизма» [9, С. 83].

В итоге мы можем заметить некую взаимосвязь: изначально фундаментальное и наднациональное учение в определенных условиях приобретает роль «национальной идеи» и ассоциируется с конкретным народом, а уже этот трансформированный вариант вполне может служить «проводником» инкорпорации других этносов с «народом-носителем». В то же время, нередко «этнос-неофит», не претерпевший процессов ассимиляций и развивший свою вариацию мировой религии, сам может служить ретранслирующим агентом, способного «поглотить» соседей путем межэтнических контактов и принятии последними уже «национальной» религии. При наличии подобных процессов, тем не менее, нельзя говорить об их широком или, наоборот, ситуативном характере. Более того, как говорилось выше, распространение авраамических учений на территории Поволжья сопровождалось иными смежными процессами, приводивших к ассимиляции или ассоциации с соседним народом.

\*\*\*

1. Икиликян С.Г. Этническая идентичность и роль языка в ее формировании и сохранении // Научная мысль Кавказа. 2017. № 2(90). С. 22–27.
2. Беляева Е.В. Исторические типы религиозного синкретизма // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Серыя гуманітарных і грамадскіх навук. 2008. № 4(35). С. 21–26.
3. Кобзев А.В. Татары-мусульмане Среднего Поволжья: этническая идентичность и слухи о насильственном крещении // Вестник Евразии. 2004. Вып. 3. С. 89–98.
4. Севастьянов И.В. Кряшены Татарстана: религия и проблема этнического самоопределения // Проблемы истории, философии и культуры. 2017. № 4(58). С. 345–361.
5. Рашитов Ф.А. О роли ислама в исторических судьбах татарского народа // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2015. № 1(55). С. 111–115.
6. Филиппов Г.А. Из истории христианского просвещения татар-мещеряков Цивильского и Тетюшского уездов Казанской губ. // Известия по Казанской епархии. Казань, 1915. № 37. С. 1038–1043.
7. Никольский Н.В. Христианство среди чуваш Среднего Поволжья в XVI–XVIII веках: Исторический очерк. Казань: Типо-лит. Имп. ун-та. 1912. 416 с.
8. Кудряшов Г.Е. Динамика полисинкретической религиозности. Опыт ист.-этногр. и конкретно-социол. исследования генезиса, эволюции и отмирания религ. пережитков чувашей. Чебоксары: Чуваш. кн. изд-во. 1974. 355 с.
9. Бродовская Л.Н., Буравлева В.В. Межкультурное взаимодействие в полиэтничном регионе Поволжья: от XIX к XXI веку // Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств, 2016. № 2. С. 79–84.

Данилов М.В.

Религиозный синкретизм: релевантные понятия и определения в исторической науке

Кубанский государственный университет  
(Россия, Краснодар)

doi: 10.18411/trnio-04-2022-65

#### Аннотация

В данной статье автор рассматривает понятия и определения, так или иначе подходящие под описание религиозного синкретизма и фигурирующие в научной литературе, посвященной данному феномену. Помимо этого, автор делает вывод касательно практической применимости перечисляемых понятий и их дефиниций в тематических исследованиях, а также указывает на возможный алгоритм отбора таковых.

**Ключевые слова:** дефиниции, религиозный синкретизм, двоеверие, троеверие, народная религия, фольк-религия, религиозный гибрид.

#### Abstract

In this article, the author examines the concepts and definitions that somehow fit the description of religious syncretism and appear in the scientific literature devoted to this phenomenon. In addition, the author draws a conclusion regarding the practical applicability of the listed concepts and their definitions in case studies, and also points to a possible algorithm for selecting such.

**Keywords:** definitions, religious syncretism, double-faith, triple-faith, ethnic religion, folk-religion, religious hybrid.

В современной отечественной и зарубежной научной литературе проблеме трактовки тематических понятий и терминов уделяют такое же внимание, как и теоретическому аспекту какой-либо темы, однако определение дефиниций также можно отнести к теоретической части исследования более широкой проблемы ввиду ряда важных функций, которые выполняют понятия и термины. Во-первых, от слова или словосочетания, определяющего сущность объекта исследования, зависит не только восприятие объекта конечным потребителем информации, но и восприятие объекта в принципе, ибо нередко риторика автора может говорить о его отношении к объекту, пусть даже в непредвзятом исследовании. Во-вторых, некорректное использование термина или понятия может приводить к существенным искажениям, тем самым перечеркивая всю работу исследователя. Кратко говоря, перед изучением какой-либо темы или проблемы, исследователю необходимо проработать не только теоретическую и методологическую часть своей потенциальной работы, но и заранее расставить основные акценты на терминологии, дабы уже на начальном этапе иметь четкое представление об объекте или предмете.

Общественно-гуманитарные науки за последние десятилетия накопили значительный и обширный багаж терминов, характеризующих какие-либо явления в духовно-религиозной жизни, некоторые из которых обладают на первый взгляд смысловой схожестью и нередко применяются учеными в порядке отождествления, нежели аналогии. Тем не менее, большинство из них имеют ряд коренных отличий друг от друга, что актуализирует задачу их дефиниции с целью верного и корректного применения в дальнейшем. Одной из слабоизученных «терминологических проблем» является ситуация, сложившаяся вокруг исследования феномена синтеза религий, т. е. религиозного синкретизма. В этой среде ученые выделяют массу понятий и определений, как коррелирующих между собой, так и разительно отличающихся по многим внутренним параметрам. Поэтому мы не можем говорить о том, что все они могут подходить к конкретному объекту или к конкретной ситуации.

Для начала стоит определить сущность понятия религиозного синкретизма как наиболее распространенного и наиболее релевантного, если речь идет именно о смешении разнородных религий между собой. Большинство современных исследователей определяют его преимущественно с точки зрения разнородных компонентов «синтетической» по своему характеру религии или верований, качественно отличающихся на разных этапах развития самого феномена [1]. Само понятие является наиболее универсальным и наиболее «гибким». В широком смысле оно обозначает смешение религий, а в более узком – качественно характеризует этап развития отдельно взятой духовной культуры, ибо большинство таковых изначально имеют «компилятивную» природу. Важно понимать, что в отличие от двоеверия и троeverия, религиозный синкретизм сразу же конкретизирован, несмотря на свою «двоякость».

Интересна судьба и упомянутых понятий. Первое, «двоеверие», имеет довольно глубокие корни, не только в научной, но и в «бытовой» среде, т. к. использовалось в религиозной литературе в роли своеобразного «показателя» религиозности христианизированной части населения Киевской Руси. Аналогично «язычеству», «двоеверие» было позже воспринято и в научную среду, о чем нам свидетельствует его широкое применение в трудах именитых дореволюционных исследователей, к которым можно отнести А.П. Щапова [2], Е.В. Аничкова [3] и Н.М. Гальковского [4], использовавших его для обозначения феномена синтеза восточного христианства и древнерусской религии.

Рассматривая этимологию слова, становится очевидна определенная «количественная характеристика» понятия, отражающего два конкретных компонента, однако взаимосвязь таковых определить крайне сложно. С одной стороны, под двоеверием можно понимать одновременную принадлежность к двум независимым и самостоятельным вероисповеданиям, что можно заметить, например, в ареале распространения буддизма, догматы которого позволяют не отказываться от иного вероисповедания [5]. С другой стороны, двоеверие понимается в качестве того самого синкретизма, где в одной целостной религии уместаются элементы двух отдельных.

Понятие троeverия является относительно новым, т. к. фигурирует в основном в научной литературе XX века, не завоевав при этом какой-либо популярности ввиду различных причин [6]. Во-первых, не все исследователи разделяли мнение о том, что «синтетическую религию» как таковую стоит рассматривать вкуче с количеством входящих в нее разнородных элементов, о чем свидетельствует как раз отсутствие указанного понятия во многих работах отечественных исследователей советского и постсоветского периодов. Более того, интерес в основном сосредотачивался на двух основных компонентах, чаще мировой религии и традиционных этнических верованиях какого-либо народа. Во-вторых, и двоеверие и троeverие так или иначе подвергались критике со стороны ученых, ибо происхождение обоих понятий (в первую очередь, двоеверия, т. к. троeverие по отношению к первому является «дочерним») являлось сугубо «внутриконфессиональным», что автоматически ставило под сомнение их научность. Это утверждение можно оспорить, ведь в самих формулировках не заложено какого-либо «предсуждения» в отношении объекта, а сами они интуитивно понятны ввиду упрощенности и очевидности. Но вполне справедливы кажутся замечания, касающиеся другого аспекта, связанного как раз с той количественной характеристикой, выдаваемой при первом взгляде на саму структуру слов. Нередко синкретизм может содержать и массу компонентов иных направлений, и, поэтому не совсем корректно порой говорить о дуализме или триаде, т. к. с такой логикой может последовать продолжение в виде «четвероверия», «пятивоверия» и т. д. Но, несмотря на указанные недостатки и условности, нельзя полностью отменить возможность использования двух рассмотренных выше понятий.

Важно также отметить и их широту, ведь они используются не только для обозначения конкретной религии со смешанным составом, но и для выделения численности отдельных «чистых» религий, которые одновременно (независимо друг от друга) может исповедовать человек или общность людей. Здесь стоит обратить внимание и на т. н.

полисинкретизм, который, с точки зрения Г.Е. Кудряшова, полностью перекрывает необходимость использования двух вышеназванных понятий. Критикуя их за ограниченность и оценочную сущность, исследователь предложил более широкую замену в виде концепции абстрактного полисинкретизма [7, С. 15–16]. Во-первых, под таковым можно понимать и единую духовную культуру, претерпевшую наслоение иных элементов и компонентов, количество которых варьируется, а степень взаимовлияния не поддается точной структуризации. Во-вторых, исходя из первого тезиса, под этим словом можно обозначить и факт существования множества вариаций синтезов в рамках одной общности (чаще такой общностью выступает этнос), что автор и сделал, составив подобную характеристику народной религиозности чувашей.

Нередко в исследованиях можно встретить словосочетание «народная религия» или его синонимичный эквивалент «фольк-религия» [8, С. 6–7], что также являются вполне релевантными понятиями, но требующими пояснения. Фольклорист Д. Йодер дал около пяти определений понятию «folk religion», обозначая его не только в качестве религиозного синкретизма в своих двух базовых определениях (как в виде синтеза, так и в виде этапа формирования целостной религии путем синкретизации), но и в качестве совокупности характеристик, демонстрирующих отношение какой-либо общности к своей собственной духовной культуре [9]. Отметим и то, что представленным понятием можно охарактеризовать и т. н. язычество – традиционную национальную религию какого-либо этноса, не являющейся частью авраамических вероучений, если смотреть на нее от лица представителей иудаизма, христианства и ислама. В научной среде же оно подвергается не только критике, но и попыткам конкретизации ввиду отсутствия изначально предвзятости с точки зрения этимологии и, в то же время, точности. Если же речь идет об отождествлении народной религии с «язычеством» (традиционными верованиями), то исследователю желательно изначально обозначить первое понятие определением второго, дабы «нейтрализовать» недостатки религиозного по своему происхождению эквивалента. Резюмируя сказанное, достоинство «народной религии» одновременно может служить и недостатком при том условии, когда автор научной работы не определяет и не указывает его дефиницию.

Наиболее узконаправленным и конкретным можно считать понятие религиозного гибрида, выходящего из концепции, предложенной во второй половине XX века рядом исследователей применительно к постколониальным культурам Востока, переживших на себе влияние «трендов» метрополии. Х. Бхабха описывал такого рода гибридные культуры в качестве синтеза и «компромисса» между национальной и колониальной культурами [10, Р. 113–114]. Это взаимодействие вызвано реакцией этноса на насаждение чужеродных обычаев и традиций «сверху», тем самым порождая своеобразный ответ «снизу», вписывая пришедшие компоненты внутрь своей традиции. Религиозный гибрид уже является более узким по смыслу понятием с конкретными объективными условиями происхождения явления, к которому оно относится. Нередко гибридизация также служит ответной реакцией, имеющей не только психологические причины происхождения, но и политические, вызванные необходимостью поиска национальной идентичности в имеющихся условиях давления культуры соседей [11].

Исходя из вышесказанного, создается некая неопределенность, вызванная трудностями как в выборе подходящего понятия, так и его трактовкой в дальнейшем. Мы можем разделить предложенные объекты по категориям: широкие и узкие, конкретные и абстрактные, сугубо специальные и общие. Вполне очевиден и подбор критериев для данных категорий, т. к. относительно подробное рассмотрение дефиниций выше существенно облегчает эту задачу.

Понятно, что использование подходящего определения зависит не только от предпочтения автора, но и от особенности объекта изучения: конечно, сугубо специальное понятие подойдет для явления, обладающего конкретными характеристиками и особенностями, ибо нельзя синкретическую религию с бесчисленным множеством

компонентов называть двоеверием, или в некоторых случаях условный христиано-исламский синкретизм назвать фольк-религией. В то же время, даже неподходящее под объект понятие используется лишь потому, что это продиктовано историографической традицией, и это может сделать его хрестоматийным не по смыслу, а по символическому описанию.

Что же делать в случае, когда возникает проблема выбора? В первую очередь, знакомство с историей исследования вопроса может помочь определить позиции исследователей в имеющихся историографических источниках. К тому же, если понятие не стало ситуативным и символическим «термином», исследователю желательно обратить внимание на более широкие обозначения, а по мере продвижения в изучении сущности объекта оперировать наиболее подходящими. Благодаря этому, решаются не только задачи, поставленные исследователем, но и отрабатывается теоретическая составляющая его вопроса, что позже способна облегчить дальнейшую разработку проблемы.

\*\*\*

1. Беляева Е.В. Исторические типы религиозного синкретизма // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Серыя гуманітарных і грамадскіх навук. 2008. № 4(35). С. 21–26.
2. Щапов А.П. Смесь христианства с язычеством и ересями в древнерусских народных сказаниях о мире. СПб.: Изд. М.В. Пирожкова, 1906. 296 с.
3. Аничков Е.В. Язычество и Древняя Русь. СПб.: Тип. М.М. Стасюлевича, 1914. 419 с.
4. Гальковский Н.М. Борьба христианства с остатками язычества в Древней Руси. Харьков: Епарх. тип., 1916. Т. II. 700 с.
5. Мунгалов В.Н. Мировоззренческие различия буддизма и авраамических религий // Психология в экономике и управлении. Иркутск: Изд-во Байкальского гос. ун-та, 2014. № 1. С. 145–147.
6. Данилов М.В. Концепция троeverия и русский религиозный синкретизм. Сущность понятия троeverия и опыт его использования в отечественной гуманитарной науке // материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2021». [Электронный ресурс] М.: МАКС Пресс, 2021.
7. Кудряшов Г.Е. Динамика полисинкретической религиозности. Опыт ист.-этногр. и конкретно-социол. исследования генезиса, эволюции и отмирания религ. пережитков чувашей. Чебоксары: Чуваш. кн. изд-во, 1974. 355 с.
8. Салмин А.К. Система фольк-религии чувашей. СПб.: Наука, 2007. 654 с.
9. Yoder D. Toward a Definition of Folk Religion // Western Folklore. 1974. Vol. 33. № 1. P. 1–15.
10. Bhabha H.K. The Location of Culture. Abington, 1994. 285 p.
11. Кузнецов И.В., Кузнецова Р.Ш. Акадак: ежегодное моление лидзавцев // Археология и этнография Понтийско-кавказского региона. Краснодар, 2016. № 4. С. 38–66.

**Короткая Е.А., Коврижко В.Ю.**

**Дети военной поры и коллективная историческая память**

*Филиал БГУ им. ак. И.Г. Петровского  
(Россия, Новозыбков)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-66

#### **Аннотация**

Статья посвящена изучению коллективной исторической памяти «детей войны» Брянщины, собранных методами «устной истории». Именно их голоса способны создать своеобразный срез коллективной памяти столь трагической страницы истории для много национального народа, пережившего самую масштабную и безжалостную агрессию в XX в.

**Ключевые слова:** историческая память, дети войны, личные воспоминания, Великая Отечественная война, добро на войне.

#### **Abstract**

The article is devoted to the study of the collective historical memory of the "children of the war" of the Bryansk region, collected by the methods of "oral history". It is their voices that are able to create a kind of slice of the collective memory of such a tragic page in history for a multinational people who survived the most large-scale and ruthless aggression in the 20th century.

**Keywords:** historical memory, children of war, personal memories, the Great Patriotic War, kindness in the war.

Историческая память - очень важный аспект развития человечества. Она влияет на менталитет людей, наше восприятие действительности и социальную жизнь в целом. Но историческая память затрагивает не только глобальные процессы, но и личные, региональные, касающиеся конкретных людей и ситуаций с ними связанных. Важно понимать, что главная задача исторической памяти — это сохранение информации такой, какой люди ее помнят, без искажений, и передача ее следующим поколениям.

Следует понимать, что понятия «история» и «историческая память» не являются идентичными, это две формы обращения к прошлому, влияющие и дополняющие друг друга. Если история — это более точное отображение прошлого на основе достоверных фактов, теорий и подходов, то доктор философских наук В.Н.Бадмаев говорил о том, что историческую память можно охарактеризовать как устойчивую систему представлений о прошлом, бытующих в общественном сознании. Ей свойственна не столько рациональная, сколько эмоциональная оценка прошлого<sup>1</sup>.

В связи с этим становится актуальным обращение к исторической памяти очевидцев событий времен Великой Отечественной войны, в том числе проживавших на оккупированной врагом советской территории. Носители памяти, очевидцы событий - уже очень пожилые люди, они живут в провинциальных городах и селах, до некоторых из них сложно добраться, а в силу свой скромности они никогда не привлекали к себе внимание, не пытались сами записать свои воспоминания и сохранить их для потомков. Возможно, что и в своей семье они не передавали эту память о прошлом, так как она была слишком травмирующей, не «героической». Однако историческая память «обеспечивает осуществление главной функции исторического сознания-обеспечения преемственности поколений, связь времен, передачи социального опыта»<sup>2</sup>. Необходимо понимать взаимную связь общей и индивидуальной исторической памяти. Общая представляет собой совокупность индивидуальных, но не сводится к ним. В свою очередь индивидуальная историческая память пересекается с общей, но не соединяется с ней. Американский социолог Джеффри Олик писал «не бывает индивидуальной памяти без социального опыта, также как не бывает коллективной памяти без индивидуального участия в общественной жизни»<sup>3</sup>. Формирование исторической памяти происходит через мемуары, дневники, фотографии и т.д.

Особое место в изучении исторической памяти занимает устная история. Это история «молчаливого большинства», тех, кто не оставили свои воспоминания на бумаге. Она интересна подробностями повседневной жизни, эмоциональным окрасом, многогранностью мнений и взглядов на события. Пол Томпсон писал: «Устная история дает нам источники, весьма напоминающие опубликованные автобиографии, но в гораздо более широком масштабе. Подавляющее большинство опубликованных автобиографий относится к узкой группе политических, социальных и интеллектуальных лидеров, и даже если историку посчастливится найти автобиографию, связанную с интересующим его конкретным местом, временем и социальной группой, в ней может почти или совсем не уделяться внимания изучаемой им проблеме. И напротив, специалисты по устной истории могут точно определить, кого им интервьюировать и о чем спрашивать.»

Сейчас все больше исследователей проявляют интерес к устной истории и обращаются к памяти ее участников. Это позволяет устранить те «белые пятна», которые существуют в истории войны. Одним из таких событий, частичную память о котором еще можно получить их устных источников это – Великая Отечественная Война. Самый трагический период в истории нашей страны. Она на долго оставила след в памяти народа. Долгое время история Великой Отечественной войны находилась в идеологических рамках и писалась только на основе официальных источников. Очень часто она рассматривается в коллективной памяти народа, армии, советского правительства... Но память простых людей,

более яркая, живая, подробная, она передает культурные ценности и взгляды людей на происходящие.

Основу исследования составляют воспоминания людей, находившихся на территории современной Брянской области, которая была оккупирована войсками Германии и ее союзниками с августа 1941 г. по сентябрь 1943 г. Когда началась война им было 8-10 лет, она прошла через их детство и оставила след в их судьбе, многие рассказывали об этих событиях со слезами на глазах, а некоторые не смогли окончить школу после окончания войны из-за тяжелого положения. Воспоминания «детей войны» дают представления о повседневной жизни в военный период. Их личные, социально значимые воспоминания преобразуются в культурно-исторические ценности. Мировосприятие детей отличается от взрослого, что позволяет увидеть события войны под другим углом.

В столь мрачное время детям было важно увидеть свет, поэтому в их памяти сохранились воспоминания о добрых поступках. Добро на войне мог совершить совершенно любой человек.

Особое место в воспоминаниях детей того времени была помощь партизанам, местные жители, зная, что если немецкие солдаты узнают о помощи партизанам, то жестоко покарают, все равно отдавали им, порою, последнюю еду. *«Сосед, накормив, суп фасольный быв, что было у человека, и ён им дав... Едутъ полицаи, лес там быв и поселок, вся дорога у конях, едутъ. Вызвали весь поселок поставили там в одном месте. Кто, кормив партизан, кто, кормив партизан спрашивают. И он, сказав, за его и за того человека. Повели, постреляли тех, кто, кормив и кто заявив»<sup>4</sup>.*

*«У нас этот была раздавательная на краю Лобановки, як на Робск, крайняя хата, ти третья хата. И вот там жив этой от немцев ... яны были партизаны и зашли раненько у квартиру, он с двора пошел, а они три человека зашли, молодые парни: «Теть ти бабка угостите нас хлебцем, як крошечку сала нам поестъ.» Она кажет: «Что я дам вам тихонько, а вы идите на двор, следите, мой мужик полицай, характер поскудный, он може вас сгубить таких молодых, так як встретите не объясняйте, кто вы, и я не скажу мало ли че плутаются, есть хотят, я дурочку напущу, что не знаю.» Буханку хлеба кусочек сала завернула у сумочку и воды налила»<sup>5</sup>.*

Дети, видя пример взрослых, и сами старались помочь партизанам. *«Мы партизанская семья была. Партизаны приходили есть просить. У нас жил Парфен Антонович у нас тут в Климово жил. Он был начальник партизанского отряда... Я носила с батюкою сухари туды. Батюка партизаном был тож, приходила его на шлях водила. Погляжу, чтоб никто не шёв, батюка понесем их. Раз только водил в землянку туды...»<sup>4</sup>.*

Стремление видеть среди врагов «доброего человека» отличает детские истории о войне, возможно, что поиск и сохранение в памяти такого человека позволял ребенку эмоционально справляться с повседневностью, в которой смерть стала обиходной<sup>6</sup>.

*«Нас было четверо у матки. Хлопчику четыре годика, девки шесть тады и мне было восемь и старшенькой десять. У нас обрыв был бугор и на огороде хата стояла. Немцы ехали машины ... ухоженные у немцев во по тюль, етые як их зовут, кожаные польты. Як сейчас помню деколоном пахнет на всю улицу, и мы сядем на бугре, голенькие, босинькие ... не было на нас ничего, что matka сотке, то и носили и немец вышел из машины ... такая вот у слудовой пачечке конфетки дробненькие такие. И стал говорить - ком, ком, ком-болтает. Большенькая девочка с горы съехала и ён отдал ей их, и мы уже все конфеточки эти поделили»<sup>7</sup>.*

Те, у кого немецкие войска были расквартированы, видели в них уже не просто врагов, а людей, оставивших своих жен и детей, мечтающих к ним вернуться. Для детского восприятия не было понятий «свой-чужой», «друг-враг», там были люди со своими страданиями, проблемами, моральными устоями. Дети запоминали эти моменты, потому что ни не были подвержены идеологическому и политическому влиянию. Бывали случаи, когда немецкие солдаты проявляли гуманное отношение к местным жителям: предупреждали их о возможной угрозе со стороны своих союзников или карательных отрядов.

*«В нашей деревни так не делали плохо. Один садиться коли нас, коли матки и скажет: «Паня, а пан где твой? Пуф уф пуф на войне? Не-матка не признается-умер... Достает в кармане фотографии семейные показывает жёнку, детей. «Разве я хотел это, разве я хотел семью бросить. Надо как вам все терпеть. Подняли, забрали, отвезли в строй, подчиняйся, хочешь жить- живи, вот так и двинется строй. Я понимаю, что я отец, вы отец детям и меня дети, я понимаю это все, а вот надо бояться румын ...Румыны далеко стариков в колодезь покидали детей покидали ой. -вытирает слезы плачет- Разве можно так поступать»<sup>5</sup>.*

*«...Скажет, вы дедушка еще ночуйте сегодня дома, никого не бойтесь, а на рассвете идите куды у поля, у кой ров, у який лесок, но идите все уничтожат будет карательный отряд ... куды хотите, но хавайтесь никого, не останется, никого не пощадят, будет карательный отряд идти след за нами все будет уничтожат»<sup>7</sup>.*

Особенно ярко запомнилось детям освобождение от оккупации, когда вместе с радостью от освобождения он увидели сожженные и разрушенные дома, убитый скот. Тогда особенно ярко запомнились люди, которые делились последней едой, своим кровом с остальными, помогали лечить больных. Кто-то даже был готов пожертвовать собой. Тогда они не думали, что совершают героический поступок, не считали себя героями.

*«Кто помрет или заболел, плачут, горе, бабки молитвы читают и мажут, и дают микстуру и в рот прыскают лекарством. У нас остались все, у кого погорело все, плачут. Моя matka всех собирает, никуда не идите у нас свежина вот, сейчас нажарим, сядем все никто не уходите.*

*...Кони лежат, коровы битые, дед пошел обдирать. Вышел старый ветеринар, подозвали того ветеринара. Попробуйте, что нам делать, можно это есть ...может они уже отравлены...той уде посмотрел и кажет, ну у меня уже восемьдесят лет ...взяв мяса и печенки отрезал. Изварите мне ё, если не умру, то будем есть... Чтобы все поели и детки голодные стоят трусят...»<sup>1</sup>.*

Но не смотря на тяжелое положение населения в деревне, они готовы были отдать последнее советским солдатам, освободивших их деревню от вражеских оккупантов. А те, в свою очередь, видя бедственное положение семей делились своими припасами с детьми.

*«Солдаты у нас долго стояли як немцев погнали... у нас ночевали все на полу полная хата была. Так приняту у котялку все вместе вот как сейчас помню под низом стоптана каша, а наверху борщик який или суп и хлеба кусочек. Дак сами что съядут, так и нам приняту малым дадут уже в мисочку вылят, покормят нас ён сами голодные были.*

*...Матушка, у вас не будет яйцо сырое выпить. На, детки. По одному нам дайте перекусить и корочку хлеба. Сели на коней выпили и полетели. Не бойтесь-говорят- идите домой на место.»<sup>5</sup>.*

Говоря о доброте в условиях войны, мы должны понимать насколько несвойственно она здесь. Как говорил Владимир Маяковский : «Война есть одно из величайших кощунств над человеческой природой». Сложно не согласится с классиком. Война подавляет любую форму морали, стираются границы в понимании о том, что хорошо, а что плохо. Доброта же является частью человеческой природы, которая так же подавляется. Но мы видим, что не каждый человек согласен с этим. Некоторые сопротивлялись таким установкам, даже будучи детьми, поэтому и запомнили проявления добра и справедливости на фоне огромной жестокости и морального опустошения. Человек должен оставаться человеком в любой ситуации, описанные примеры тому подтверждение. Как мы видим доброта не зависит от того на чьей человек стороне, враг он или друг, доброта выше политики, идеологии и даже ненависти. Она не зависит от нации или менталитета, это состояние души одного конкретного человека, который для себя решил, что в эти ужасные времена нужно оставаться человеком, подавлять природные инстинкты и жажду крови.

Из этого вытекает довольно логичный вопрос, а место ли доброте на войне? Думаю, ответ очевиден, именно на войне ей и место. Война и так приносит достаточно лишений, оставляя след, огромного масштаба, в памяти человека, который нельзя перекрыть ничем. Но

зато можно разбавить это «черное пятно» и если не перекрыть то, хотя бы, немного изменить общую картину тех ужасных событий. Именно голоса «детей войны» способны создать своеобразный срез коллективной памяти столь трагической страницы истории для многонационального народа, пережившего самую масштабную и безжалостную агрессию в XX в. Без воспоминаний «детей войны», переживших на территории Брянщины двухлетнюю оккупацию в ходе Великой Отечественной войны, собранных методами «устной истории», мы не могли бы ответить на вопрос: «Как народ помнит о той страшной войне?». Базовые представления поколения детей военной поры основаны на том, что война — страшное бедствие, но опыт выживания на ней показывает, что гуманизм и человечность обычного человека выше ненависти и мощи вражеских идеологий и государств.

\*\*\*

1. Бадмаев Валерий Николаевич Ментальность и историческая память // Вестник КалмГУ. 2012. №1. С. 7
2. Дружба О. В. Великая Отечественная война в историческом сознании советского и постсоветского общества: диссертация доктора исторических наук: 07.00.02. - Ростов-на-Дону, 2000.508 с.
3. Олик, Д. К. Коллективная память: две культуры Память о Красном мае и Пражской весне / Д. К. Олик // Историческая экспертиза. – 2018. – № 4. – С. 22-49.
4. Записано от Кныш Марии Савельевны, 1931 г.р., пгт. Климово Брянской области
5. Записано от Балабаевой Лидии Кононавны, 1933 г.р., с.Лобановка Климовского района Брянской области
6. Мищенко, Т. А. "Добрый человек" на войне как один из сюжетов исторической памяти о Великой Отечественной войне / Т. А. Мищенко, С. П. Куркина // *Studia internationalia* : Материалы VI международной научной конференции, Брянск, 09–11 ноября 2017 года. – Брянск: Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, 2017. – С. 198-203.
7. Записано от Вороной Риммы Федоровны, 1932 г.р., с.Лобановка Климовского района Брянской области

## РАЗДЕЛ IX. ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Багирова Н.Н., Гусейнова М.А.

Методы очистки сточных вод на нефтеперерабатывающих заводах

*Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности*

*(Азербайджан, Баку)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-67

### Аннотация

Рост объемов переработки, модернизация производств с увеличением мощности действующих и строительством новых установок немислимы без осуществления компенсирующих мероприятий по существенному снижению выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду непосредственно н НПЗ. В противном случае выделенные из продуктов нефтепереработки загрязняющие вещества будут выбрасываться в окружающую среду массивованно и точно.

Поэтому существует необходимость внедрения таких технологических процессов, которые бы обеспечивали выработку не только экологически чистых топлив, но и снижение выбросов выделенных от технологических установок загрязнений. Кроме того, должны совершенствоваться локальные очистные сооружения, предназначенные для выделения загрязняющих веществ и их утилизации.

**Ключевые слова:** сточные воды, нефть, нефтепродукты, методы очистки, переработка, модернизация, загрязняющие вещества.

### Abstract

The growth of refining volumes, modernization of production facilities with an increase in the capacity of existing and construction of new installations are unthinkable without the implementation of compensating measures to significantly reduce emissions of pollutants into the environment directly from the refinery. Otherwise, pollutants released from oil refining products will be released into the environment massively and pointwise.

Therefore, there is a need to introduce such technological processes that would ensure the production of not only environmentally friendly fuels, but also reduce emissions of pollutants released from technological installations. In addition, local treatment facilities designed for the release of pollutants and their disposal should be improved.

**Keywords:** wastewater, oil, petroleum products, purification methods, processing, modernization, pollutants.

Очистка сточных вод с нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий становится все более сложной глобальной проблемой. Предлагаемые инновационные системы очистки сточных вод (wastewater treatment - WWT) разработаны в связи с непрерывно ужесточающимися требованиями к качеству сточных вод, сбрасываемых в водоемы, а также со стремлением к повторному использованию сточных вод, мотированному острой нехваткой и дороговизной пресной воды. Из-за жестких требований к сбросу сточных вод и необходимости альтернативных источников водоснабжения промышленность, перерабатывающая углеводородное сырье, внедряет прогрессивные и все более усложняющиеся технологии очистки сточных вод. Однако многие инновационные технологии, например, биохимическая очистка, мембранные системы и деионизационные системы могут сильно пострадать от одного из чаще всего встречающегося компонента нефтехимических сточных вод – нефти [1].

Перед человечеством со всей серьезностью встает проблема обеспечения пресной водой за счет опреснения морской воды либо очистки уже бывших в употреблении вод и сохранения таким образом природных ресурсов.

Технические возможности современных методов очистки сточных вод позволяющих успешно решить эти проблемы, но для их реализации, необходимы значительные затраты. Очевидно, что в настоящее время основные усилия должны быть направлены на то, чтобы не допустить дальнейшего загрязнения пресных вод как результата хозяйственной деятельности человека. Проблемы, стоящие перед промышленными предприятиями в области водопотребления и водоотведения, имеют, в основном, единые корни. Большинство предприятий были построены в советскую эпоху по проектам, которые в настоящее время уже не соответствуют современным ужесточившимся требованиям по водопользованию.

На нефтеперерабатывающих заводах при хранении и переработке нефти и нефтепродуктов, промежуточных и побочных продуктов происходит неизбежное загрязнение используемой воды углеводородами и твердыми частицами.

Наиболее распространенными загрязнениями водных экосистем в настоящее время являются нефть и продукты ее переработки (бензин, керосин, мазут, масла, асфальтены и др.), которые, попадая в водоемы, изменяют состояние и качество вод. Известно, что 1 л. разлитой нефти, попавшей в водоем, лишает кислорода 40 м<sup>3</sup> воды, а 1 т. нефти загрязняет 12 км<sup>2</sup> водной поверхности. Попадая в водоемы, нефть и нефтепродукты создают различные ф- растворенные и эмульгированные в воде нефтепродукты; осевшие на дно тяжелые фракции; продукты, адсорбированные грунтом дна или берегом водоема.

Примерно 40% из попавшей в водоем нефти оседает на дно в виде донных отложений, очень стойких к процессам самоочищения, а иногда и совсем им не поддающихся. Слой нефтепродуктов, скопившихся на поверхности воды, при определенной толщине, а также адсорбированные береговой почвой нефтепродукты могут загораться и вызывать пожары по берегам водоемов.

Предприятия нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности в производственном цикле, вспомогательных производствах и для бытовых целей потребляют большое количество чистой технической воды, которая взаимодействуя с химическими веществами в технологическом цикле, в конечном счете превращается в сточную воду.

Проблема глубокой очистки производственных стоков от растворенных в воде органических веществ, в частности фенолов, является одной из наиболее важных и одновременно трудно решаемых [2]. Удаление фенолов из сточных вод предприятий химической промышленности и биологических отходов является важной проблемой, поскольку фенолы с трудом разрушаются в очистных сооружениях. Несмотря на огромное число разработок, данную проблему нельзя считать решенной. Причин этому несколько. Во-первых, многообразие систем по химическому составу и условиям образования и наличия требует проведения индивидуальных исследований для каждого конкретного случая, что не всегда возможно. Во-вторых, технология достаточно глубокой очистки воды, как правило, которые трудновыполнимы на практике. В - третьих, многие эффективные способы глубокой очистки сопряжены с большими экономическими и ресурсными затратами, использованием дефицитных реагентов с последующей их регенерацией, утилизацией или захоронением отходов, что для некоторых это выполнить очень сложно. Поэтому поиск новых эффективных способов очистки промышленных сточных вод является по прежнему актуальной [3].

Сточные воды различных производств содержат в своем составе –значительное количество органических примесей (нефть, и нефтепродукты, фенолы, ПАВ) и другие соединения. Они характеризуется повышенным, химическим потреблением кислорода (ХПК), токсичностью из-за наличия ПАВ и фенольных соединений. Поэтому перед сбросом очистные сооружения требуется их предварительная очистка на локальных установках.

В настоящее время выбор технологий очистки сточных вод от загрязнителей (поллютантов) основывается на критериях эколого-экономической эффективности [4, 5].

Для очистки сточных вод от большинства органических соединений в настоящее время широко используются методы их окислительной деструкции, а также - методы сорбции на различных носителях. Выбранные особы очистки сточных вод от фенолов относятся к применяемым деструктивным (электрохимическая, деструкция, озонирование, плазменная обработка, УФ обработка регенеративным (сорбция) физико-химическим методам очистки.

Приведенные оценки показывают, что из рассмотренных методов очистки воды наиболее приемлемыми, с точки зрения потенциальной опасности, являются совмещенный с озонлизом электрохимический метод и обработки в кислородной плазме. Таким образом, при выборе приемлемой с инженерно-экологической точки зрения технологии или метода очистки воды необходимо применять методы анализа, использующей в качестве основных критериев показатели экологического риска (потенциальной опасности) эксплуатации объекта и величины предотвращенного ущерба.

Есть необходимость произвести:

- замену существующей системы разделения нефть/вода;
- дооснащение системы аэрации в существующей секции биологической очистки;
- установить новую систему биологического осветления.

Эти меры позволили НПЗ подвергать очистке большие потоки сточных вод при сохранении установленной нагрузки при сбросе очищенных сточных вод [6].

Одним из наиболее технологичных и экономичных способов повышения глубины очистки воды от нефти является применение специальных химических реагентов, используемых для очистки сточных промышленных вод, в технологиях отстоя воды на очистных сооружениях установки подготовки нефти. Их легко применять в любом аппарате очистных сооружений: вертикальном резервуаре большого объема или небольшом горизонтальном отстойнике.

В настоящее время проблема извлечения нефти и нефтепродуктов из водных сред возникает довольно часто. Во-первых, при проведении мероприятий по охране окружающей среды, направленных как на очистку гидросферы после аварийных разливов нефтепродуктов; так и-на очистку нефтесодержащих сточных вод. Во-вторых, извлечение нефти и нефтепродуктов из водных сред необходимо для осуществления комплексной и глубокой их переработки, включающей извлечение и утилизацию последних из побочных продуктов и отходов нефтедобычи, нефтепереработки и др. В третьих - нефть и нефтепродукты удаляют из воды, предназначенной для заводнения нефтяных пластов. Все это представляет собой неполный перечень проблем, требующих проведения мероприятий по извлечению нефти и ее производных из гидросферы.

\*\*\*

1. Н.Ф. Джавадов, Б.Б. Давудов, Н.А. Мамедов. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов // Азербайджанское Нефтяное хозяйство. №8, 2007, стр. 81-83.
2. Т. Пульц, Уокешо, Висконсин. Эффективная обработка сточных вод, содержащих нефть и нефтепродукты // Нефтегазовые технологии. №3, 2007, стр. 95-100.
3. Б.В. Андреев, В.В. Андриканис. Глубокая локальная очистка заводских стоков от сероводорода и аммиака //Химия и технология топлив и масел. №2, 2006, стр.52-54.
4. А.Г. Бубнов, В.И. Гриневиц, А.А. Гушин, Н.А. Пластинина. Методология выбора способа очистки воды от органических соединений с использованием параметров экологического риска // Химия и химическая технология. №8, том 50, 2007, стр. 82 -92.
5. В.П. Филиппов, А.П. Зиновьев, Р.Н. Хлесткин. Метод очистки сильно загрязненных стоков предприятий нефтепереработки и нефтехимии // Нефтепереработка и нефтехимия. №3, 2010, стр. 47-48.
6. Т. Беннет, Лейк-Чарльз, Т.Е. Шульц. Быстрое разрешение экологических проблем с целью увеличения объема переработки нефти // Нефтегазовые технологии. №3, 2005, стр.51-53.

**Марценюк В.В.****Исследование пористости углерод-полимерных композиционных материалов волокнистой структуры***ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-68

**Аннотация**

Получены углерод-полимерные композиционные материалы на основе углеродных графитированных волокнистых материалов и фторопластовых полимеров. Для композитов определены общая пористость и краевой угол смачивания. Установлено, что общая пористость с увеличением содержания фторопластов с углеродным нетканым материалом снижается (с 80 до 60%), однако для тканых подложек пористость возрастает (с 30 до 50%). Краевой угол смачивания для исходных углеродных подложек составляет 105-110°, а при нанесении Ф-2М и Ф-4Д возрастает до 120±2° и 130±2° соответственно.

**Ключевые слова:** углерод-полимерные композиционные материалы, газодиффузионные подложки, фторопласт-2М, фторопласт-4Д, пористость, краевой угол смачивания.

**Abstract**

Carbon-polymer composite materials based on carbon graphitized fibrous materials and fluoroplastic polymers have been obtained. For composites, the porosity and wetting angle were determined. It has been established that the porosity decreases with an increase in the content of fluoroplastics with carbon nonwoven material (from 80 to 60%), however, for woven substrates, porosity increases (from 30 to 50%). The wetting angle for the initial carbon material was 105-110°, and for composites with F-2M and F-4D are applied, it increases to 120±2° and 130±2°, respectively.

**Keywords:** carbon-polymer composite materials, gas diffusion layers polyvinylidene fluoride, polytetrafluoroethylene, porosity, wetting angle.

Углерод-углеродные и углерод-полимерные композиционные материалы (УУКМ и УПКМ) используются, в частности, в водородной энергетике в качестве газодиффузионных подложек в топливных элементах [1]. Преимущество УПКМ перед УУКМ в таком случае заключается в меньшей энергоёмкости и экономически более выгодным производством за счет отсутствия стадий высокотемпературной термообработки [2].

Одним из основных показателей эффективности газодиффузионных подложек в топливных элементах является пористость. Подложки, являющиеся композиционным материалом (КМ), должны обладать высокой пористостью для обеспечения подвода реагентов и высокой гидрофобностью для полного отвода воды как продукта реакции окисления, протекающей в элементах [3]. Таким образом, самым подходящим полимером для получения композиционных материалов данного типа является фторопласт.

В настоящей работе методом аэрозольного напыления растворов или суспензий на углеродные подложки были изготовлены углерод-полимерные композиты. В качестве модифицирующих агентов были выбраны фторопласт-2М (Ф-2М) и фторопласт-4Д (Ф-4Д). Углеродные подложки представляли собой графитированную углеродную ткань (УТ) и графитированный углеродный нетканый материал (УНМ). Фторопластовые покрытия наносили с целью придания гидрофобности углеродным подложкам, при сохранении высокой пористости. Концентрацию растворов Ф-2М варьировали от 1,0 до 8,0 %, а суспензии Ф-4Д использовали с концентрацией от 1,0 до 7,5 %. У полученных и

высушенных до постоянной массы углерод-полимерных мембран определяли общую пористость и краевой угол смачивания (гидрофобность).

Истинную плотность углеродных подложек и углерод-полимерных материалов определяли методом гидростатического взвешивания в гептане, а общую пористость рассчитывали по соотношению [4].

Краевой угол смачивания определяли методом сидячей капли по методике, изложенной в работе [5]. На углеродные материалы и углерод-полимерные композиты наносили несколько капель воды одинакового размера, производили цифровую съёмку, а затем, при помощи графического редактора, определяли краевой угол смачивания.

В табл. 1 представлены результаты определения пористости исходных углеволокнистых материалов и фторполимерных композитов на их основе.

Таблица 1

*Пористость углеродных материалов и углерод-полимерных композитов, модифицированных растворами Ф-2М.*

Модифицирующий агент	Вид углеродной подложки	Содержание полимера, масс. %	Кажущаяся плотность, г/см <sup>3</sup>	Истинная плотность, г/см <sup>3</sup>	Общая пористость, %
Исходные	УТ	0	0,84	1,26	33±2
	УНМ	0	0,15	1,12	86±2
1% p-p Ф-2М	УТ	3,5±0,1	0,76	1,13	37±2
	УНМ	10,5±0,2	0,16	1,13	87±2
2% p-p Ф-2М	УТ	7,0±0,1	0,71	1,14	42±2
	УНМ	21,0±0,2	0,17	1,14	88±2
4% p-p Ф-2М	УТ	14,0±0,1	0,68	1,18	48±2
	УНМ	42,0±0,2	0,23	1,14	82±2
8% p-p Ф-2М	УТ	28,0±0,1	0,65	1,17	50±2
	УНМ	84,0±0,2	0,29	1,18	62±2

Как видно из табл. 1, общая пористость УНМ высокая и составляет 86±2%, а после модификации фторопластом снижается до 62±2% при содержании полимера в композите 84 масс. %. Пористость для тканой подложки составляет около 33±2%. Вместе с тем установлено, что пористость УТ после напыления фторопласта возрастает.

Анализ научных публикаций не выявил аналогичных данных в других исследовательских работах, что может свидетельствовать о ранее неизвестном или малоизученном эффекте. Предположительно, увеличение пористости для тканей связано с тем, что после напыления раствора Ф-2М и сушки, филаменты в комплексной нити углеродного волокна склеиваются между собой и их объём уменьшается. Для уточнения и объяснения данного эффекта в настоящее время проводятся дополнительные исследования.

Гидрофобные свойства исходных углеродных материалов и композитов определяли по краевому углу смачивания. На рис. 1-4 представлены фотографии капель дистиллированной воды на углерод-полимерных композитах, полученных обработкой растворами Ф-2М (рис. 1 и 2) и суспензиями Ф-4Д (рис. 3 и 4). Содержание Ф-2М в КМ составляло 14-42 масс. %, а содержание Ф-4Д – 13-39 масс. %.

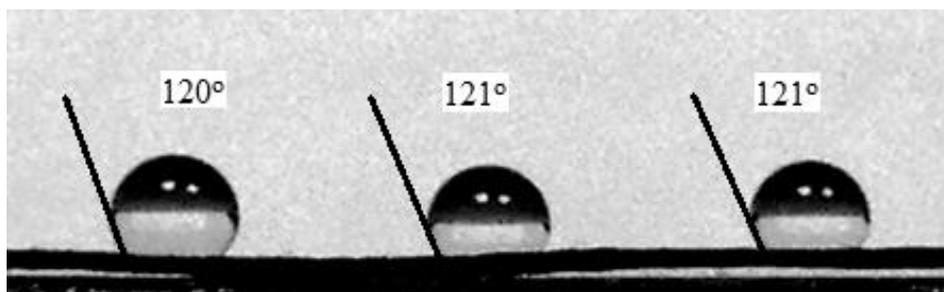


Рисунок 1. Углерод-полимерный КМ с тканой подложкой и Ф-2М.

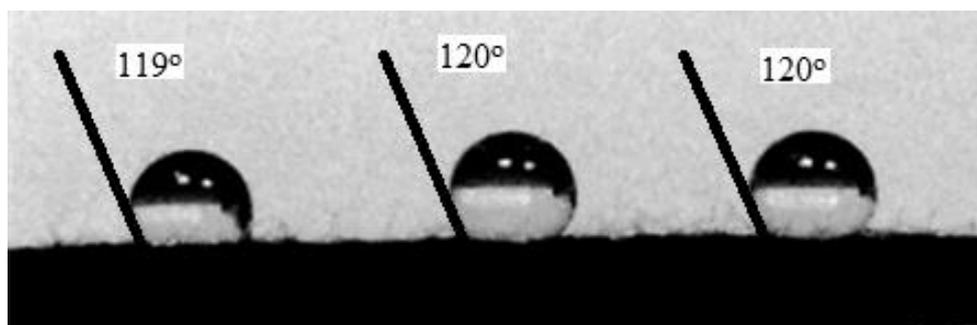


Рисунок 2. Углерод-полимерный КМ с нетканой подложкой и Ф-2М.

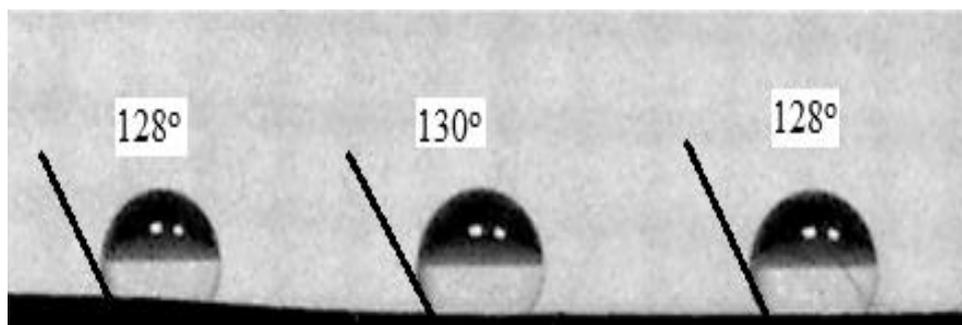


Рисунок 3. Углерод-полимерный КМ с тканой подложкой и Ф-4Д.

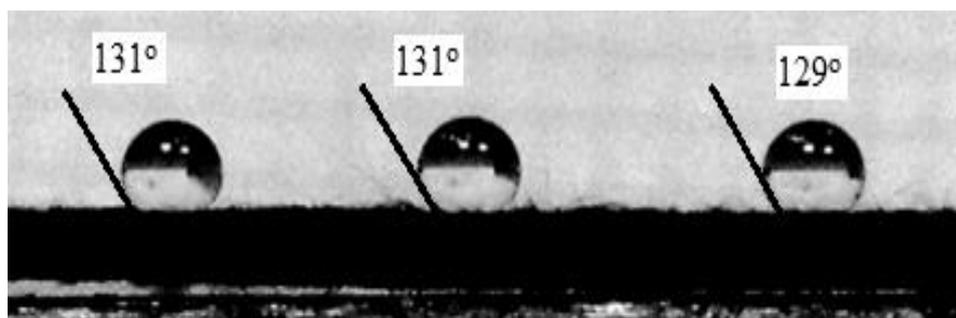


Рисунок 4. Углерод-полимерный КМ с нетканой подложкой и Ф-4Д.

Полученные фотографии затем обрабатывали в графическом редакторе для повышения контрастности и четкости изображений. Краевой угол смачивания определяли графически как угол между плоскостью (композитом) и касательной к поверхности капли, проходящей через объём капли. Результаты, характеризующие гидрофобность, для исходных углеродных материалов и углерод-полимерных композитов, в зависимости от содержания фторполимеров, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Краевые углы смачивания углеродных материалов и углерод-полимерных мембран.

Модифицирующий агент	Вид углеродной подложки	Содержание полимера, масс. %	Краевой угол смачивания, °
Без обработки	УТ	0	105±2
	УНМ	0	110±2
1% p-p Ф-2М	УТ	3,5±0,1	110±2
	УНМ	10,5±0,2	115±2
2% p-p Ф-2М	УТ	7,0±0,1	115±2
	УНМ	21,0±0,2	117±2
4% p-p Ф-2М	УТ	14,0±0,1	121±2
	УНМ	42,0±0,2	120±2
8% p-p Ф-2М	УТ	28,0±0,1	119±2
	УНМ	84,0±0,2	120±2
1% сусп. Ф-4Д	УТ	3,5±0,1	115±2
	УНМ	10,0±0,2	120±2

2% сусп. Ф-4Д	УТ	6,5±0,1	118±2
	УНМ	20,0±0,2	125±2
4% сусп. Ф-4Д	УТ	13,0±0,1	128±2
	УНМ	39,0±0,2	131±2
7,5% сусп. Ф-4Д	УТ	26,0±0,1	130±2
	УНМ	78,0±0,2	131±2

Приведенные данные свидетельствуют о том, что краевой угол смачивания исходных углеродных материалов составляет 105-110°, а при обработке гидрофобизирующими фторопластовыми полимерами закономерно происходит увеличение краевых углов смачивания. Так, например, углерод-полимерные композиты, обработанные 2 и 4% растворами Ф-2М, имеют краевые углы смачивания на 10 и 15° выше исходных и составляют 120±2°. Однако, не представляется целесообразным использовать большие концентрации (8 % и более), так как это не приводит к дальнейшему увеличению гидрофобности, но приводит к снижению пористости.

Аналогичная ситуация наблюдается с гидрофобизацией при помощи суспензий Ф-4Д, однако в этом случае краевой угол смачивания выше, чем у исходных материалов приблизительно на 20 и 25° и составляет 130±2°. Это объясняется строением фторопласта, наличием у него четырёх замещенных атомов фтора, что придает этому полимеру большую инертность.

\*\*\*

1. Виладчева Ю.Ю. Исследование некоторых свойств углеродных тканей и нетканых материалов, содержащих фторопластовую матрицу / Ю.Ю. Виладчева, В.В. Марценюк, О.В. Асташкина // Инновационные направления развития науки о полимерных волокнистых и композиционных материалах: тез. докл. 2-ой междунар. науч. конф. / С.-Петерб. гос. ун-т промышленных технологий и дизайна. – СПб.: ФГБОУВО "СПбГУПТД", 2021. – С. 72-73.
2. Лысенко В.А. Промышленный выпуск газопроницаемых токопроводящих подложек / В.А. Лысенко // Дизайн. Материалы. Технология. – 2009. – №1(8). – С. 53 – 59.
3. Лысенко В.А. Углеродные волокнистые пористые токопроводящие подложки для водородной энергетики / В.А. Лысенко // Химические волокна. – 2009. – №2. – С. 48 – 52.
4. ГОСТ 2409-2014 Огнеупоры. Метод определения кажущейся плотности, открытой и общей пористости, водопоглощения = Refractories. Method for determination of bulk density, apparent and true porosity, water absorption. Введ. 01.09.2015. М.: Стандартинформ
5. Федорова Ю.Е. Гидрофобные свойства углерод-углеродных композиционных материалов / Ю.Е. Федорова, А.А. Лысенко, О.А. Асташкина, Д.А. Житенева, О.И. Гладунова // Дизайн. Материалы. Технология. – 2014. – № 5(35). – С. 137-140.

**Bezhan A.D., Skripnik A.S., Dudnik A.A., Kolycheva V.B.**

**Method for determination the qualitative composition of polyaromatic hydrocarbons in commercial petroleum products**

*Far Eastern Federal University  
(Russia, Vladivostok)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-69

**Abstract**

The article considers one of the methods for express determination of the qualitative composition of polyaromatic hydrocarbons in petroleum products. The identified polyaromatic hydrocarbons with the Lee retention index from 200 to 400, their calculated and experimentally determined retention times, as well as the relative standard deviation of the times are presented.

**Keywords:** lee retention index, retention time, polyaromatic hydrocarbons, petroleum products.

**Аннотация**

В статье рассмотрен один из методов для быстрого установления качественного состава полиароматических углеводородов в нефтепродуктах. Приведены идентифицированные полиароматические углеводороды с индексом удерживания Ли от 200 до 400, их расчетные и экспериментально определенные времена удерживания, а также относительное среднеквадратичное отклонение времен.

**Ключевые слова:** индекс удерживания Ли, время удерживания, полиароматические углеводороды, нефтепродукты.

Currently, much attention is paid to determining the quality indicators of commercial petroleum products depending on the hydrocarbon composition. Polyaromatic hydrocarbons (PAHs) formed at elevated temperatures as a result of condensation reactions are one class of substances of interest. Polyaromatic hydrocarbons are mutagenic and carcinogenic substances, therefore they are included in the list of priority environmental pollutants. Therefore, the development of a method for express determination of the composition of polyaromatic hydrocarbons in petroleum products is an urgent task.

The purpose of the work was to determine the qualitative composition of polyaromatic hydrocarbons in commercial petroleum products.

The objects of the study were commercial petroleum products 95 gasoline, kerosene, winter diesel and boiler fuel. The qualitative composition of polyaromatic hydrocarbons corresponded to the method of gas-liquid chromatography (GLC-MS).

This method makes it possible to fix molecular and fragment ions at any retention time of the compounds. However, for PAH homologues with the same molecular weight and similar structure, molecular and fragment ions coincide; therefore, the Lee retention index was additionally used to identify compounds [1].

Table 1 shows the identified polyaromatic hydrocarbons with a Lee thickness index from 200 to 300, their calculated and experimentally substantiated readings and the relative standard deviation (RSSD) of the times. Naphthalene homologues cannot be accurately identified subsequent comparison with spectra from spectra library arrays, because they practically possess identical mass spectra.

To determine their position on the chromatogram, it is necessary to use retention indices. For compounds with similar retention times and similar mass spectra, it is not possible to accurately identify and determine the retention time.

Table 1

PAH with size indices 200-300, size sizes and OSCO times.

Title	Index Hold Lee	tR, min	tR <sub>exp</sub> , min	OSCO, %
Naphthalene	200.0	10.160	10.161	0.18
Naphthalene, 2-methyl-	218.1	10.742	10.749	0.17
Naphthalene, 1-methyl-	221.0	10.823	10.841	0.20
2-Ethyl-naphthalene	236.1	11.239	11.209	0.07
1-Ethyl-naphthalene	236.6	11.253	11.248	0.11
Naphthalene, 2,6-dimethyl- +Naphthalene, 2,7-dimethyl-	237.6	11.281	11.279	0.17
Naphthalene, 1,3-dimethyl-	240.3	11.355	11.348	0.16
Naphthalene, 1,6-dimethyl- +Naphthalene, 1,7-dimethyl-	240.7	11.366	11.365	0.21
Naphthalene, 1,4-dimethyl- +Naphthalene, 2,3-dimethyl-	243.6	11.446	11.446	0.17
Naphthalene, 1,5-dimethyl-	245.0	11.486	11.490	0.08

<i>Naphthalene, 1,2-dimethyl-</i>	246.5	11.528	11.536	0.15
<i>Acenaphthylene</i>	248.3	11.577	11.591	0.12
<i>Naphthalene, 1,8-dimethyl-</i>	250.7	11.644	11.662	0.24
<i>Acenaphthene</i>	253.6	11.724	11.743	0.15
<i>Naphthalene, 1,3,6-trimethyl-</i>	260.0	11.903	11.895	0.20
<i>Naphthalene, 1,4,6-trimethyl-</i>	262.7	11.977	11.972	0.15
<i>Naphthalene, 2,3,6-trimethyl-</i>	263.2	11.991	11.985	0.30
<i>Naphthalene, 1,6,7-trimethyl-</i>	265.6	12.057	12.052	0.09
<i>Fluorene</i>	270.3	12.188	12.176	0.26
<i>Fluorene, 9- methyl-</i>	273.5	12.276	12.332	0.23
<i>Fluorene, 2- methyl-</i>	288.3	12,685	12,663	0.20

Table 2

*PAH with size indices 200-300, size sizes and OSCO times.*

<i>Title</i>	<i>Index Hold Lee</i>	<i>tR, min</i>	<i>tR<sub>exp</sub>,min</i>	<i>OSCO, %</i>
<i>Fluorene, 1- methyl-</i>	289.2	12.712	12.750	0.28
<i>Phenantrene</i>	300.0	12.930	12.942	0.16

Table 2 shows the identified polyaromatic hydrocarbons with Lee retention index from 300 to 400, their calculated and experimentally determined retention times and the relative standard deviation of the times.

Table 3

*PAH with size indices 300-400, size sizes and OSCO times.*

<i>Title</i>	<i>Index Hold Lee</i>	<i>tR, min</i>	<i>tR<sub>exp</sub> min</i>	<i>OSCO, %</i>
<i>Phenantrene</i>	300.0	12.930	12.942	0.16
<i>Anthracene</i>	301.7	12.994	13.012	0.28
<i>Anthracene, 9-methyl-</i>	312.3	13.397	13.399	0.22
<i>Anthracene, 1-methyl-</i>	315.9	13.534	13.513	0.20
<i>Anthracene, 2-methyl-</i>	317.8	13.606	13.608	0.05
<i>Phenantrene, 3-methyl-</i>	318.9	13.649	13.646	0.04
<i>Phenantrene, 2-methyl-</i>	319.7	13.677	13.673	0.05
<i>Phenantrene, 9-methyl-,4-methyl-</i>	322.9	13.801	13.784	0.20
<i>Phenantrene, 1-methyl-</i>	323.5	13.825	13.831	0.10
<i>Phenantrene 2-ethyl-</i>	337.1	14.368	14.312	0.19
<i>Phenantrene 2,7-dimethyl-</i>	338,49	14.423	14.436	0.18
<i>Pyrene</i>	340.0	14.480	14.490	0.15
<i>Fluoranthene</i>	345.0	14.668	14.658	0.11
<i>Fluoranthene, 2-methyl-</i>	362.1	15.319	15.327	0.09

Table 4

*PAH with size indices 300-400, size sizes and OSCO times.*

<i>Fluoranthene, 7-methyl-,1-methyl-, 3-methyl-</i>	366.6	15.492	15.491	0.03
<i>Pyrene, 4-methyl-</i>	368.8	15.573	15.573	0.17
<i>Pyrene, 2-methyl-</i>	369.4	15.599	15.605	0.06
<i>Pyrene, 1-methyl-</i>	373.6	15.755	15.762	0.06
<i>Chrysene</i>	400.0	16.730	16.730	0.30

Similar to Table 1, anthracene, phenanthrene, and pyrene homologues have similar mass spectra and similar retention times; however, they can be separated and identified using retention indices.

Thus, the use of gas-liquid chromatography allows express determination of the qualitative composition of PAHs in commercial petroleum products. Compounds with similar mass spectra can be separated and identified using retention indices.

\*\*\*

1. NIST Chemistry WebBook [Electronic source] – URL: <https://webbook.nist.gov/chemistry/>

**Dudnik A.A., Skripnik A.S., Bezhan A.D., Kolycheva V.B.**

### **Ultrasonic influence on the low-temperature conversion of petroleum products**

*Far Eastern Federal University  
(Russia, Vladivostok)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-70

#### **Abstract**

The article presents the results of a study of ultrasonic treatment influence on the low-temperature conversion of petroleum products. The regularities of the behavior of the freezing temperature and density of samples depending on the frequency of acoustic vibrations are established. It is revealed how the component composition and physicochemical characteristics of the samples change.

**Keywords:** ultrasound, petroleum products, freezing point, cavitation, conversion.

#### **Аннотация**

В статье представлены результаты исследования влияния ультразвукового воздействия на низкотемпературную конверсию нефтепродуктов. Установлены закономерности поведения температуры замерзания и плотности проб в зависимости от частоты акустических колебаний. Выявлено, как изменяются компонентный состав и физико-химические характеристики проб.

**Ключевые слова:** ультразвук, нефтепродукты, температура замерзания, кавитация, конверсия.

Increasing the rate of chemical reactions in organic chemistry is an urgent task at present. Methods such as increasing the concentration of reagents, increasing temperature or pressure, and introducing expensive catalysts into the reaction medium are currently used to intensify processes [1]. Ultrasonic treatment is one of the modern methods of accelerating the course of a chemical reaction and increasing the conversion.

Hydrocarbons are destroyed under the action of the cavitation effect based on the phase of compression and rarefaction [1]. In the rarefaction phase, the formation of bubbles occurs, which are filled with the vapor of the liquid in which they are formed, and the compression phase implies the collapse of the bubbles and the condensation of vapor at the phase boundary. When this effect occurs, high temperatures up to 5000 K are reached in the microbubbles of the sample, which contributes to the destruction of paraffins with the formation of low molecular weight radicals entering into recombination and substitution reactions with other hydrocarbons, as well as into the reaction with the formation of hydrogen radicals. The hydrogen radical can recombine with other radicals to form a low molecular weight hydrocarbon.

The purpose of the work was to study the ultrasonic effect on the properties of C<sub>15</sub>-C<sub>18</sub> oil product fractions under different conditions of the technological process.

The objects of study were the C<sub>16</sub> fraction and the oil fraction with a boiling point of 270–330 °C (n.a.), which were subjected to acoustic exposure at a frequency of 35 and 130 kHz. The oil

fraction was distilled off under reduced pressure to prevent the processes of alkane cracking; the main components of this fraction were C<sub>15</sub>-C<sub>18</sub> alkanes.

The experiment was carried out at a temperature of 80 °C, the process time was 2 hours. For the C<sub>16</sub> fraction, naphthalene and cyclohexane were used as hydrogenating additives to stabilize the radicals of the decomposition of alkanes.

It was established that ultrasonic action on the C<sub>16</sub> fraction at 35 kHz in the presence of naphthalene led to a decrease in the relative content of 2,5 dimethyltetradecane and hexadecane by 47 and 98%, respectively, at 130 kHz there was a significant decrease in the relative content of hexadecane by 99%.

When cyclohexane was added, a decrease in the relative content of hexadecane was observed at both frequencies (35 kHz - by 72%, 130 kHz - 77%). The change in the relative content of 3-methylpentadecane and 2,5 dimethyltetradecane was within the error range of the instrument. Components appeared in the reaction mixture: docosan, 2,5-dimethyldodecane, eicosan.

Studying the effect of ultrasonic treatment on the oil fraction C<sub>15</sub>-C<sub>18</sub>, it was found that with an increase in the frequency of acoustic vibrations, its density decreased (Figure 1).

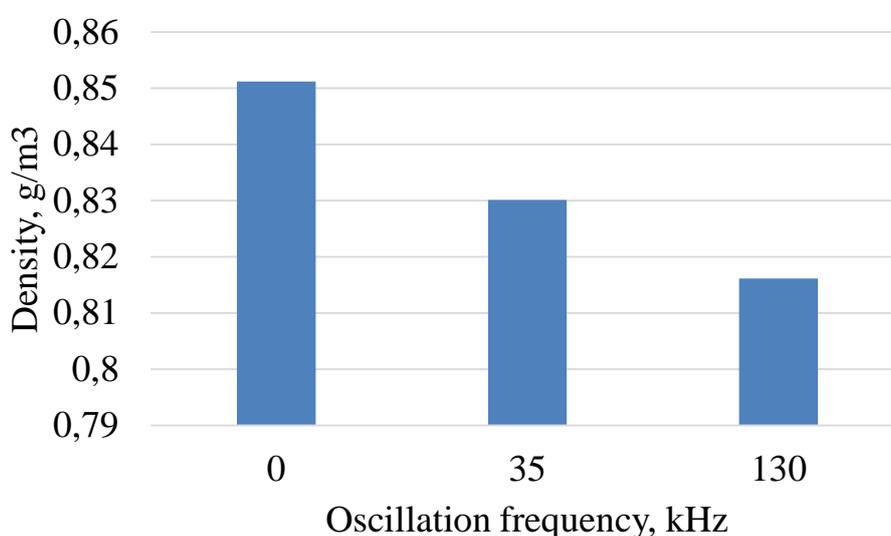


Figure 1. Diagram of density changes at different frequencies of acoustic vibrations.

The change in the physicochemical properties of the oil fraction indirectly indicates the destruction of paraffins. Since, under the action of ultrasound, the process of destruction of high-molecular alkanes of a linear and branched structure proceeds with the formation of radicals, which undergo a recombination reaction with each other, thereby forming new high-molecular compounds of a linear structure. Accordingly, the content of isomers in the oil fraction decreases, since linear alkanes have a higher freezing point than their isomers.

Thus, an increase in the frequency of acoustic vibrations leads to an increase in the decay of molecules. It has been established that to destroy the hexadecane molecule it is advisable to use naphthalene because the relative content of hexadecane decreases by 99% when it is added, and when cyclohexane is added, content of hexadecane decreases by 76%.

\*\*\*

1. Alkane Sonochemistry / K. S. Suslik, J. J. Gawlenowski, P. F. Schubert, H. H. Wang. – DOI 10.1021/j100236a013 // Physical chemistry. – 1983. – Vol. 87. – P. 2299-2301.
2. GOST 3900-85. Oil and oil products. Density determination methods: interstate standard: official edition: approved and put into effect by the Decree of the USSR State Committee for Standards dated December 20, 1985 No. 4544: introduction date 2087-01-01 / developed by the Ministry of Chemical and Oil Refining Industry USSR – Moscow: Standartinform, 2006. – 125 p.

**Kapustina A.A., Belozerova L.A., Libanov V.V., Kolycheva.V.B.**  
**Mechanochemical synthesis of polygermanophenylsiloxanes**

*Far Eastern Federal University  
(Russia, Vladivostok)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-71

**Abstract**

One of the promising methods for obtaining metal-containing polyorganosiloxanes is the synthesis by mechanoactivation. The aim of this work is to study the possibility of using the exchange decomposition method for the synthesis of polygermanophenylsiloxanes under conditions of mechanochemical activation.

**Keywords:** mechanochemical synthesis of polygermanophenylsiloxanes, synthesis of polygermanophenylsiloxanes, polygermanophenylsiloxane.

**Аннотация**

Одним из перспективных методов получения металлосодержащих полиорганосилоксанов является синтез при механоактивации. Целью работы является изучение возможности использования метода обменного разложения для синтеза полигерманофенилсилоксанов в условиях механохимической активации.

**Ключевые слова:** механохимический синтез, синтез полигерманофенилсилоксанов, полигерманофенилсилоксан.

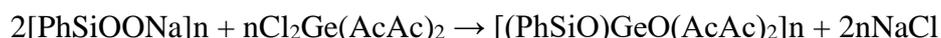
The studies carried out in the mechanoactivation of the synthesis of metal-containing polyorganosiloxanes have proved to be so productive that its high efficiency for various substances is currently beyond doubt [1, 2, 3, 4]. Under certain conditions, deformation mixing of solid reagents mixtures is accompanied by formation of a new crystalline phase of reaction products, so that in the same conditions two seemingly incompatible processes are closely intertwined - decay and ordering of crystal structures [1]. This opens up a new fundamental possibility of varying the structure (and, as a result, properties) of synthesized substances, creating new polymer products.

The aim of the research is to study the possibility of using the exchange decomposition method for the synthesis of polyhermanophenylsiloxanes under mechanochemical activation. The objective is to.

1. Syntheses based on bis (acetylacetonate) germanium dichloride and sodium phenylsilanolate with ratios: Si/Ge = 1:1; Si/Ge=2:1; Si/Ge=3:1.
2. Study of the composition of the obtained products using chemical and physicochemical methods of analysis.
3. Study of thermal stability of the obtained products.

To study the possibility of mechanochemical synthesis of polygermanophenylsiloxanes by exchange decomposition, syntheses based on bis (acetylacetonate) germanium dichloride and sodium phenylsilanolate were carried out in ratios Si/Ge = 1:1 (synthesis 1); Si/Ge = 2:1 (synthesis 2); Si/Ge = 3:1 (synthesis 3).

The intended scheme of exchange reactions can be expressed by the following equation scheme:



A comparison of the results of syntheses 1 and 2 in elemental analysis shows the increase of germanium yield with an increase in the initial Si/Ge ratio to 2:1 excluding an excess of chlorine atoms. The Si/Ge ratio in all fractions differs from the given, but to a lesser extent.

So, in synthesis 3, starting materials with a half-fold excess of sodium atoms were introduced; the elemental analysis data showed the possibility to obtain a soluble fraction (3RF1) with a given Si/Ge = 3:1 ratio. The fraction with high chlorine content (3RF2) decreased to 4,6 %. The low chlorine content in the soluble (3RF1) and insoluble (3NF) fractions indicated the

exchange processes to be more intense than in the previous two syntheses proved by a significant increase in the output on germanium and silicon. That was likely to be due to the easier diffusion of hard sodium cations through the layer of sodium chloride formed, which determined the passage of the exchange process.

The analysis data of the derivatogram of fraction 3NF showed (Figure 1) that in the range of 86,65-569,80 °C there were processes of condensation of hydroxyl groups, removal of water and possibly partial removal without combustion, existing in the system of acetylacetonate groups, as evidenced by two endo-effects at temperatures of 86,65 and 500,08 °C. Further heating led to the thermodestruction of organic framing in silicon and germanium atoms that was proved by two exo-effects at a temperature of 569,80-624,51 °C. The total weight loss was less than the total carbon content of the polymer by 12,6 % that was consistent with the overweight of the inorganic residue compared to the calculated total weight of silicon and germanium oxides, as well as with the black color of the residue. That could be due to the formation of carbides or free carbon, for the complete oxidation being not enough oxygen in the system.

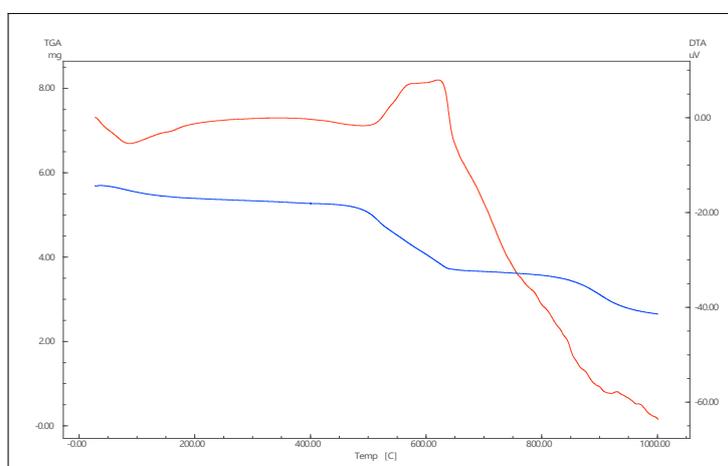


Figure 1. Thermogram of insoluble fraction (3NF).

Comparison of the thermal stability of the resulting polymers with polyhermanophenylsiloxane obtained in a solution based on the monosodium salt of polyphenylsiloxane and germanium tetrachloride [5] showed to be thermally more stable. The first exo-thermal effect on the thermogram of obtained polyhermanophenylsiloxane [5] was observed at 220 °C, and complete burnout of the organic portion occurred at 700 °C.

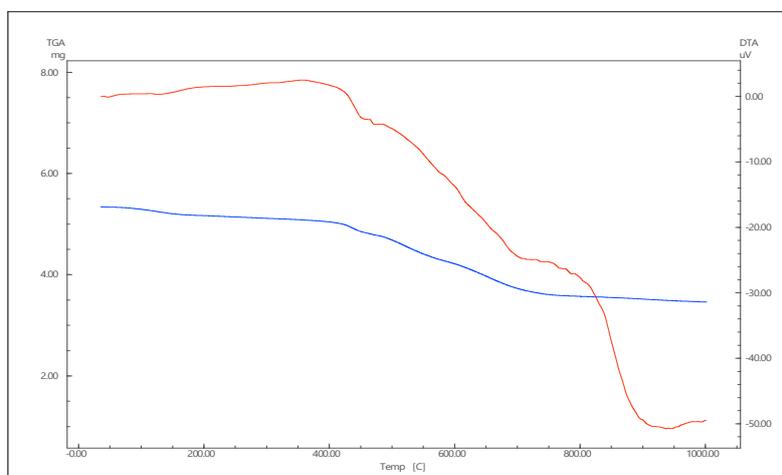


Figure 2. Thermogram of soluble fraction 1 (3RF1).

An increase in the yields of germanium and silicon and the production of products close in composition to the given ones was shown to occur at introduction of starting materials containing an excess of sodium atoms with respect to chlorine atoms into the reaction mixture. Thermal stability of the obtained hermanosiloxanes was studied, their stability being heated to 500 °C was found.

\*\*\*

1. Kapustina A.A., Shapkin N.P., Ivanova E.B., Lyakhina A.A. Possibility of synthesis of polygermano and polytin organosiloxanes under conditions of mechanochemical activation // Journal of General Chemistry. - 2005. - Т. 75, No. 4. - S. 610-614.
2. Butyagin P. Yu. Forced reactions in inorganic and organic chemistry // Colloid journal. - 1999. - Т. 61. - No. 5. - S. 581-589.
3. Dubinskaya AM Transformations of organic substances under the action of mechanical stress //Uspekhi chemistry. - 1999. - Т. 68. - No. 8. - S. 708-724.
4. Enikolopov N. S. Solid-phase chemical reactions and new technologies //Advances in Chemistry. - 1991. - Т. 60. - No. 3. - S. 586-594.
5. Avilova T.P., Bykov V.T., Kapustin A.A. Synthesis and study of polyhermanoorganosiloxanes //Journal of High-Milks. connections. -1978. -Т.20 В, No. 5, -С. 328.

**Shichalin O.O., Papynov E.K., Nepomnyashchaya V.A., Belov A.A., Kolycheva V.B.**  
**Hydrothermal synthesis of NaY-type zeolite for cesium-137 sorption**

*Far Eastern Federal University  
(Russia, Vladivostok)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-72

**Abstract**

Hydrothermal synthesis of NaY-type zeolite was carried out and the effect of temperature on the phase composition, crystal structure, textural characteristics, particle size and morphology, as well as sorption properties to Cs<sup>+</sup> ions was studied.

**Keywords:** aluminosilicates; Sorbents; Cesium; Radionuclides.

**Аннотация**

Проведен гидротермальный синтез цеолита типа NaY и изучено влияние температуры на фазовый состав, кристаллическую структуру, текстурные характеристики, размер частиц и морфологию, а также сорбционные свойства по отношению к ионам Cs<sup>+</sup>.

**Ключевые слова:** алюмосиликаты, Сорбенты, Цезий, Радионуклиды.

The safety of the development of nuclear energy directly depends on solving the problem of handling and processing of radioactive waste. Many studies are aimed at studying various approaches to the management of spent nuclear fuel [1-5]. One of the concepts is the reuse of highly active waste, in particular <sup>137</sup>Cs, in ionizing radiation sources [6]. Glass and ceramic matrices of various compositions are used for the cesium isotopes immobilization as a highly active radioactive waste. The advantage of aluminosilicates, as a class of inorganic polymers, is the ability to form layered and skeleton crystal structures, which causes their high specific surface area and correlates with the ion exchange capacity. Zeolites are a cheap and available material to obtain solid-state matrices based on aluminosilicate ceramics. [20, 21]

According to the XRD results (Fig. 1a) the NaY zeolite of the Fojasite structure was found to be obtained during hydrothermal treatment of aluminosilicates hydrogel at 110-150 °C. At a higher temperature sodium aluminosilicate hydrate Na<sub>2</sub>Al<sub>2</sub>Si<sub>2.4</sub>O<sub>8.8</sub>·6.7H<sub>2</sub>O was formed.

The thermal stability of a cesium-saturated NaY zeolite was studied during calcination up to 1300 °C in air. According to the DTA-TGA data (Fig. 1b), heating of the sample to 500 °C was accompanied by an endothermic effect and a mass loss of 11.6 wt. % due to the removal of physically and chemically bound water. In the temperature range of 1000-1100 °C the presence of

an exothermic effect was revealed indicating a phase transition and, accordingly, a change in the crystal structure. A decrease in mass above 960 °C may be associated with a slight entrainment of cesium into the gas phase. Based on the presented results, a sample obtained by hydrothermal treatment at 110 °C was selected for the synthesis of solid-state matrices.

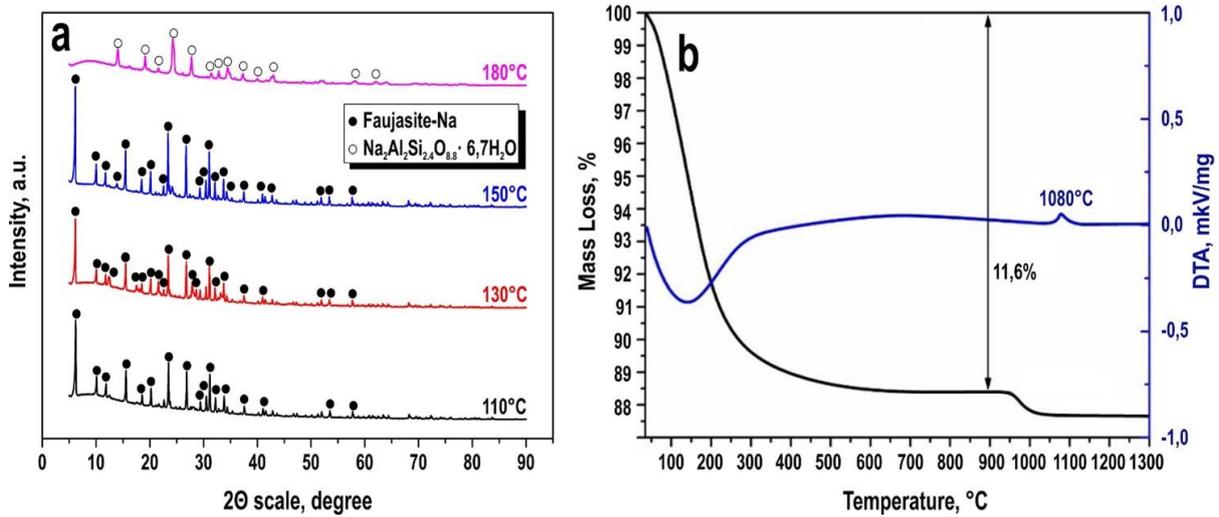


Figure 1. (a) XRD patterns of zeolite samples and (b) DTA-TG curves of zeolite sample obtained.

The highest weight content of cesium ions (26.1 wt.%) was achieved for samples obtained by hydrothermal treatment at 110 and 130 °C characterized by similar specific surface area of 410 and 417 m<sup>2</sup>/g respectively. Fig. 2 shows that sorption capacity of cesium correlates with the data obtained by EDS distribution. The obtained zeolite is suitable for sorption of cesium radionuclides.

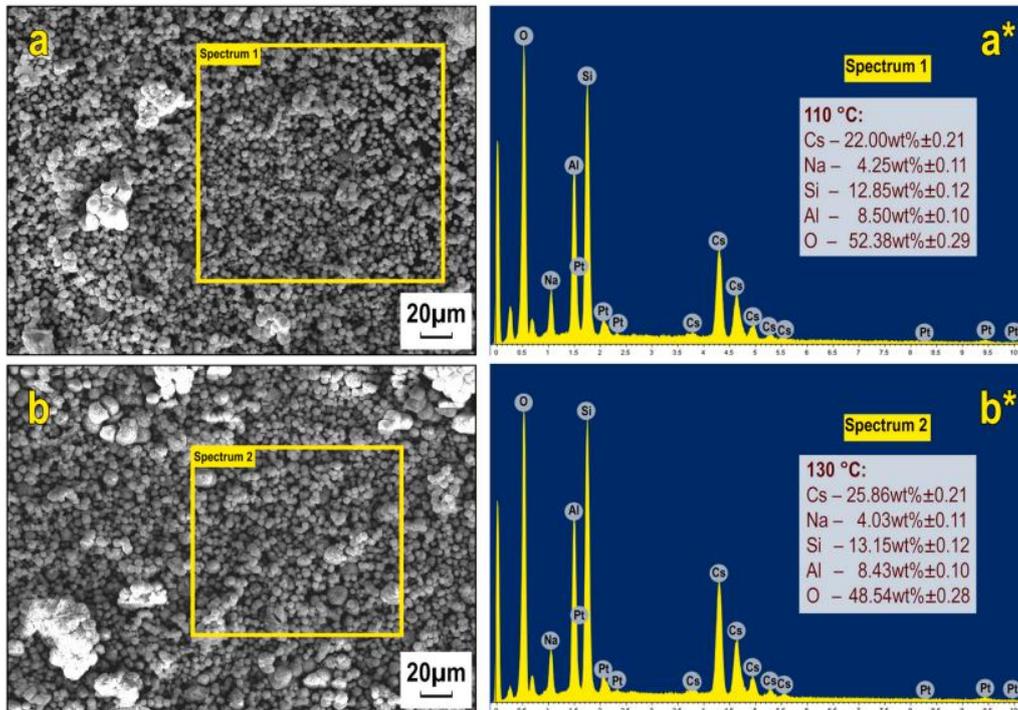


Figure 2. SEM images and EDS distribution of elements in the structure of NaY- type zeolite samples at different synthesis temperatures (a, a\*) -110 °C, (b, b\*)-130°C.

\*\*\*

1. Alshuraiaan B. et al. Management of the energy and economic potential of nuclear waste use // Energies. MDPI AG, 2021. Vol. 14, № 12.

2. Liu J., Dai W. Overview of nuclear waste treatment and management // E3S Web of Conferences. EDP Sciences, 2019. Vol. 118.
3. Gupta N.K. et al. Biosorption-an alternative method for nuclear waste management: A critical review // Journal of Environmental Chemical Engineering. Elsevier Ltd, 2018. Vol. 6, № 2. P. 2159–2175.
4. Diaz-Maurin F. et al. Evolution and Structure of the Scientific Basis for Nuclear Waste Management // MRS Advances. Materials Research Society, 2019. Vol. 4, № 17–18. P. 959–964.
5. Management of Spent Fuel from Nuclear Power Reactors Learning from the Past, Enabling the Future.
6. Identification of Radioactive Sources and Devices.
7. Kwon S. et al. Relationship between zeolite structure and capture capability for radioactive cesium and strontium // Journal of Hazardous Materials. Elsevier B.V., 2021. Vol. 408.
8. Luo M. et al. The study of cooperation solidification of Cs based on ZSM-5 zeolite // Energy Procedia. Elsevier Ltd, 2013. Vol. 39. P. 434–442.

**Shichalin O.O., Yarusova S.B., Papynov E.K., Gordienko P.S., Buravlev I.Yu., Bulanova S.B., Kornakova Z.E., Kolycheva V.B.**

**Preparation of ceramic matrices based on calcium silicate by spark plasma sintering for immobilization of cobalt-60**

*Far Eastern Federal University  
(Russia, Vladivostok)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-73

**Abstract**

Calcium silicates are a special class of inorganic materials, promising for sorption and immobilization of long-lived radionuclides. A number of domestic and foreign studies pay attention to the sorption properties of amorphous and crystalline calcium silicates  $n\text{CaO} \cdot m\text{SiO}_2$ .

**Keywords:** calcium silicate, cobalt, hydrolytic stability, synthesis, spark plasma sintering (SPS).

**Аннотация**

Силикаты кальция представляют собой особый класс неорганических материалов, перспективный для сорбции и иммобилизации долгоживущих радионуклидов. В ряде отечественных и зарубежных исследований уделяется внимание сорбционным свойствам аморфных и кристаллических силикатов кальция  $n\text{CaO} \cdot m\text{SiO}_2$ .

**Ключевые слова:** силикат кальция, кобальт, гидrolитическая устойчивость, синтез, искровое плазменное спекание (ИПС).

The aim of this work is to synthesize a material based on X-ray amorphous calcium silicate and obtain solid-state matrices for immobilizing cobalt with high hydrolytic stability using spark plasma sintering (SPS) technology.

The synthesis of calcium hydrosilicate was carried out in the model system  $\text{CaCl}_2 - \text{Na}_2\text{SiO}_3 - \text{H}_2\text{O}$ . As initial components, sodium silicate qualification with a silicon content of 22.4% ( $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$  silicate modulus = 1) and calcium chloride 2-aqueous  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (TU 2152-069-00206457-2003, with a  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  content of at least 98.3%) were used. The components were mixed in an aqueous medium in open containers, guided by the recommendations of the work. The resulting bulk precipitate was washed, filtered through a "blue flax" filter and dried at 85 ° C.

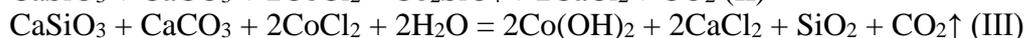
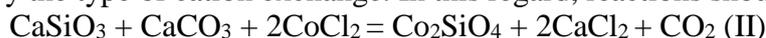
According to X-ray phase analysis (XRD), the phase composition of the resulting sediment is characterized by the presence of the calcium carbonate phase  $\text{CaCO}_3$ , in addition to the amorphous phase. The main factor in the formation of calcium carbonate is the interaction of the reaction system with water vapor and the absorption of  $\text{CO}_2$  from the air. The resulting calcium hydrosilicate partially decomposes to form  $\text{CaCO}_3$  and amorphous silica, as confirmed by previous studies and corresponding calculations [1-3]. The specific surface area of the obtained material is  $105.9 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ , the density is  $2.05 \text{ g cm}^{-3}$ .

The resulting precipitate, pre-dried to a constant weight at a temperature of 105° C, was treated under static conditions with an aqueous solution of cobalt chloride  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  with a concentration of  $\text{Co}^{2+}$  110.1  $\text{mmol} \cdot \text{l}^{-1}$  ions until it was completely saturated, with a ratio of solid and liquid phases S:L equal to 1:40, and a temperature of 20°C for 24 hours on a magnetic stirrer RT 15 power (IKA WERKE, Germany). The sorption capacity for  $\text{Co}^{2+}$  ions under these conditions is 2.82  $\text{mmol} \cdot \text{g}^{-1}$ . The cobalt content in the saturated sample is 37.2 wt.%.

To explain the mechanism of cobalt sorption, the Gibbs free energy  $\Delta G^{\circ}_{298}$  of the reaction of an aqueous solution of cobalt chloride with calcium silicate, being possible in the system under consideration, was calculated:



Both calcium silicates and the products of their interaction with carbonic acid, due to their chemical nature, interact with all salts of heavy metals being stronger than polysilicon and carbonic acids by the type of cation exchange. In this regard, reactions should be taken into account (II - IV)



The formation of metal metasilicates or orthosilicates depends on the thermodynamic properties of the substances involved in the reaction. According to the calculated values of  $\Delta G^{\circ}_{298}$  in the system under consideration, reactions I, III and IV with calculated values of Gibbs free energy are the most likely, respectively - 31.6; - 1057.4 and - 7.9 kJ.

The synthesis of ceramic matrices was carried out by the SPS method, by consolidating the obtained powder on the SPS 515S installation of the company "Dr.Sinter LABTM" (Japan): 1 g of powder was placed in a graphite mold (working diameter 10.5 mm), then the workpiece was placed in a vacuum chamber ( $10^{-5}$  atm.), then sintered. Geometric dimensions of the obtained cylindrical matrix samples: diameter 10.3 mm, height 4-5 mm (depending on the type of mold and sintering modes).

According to the XRD data, the phase composition of consolidated samples obtained at 800, 900 and 1000°C is characterized by the presence of  $\text{CaCoSi}_2\text{O}_6$  phases. The phase of  $\text{CaSiO}_3$  monoclinic modification of wollastonite is noted only in the composition of the sample obtained at 800°C.

The hydrolytic stability of the obtained samples was evaluated, which was the main indicator of their effectiveness for the immobilization of cobalt radionuclide. The research results showed that there were no significant differences in the values of hydrolytic stability between the samples obtained at 900 and 1000 °C (Fig.1). The lowest rate of cobalt leaching was established to be observed in samples obtained at 1000 °C. This indicator reaches  $2.25 \cdot 10^{-7} \text{ g} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{day}^{-1}$ , which corresponds to the requirements of GOST R 50926-96 for cured high-level waste.

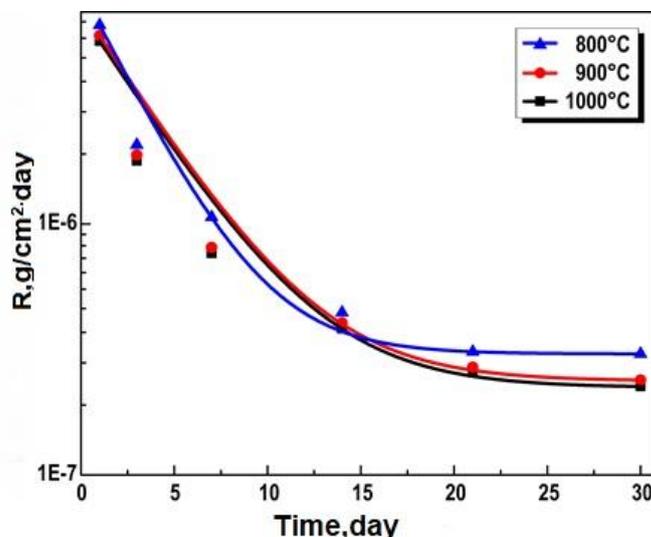


Figure 1. The rate of cobalt leaching from matrices obtained at different IPS temperatures (800, 900, 1000°C).

Thus, the ceramic matrices based on calcium silicate obtained by the IPS method from the  $\text{CaCl}_2\text{-Na}_2\text{SiO}_3\text{-H}_2\text{O}$  model system and data on their hydrolytic stability are of scientific and practical interest and a basis for further research.

\*\*\*

1. Gordienko P.S., Yarusova S.B., Suponina A.P., Yudakov A. A., Zhevtun I.G. Effect of hydration and air exposure on sorption properties and phase composition of calcium silicate hydrate // Russian Journal of General Chemistry. 2014. Vol. 84. № 13. pp. 2596–2602.
2. Daval D., Martinez I., Corvisier J., Findling N., Goffé B., Guyot F. Carbonation of Ca-bearing silicates, the case of wollastonite: Experimental investigations and kinetic modeling // Chemical Geology. 2009. Vol. 265. P. 63–78.
3. Di Lorenzo F., Ruiz-Agudo C., Ibañez-Velasco A., Gil-San Millán R., Navarro J.A.R., Ruiz-Agudo E., Rodríguez-Navarro C. The Carbonation of Wollastonite: A Model Reaction to Test Natural and Biomimetic Catalysts for Enhanced  $\text{CO}_2$  Sequestration // Minerals. 2018. 8, 209.

**Skripnik A.S., Dudnik A.A., Bezhan A.D., Kolycheva V.B.**  
**Reuse of ionic liquid in n-hexane isomerization reaction**

*Far Eastern Federal University*  
*(Russia, Vladivostok)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-74

**Abstract**

The article presents the study results of the reuse of the ionic liquid triethylamine hydrochloride-aluminum chloride in the isomerization of n-hexane. Regularities in the behavior of an ionic liquid during its repeated use are established. It was revealed how the yield of the main products changes after four successive isomerization reactions.

**Keywords:** Ionic liquid, triethylamine hydrochloride, reuse of ionic liquid.

**Аннотация**

В статье представлены результаты исследования повторного использования ионной жидкости триэтиламин гидрохлорид-хлорид алюминия в реакции изомеризации n-гексана. Установлены закономерности поведения ионной жидкости при повторном ее использовании. Выявлено, как изменяется выход целевых компонентов после проведения четырех последовательных реакций изомеризации.

**Ключевые слова:** ионная жидкость, триэтиламин гидрохлорид, повторное использование ионной жидкости.

The introduction of new technical regulations for commercial fuels limiting the content of aromatic compounds necessitated the production increase of high-octane gasoline components obtained during the alkylation and isomerization process. Unlike alkylate, isomerizate has a lower cost and the raw material base of the isomerization process is more extensive and reliable [1].

The isomerization reaction is exothermic; therefore, its conduction at low temperatures promotes an increase in the yield of branched alkanes and, consequently, obtaining a product with a higher octane number [2]. In addition, lower process temperatures will result in lower capital costs and lower environmental impacts. However, modern catalysts allow the process to be carried out only at high temperatures (120–460°C) [3]. Superacidic ionic liquids can become a replacement for traditional catalysts [4].

At present, many works devoted to the study of the isomerization of n-alkanes in the presence of catalytic systems based on ionic liquids of various compositions have been published. However, studies of this reaction were carried out with a single use of the catalyst and industrial processes involve its reuse.

The purpose of the work was to study the reuse of the ionic liquid triethylamine hydrochloride-aluminum chloride in the n-hexane isomerization reaction.

Triethylamine hydrochloride and aluminum chloride were used to synthesize the catalytic system; n-hexane with a mass fraction of the main substance of 99.99% was used as a raw material.

To prevent deactivation of the catalyst, n-hexane was dried by distillation in the presence of calcium hydride before the reaction. Aluminum chloride was dried by sublimation in an inert gas (argon).

The synthesis of the ionic liquid was carried out in a flat-bottomed flask. To prevent the ingress of moisture, the process took place in an inert atmosphere (argon). 0.0065 M (0.88 g) of triethylamine hydrochloride and 0.013 M (1.69 g) of anhydrous aluminum chloride were placed in the flask. Heating took place in a glycerol bath at a temperature of 60 °C. A magnetic stirrer (stirring speed 800 rpm) was used to accelerate homogenization.

The isomerization reaction was carried out at a temperature of 60 °C, time 3 hours, stirring speed 800 rpm, volume ratio of feedstock to catalyst 10:1. Analysis of the component composition of isomerizates was carried out by gas-liquid chromatography.

After the primary isomerization reaction, the ionic liquids were cooled to room temperature, as a result of which they solidified. In this regard, in order to reuse the catalyst, it was necessary to melt it. Suitable temperature for this was determined to be 60 °C. The change in the content of the main components is shown in Figure 1.

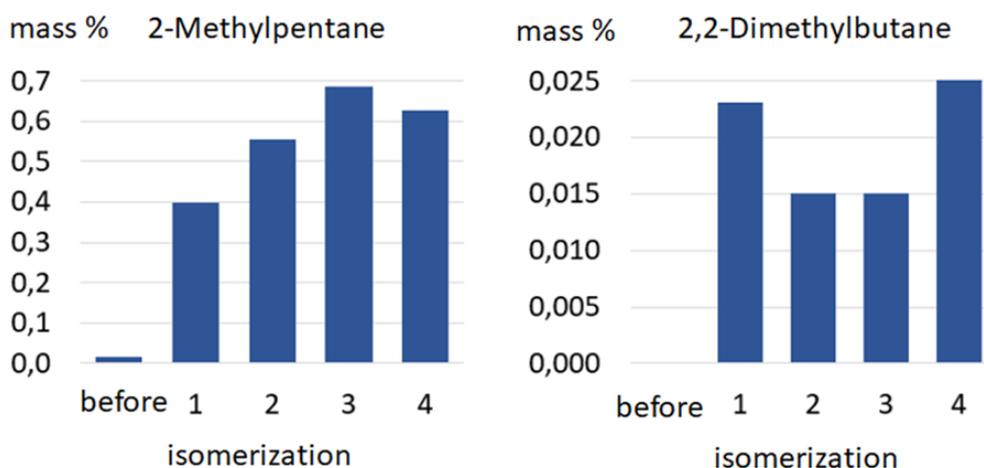


Figure 1. The change in the content of the main components.

According to Figure 1, the relative content of 2-methylpentane increases by 0.39-0.67 mass %. In addition, 2,2-dimethylbutane is formed during the reactions. During the n-hexane isomerization reaction with repeated use of the ionic liquid, close yields of the main products are observed. Therefore, the catalyst does not lose its catalytic activity.

Thus, the ionic liquid triethylamine hydrochloride aluminum chloride can be used in the n-hexane isomerization reaction without reducing the yield of the main components.

\*\*\*

1. Strokin, A. V. Main tendencies of the isomerization process / A. V. Strokin, E. I. Cherkasova // Bulletin of the Kazan Technological University. – 2014. – Vol. 17, №. 8. – P. 66-68.
2. Modeling of an industrial naphtha isomerization reactor and development and assessment of a new isomerization process / A. M. Ahmed, A. T. Jarullah, F. M. Abed, I. M. Mujtaba. – DOI doi.org/10.1016/j.cherd.2018.06.033 // Chemical Engineering Research and Design. – 2018. – Vol. 137. – P. 33-46.
3. Potekhin V. M. Fundamentals of the theory of chemical processes, technology of organic substances and oil refining: textbook / V. M. Potekhin, V. V. Potekhin. – St. Petersburg: Lan, 2014. – 896 p. – ISBN 978-5-8114-1662-2.
4. Influence of initiators on isomerization of normal hexane catalyzed by ionic liquids / Z. Shi, X. Wu, Z. Liu, H. Meng. – DOI 10.1016/S1872-5813(08)60023-7 // Journal of Fuel Chemistry and Technology. – 2008. – Vol. 36, Is. 3. – P. 306-310.

**Tembo V.D., Kolycheva V.B.****Obtaining solid products from rice straw using the sodium method***Far Eastern Federal University  
(Russia, Vladivostok)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-75

**Abstract**

An urgent task of modern environmental policy in industry is the involvement in the processing of renewable plant materials, including huge volumes of crop waste from annual cereals. In the presented article, the method of alkaline cooking of rice straw of the Far Eastern varieties is considered in order to obtain solid products.

**Keywords:** rice straw, non-wood vegetable raw materials, alkaline hydrolyzate, fibrous residue, silica.

**Аннотация**

Актуальной задачей современной экологической политики в промышленности является вовлечение в переработку возобновляемого растительного сырья, в том числе – огромных объёмов отходов сельскохозяйственных культур однолетних злаков. В представленной статье рассмотрена методика щелочной варки рисовой соломы дальневосточных сортов с целью получения твердых продуктов.

**Ключевые слова:** рисовая солома, недревесное растительное сырье, щелочной гидролизат, волокнистый остаток, кремнезём.

Despite the rapid growth of information technology, the pulp and paper industry is one of the most demanded consumers of the raw material base of logging and woodworking [1-2]. The most important problem of this industry today is the shortage of raw forest resources. Since reforestation is very slow, new ways of obtaining semi-finished product (cellulose from non-timber plant raw materials) are proposed. The advantage of such raw materials is their annual reproducibility [3].

Cereal crops such as buckwheat hulls, rice hulls, rice straw and oat straw are allocated for pulp production from non-timber raw materials [4]. In [5] the percentage of consumption of non-timber raw materials for the pulp and paper industry is given, according to which the main share falls on straw, as it is the most available and most common.

Rice straw (RS) is unique compared to straw of other grains in that it has little lignin and a lot of silica, as well as the presence of a fat-wax layer on the outer and inner surface of the straw having hydrophobic properties and protective function [6].

Currently, the following main ways of cereal waste processing are considered: agriculture (animal feed), mechanical processing (fuel, sorbents, fillers), obtaining inorganic substances (silica), obtaining organic compounds (dyes, phytosterols) and fiber semi-finished products in paper production [7].

However, most of the rice straw remains in the fields and is disposed of by burning. But this method is becoming increasingly unacceptable due to environmental and health concerns. The following negative impacts have been identified: intensification of soil degumification process, change in agrobiocenosis and composition of soil biota, destruction of valuable organic mass, air pollution [5, 8].

Rice straw is quite close to hardwood in its chemical composition. Therefore, it is acceptable to process straw by alkaline methods of cooking (sodium and sulfate cooking) [9].

This paper discusses the method of obtaining fibrous residue and silica by alkaline cooking method from rice straw of Far Eastern varieties.

The object of the study is a waste product of rice production (straw of varieties "Almaz" and "Lugovoy" selected in the village Timiryazevka of Primorye region).

The raw material was treated with 1 M sodium hydroxide solution heated to 90 °C for one hour (T:L=1:13). The resulting fibrous residue of rice straw was filtered off and alkaline hydrolysate (P1) was obtained. Then the fibrous residue was repeatedly washed with distilled water to a neutral medium (pH 7) of the washing water and air dried at 25 °C. Concentrated hydrochloric acid was added to the alkaline hydrolysate (P1) to pH 5-6 to remove silicon-containing substances. Silicic acid was filtered off and air dried at 25 °C, yielding a crude silica sample and a desiliconized solution (P2). Next, the fibrous residue was repeatedly washed with distilled water to a neutral medium (pH 7) of washing water and dried in air at a temperature of 25 °C [10].

The yields of fibrous residue and silica of different quality are presented in Table 1.

Sodium cooking of rice straw produces a fibrous residue, the yields of which have small standard deviations. The yield of fibrous residue is 41 % for RS "Almaz" and 46 % for RS "Lugovoi". The yield of crude silica from RC "Almaz" is more than from RC "Lugovoy", and the yield has small standard deviations.

Table 1

*Fibrous residue and silica yields of different quality in alkaline hydrolysis of rice straw.*

№	m (raw materials), g	Remaining fibers		SiO <sub>2</sub> ·nH <sub>2</sub> O (crude)		SiO <sub>2</sub> ·nH <sub>2</sub> O (washed)	
		mass, g	yield, %	mass, g	yield, %	mass, g	yield, %
<i>RS "Almaz"</i>							
1	30	14	47	13,2	44	5,1	17
2	30	11	37	10,0	33	5,4	18
3	30	11	37	13,1	44	4,8	16
		12±2*	41±6	12±2	40±6	5,1±0,3	17±1
<i>RS "Lugovoi"</i>							
1	30	15	50	7.5	25	2.7	9
2	30	13	43	11.3	38	2.8	9
3	30	13	43	12.6	42	3.7	12
		14±1	46±4	10±3	35±9	3.1±0.5	10±2

\*- the mean value and standard deviation are indicated.

To remove lignin-containing substances from the surface of crude silica, the samples were washed with distilled water. Washed silica samples had the following yields: for RS "Almaz" – 17 %, and for RS "Lugovoi" – 10 %. As can be seen from Table 1, the yield of washed silica decreased for RS "Almaz" by 2.5 times, and for PC "Lugovoi" - by 3.5 times.

As a result of this work, a fibrous residue and precipitated silica of different quality were obtained. The fibrous residue (technical cellulose) can be used as a raw material for the production of pulp and paper products. The resulting silica can be sent for additional processing - roasting, after which it is subjected to modification to create new silica-containing materials for various purposes. It is also worth noting that the yield of solid products is influenced by the grade of raw materials used.

\*\*\*

1. Maize, wheat and rice production potential changes in China under the background of climate change / L. Feia, Z. Meijuna, S. Jiaqi [et al.] // *Agricultural Systems*. – 2020. – Vol. 201. – P. 403–415.
2. Vijayalaxmi, S. Polyphenols from different agricultural residues: extraction, identification and their antioxidant properties / S. Vijayalaxmi, S. K. Jayalakshmi, K. Sreeramulu. – DOI 10.1007/s13197-014-1295-9 // *Original Article*. – 2015. – Vol. 52, N 5. – P. 2761-2769.
3. Study of paper making technology based on technical cellulose from rice straw / A. V. Vurasko, A. S. Lushnikova, V. A. Sopiga, I. S. Lushnikov. – DOI 10.17117/na.2015.11.04.179 // *Scientific Almanac*. - 2015. - № 11-4 (13). - P. 179-184.
4. Fairhurst, T. H. Rice Straw Management / T. H. Fairhurst, A. Dobermann // *Better Crops Internationa*. – 2002. – Vol. 16, N 2. – P. 7-11.

5. Zhong, L. Pulping and Papermaking of Non-Wood Fibers / L. Zhong, W. Huimei. – DOI 10.5772/intechopen.79017 // Pulping and Papermaking of Non-Wood Fibers, Pulp and Paper Processing. – 2018. – Vol. 1. – P. 4–31.
6. Oparin S.A., Ryabik P.V., Gridneva T.V. Thermodynamic Bases of Silicon Production from Rice Production Waste / S.A. Oparin, P.V. Ryabik, T.V. Gridneva // International Scientific and Practical Conference "World Science". - 2018. - Т. 1, № 29. - P. 5-7.
7. Rice straw pulp obtained by using various methods / A. Rodriguez, A. Moral, L. Serrano et al. // Bioresource Technology. – 2008. – Vol. 99, N 3. – P. 2881-2886.
8. Vurasko A. V. Physico-chemical properties of cellulose obtained by oxidative-organosolvent method from vegetable raw materials / AV Vurasko, Minakova A. R., Gulemina N. N., Driker B. N. // First International Scientific and Practical Internet-Conference "Forests of Russia in the XXI Century". Theses of reports. - Saint-Petersburg : SPbGLTA, 2009. - P. 126-130.
9. Study of the technology of making paper based on technical cellulose from rice straw / A. V. Vurasko, A. S. Lushnikova, V. A. Sopiga, I. S. Lushnikov // Scientific Almanac. - 2015. - № 11-4. - P. 179-184.
10. Tsoy, E. A. Silicon-containing compounds from rice straw: composition, structure, properties : specialty 03.02.08 Ecology (chemistry) (chemical sciences) : thesis for the degree of candidate of chemical sciences / E. A. Tsoy. - Vladivostok, 2015. - 168.

## РАЗДЕЛ X. МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Близняк О.В., Лепёхина И.Е., Уранова В.В., Исякаева Р.Р.

### Определение содержания экстрактивных веществ в растительном сырье амаранта темного (*A. gypochondriacus*)

Астраханский государственный медицинский университет  
(Россия, Астрахань)

doi: 10.18411/trnio-04-2022-76

#### Аннотация

Данная статья содержит результаты исследования растительного сырья амаранта темного (*A. gypochondriacus*) по определению содержания экстрактивных веществ, согласно Государственной фармакопее XIV. В ходе исследования было определено процентное содержание влаги растительного сырья. В работе отражены основные особенности культивирования, заготовки и применения амаранта в современной фармацевтической и косметической отраслях.

**Ключевые слова:** амарант, экстракция, растительное сырьё, биологически активные соединения, амарантовое масло.

#### Abstract

This article contains the results of a study of vegetable raw materials of *A. gypochondriacus* to determine the content of extractives, according to the State Pharmacopoeia XIV. In the course of the study, the percentage of moisture content of vegetable raw materials was determined. The paper reflects the main features of the cultivation, harvesting and use of amaranth in the modern pharmaceutical and cosmetic industries.

**Keywords:** *A. gypochondriacus*, extraction, plant raw materials, biologically active compounds, amaranth oil.

Около половины используемых в современном мире медикаментов созданы на основе свойств и биологической активности лекарственного растительного сырья (ЛРС), а четверть содержит растительные экстракты или активные вещества, получаемые непосредственно из растений. Полусинтетические и фитотерапевтические лекарственные средства в настоящее время являются одними из важнейших компонентов в комплексной терапии лечения заболеваний. Фитотерапия предлагает медикаменты, полученные из свежего или сушеного растительного материала, или после его переработки согласно принятым в фармацевтике методам приготовления, концентрации и консервации лекарственных препаратов (ЛП). Данные лекарственные средства применяются в виде галеновых и новогаленовых препаратов, которые имеют широкий спектр действия, что обуславливает необходимость проведения полного химического анализа биологически активных соединений и их применение в фармации. Важной целью фармацевтики является расширение сырьевой базы лекарственных средств, посредством изучения химического состава неофициального растительного сырья для дальнейшего его использования в фармацевтической промышленности.

Целью данного исследования являлось определение содержания экстрактивных веществ в неофициальном растительном сырье амаранта темного (*A. gypochondriacus*) и выявление перспективности его использования в качестве компонента лекарственных препаратов или биологически активных добавок к пище.

Сорт *Amaranthus gypochondriacus* внесен в Государственный реестр селекционных достижений РФ в 2014 году и предназначен для использования в химической, фармацевтической и косметической отраслях. Из данного растительного сырья

изготавливают амарантовое масло, которое содержит сквален, незаменимые аминокислоты, витамины, макро- и микроэлементы, биологически активные вещества, жиры, состоящие на 70% из полиненасыщенных жирных кислот.

Всходы данного сырья и сеянец гипокотилия имеют желтую окраску. Высота *A. hypochondriacus* примерно 160-190 см в фазу цветения и до 2 м при орошении культуры. Амарант имеет прямой стебель, который при разреженном ширококрядном посеве ветвится. Листья крупные, цельнокрайние, широкие удлинённо-овальные. Основание и черешок амаранта имеют бетацианиновую окраску. Соцветие представлено коричневой метелкой амарантового типа, средней плотности и длины. Цветки мелкие, семена дисковидные, кремового цвета. Данное растительное сырьё отличается хорошей устойчивостью к засухе и болезням, редко поражаются вредителями. Длина вегетационного периода от всходов до первого укоса – 50 дней, от первого до второго – 30 дней, а до полного созревания семян – 120 дней. Урожай зеленой массы составляет в среднем 450-560 (до 700) ц/га, сухого вещества – 130 ц/га. Более того, урожай зерна при достаточном количестве тепла и влаги получают при сплошном способе сева, а в засушливых условиях лесостепей и степей – при ширококрядном (45 и 70 см) [3].

Для выращивания *A. hypochondriacus* в Астраханской области (сбор май-сентябрь 2021 г.) использовался ширококрядный способ посева. Срок полного созревания семян амаранта составил 135 дней, после чего был проведен ручной сбор с последующей сушкой травы и семян исследуемого сырья.

Важно отметить, что такие параметры как срок созревания и урожайность индивидуальны для каждого посева и зависят от ряда биологических и агротехнических факторов. В частности, срок созревания зависит от ареала произрастания растения. Обильное увлажнение, богатое азотное питание, оптимальная температура и достаточная интенсивность света приводят к более длительному вегетационному периоду, в ходе которого происходит нарастание массы растения. Именно поэтому срок вегетации *A. hypochondriacus* в Астраханской области отличался на 15 дней от среднестатистического.

Урожайность сырья определялась не только количеством осадков, но и своевременностью их выпадения в сочетании с высокой температурой в период интенсивного роста амаранта с середины июня до конца августа. Поэтому урожай зеленой массы и семян растительного сырья выше при втором сроке посева – в третьей декаде мая.

Сушка растительного сырья требует особой тщательности, так как от неё в большинстве случаев зависит сохранение лекарственных свойств растений. Для проведения исследования использовалась высушенная надземная часть растения. Траву амаранта срезали ножами или специальными секаторами на определенном расстоянии от почвы, после чего заготовленное сырьё подвергали естественной сушке на открытом воздухе, в хорошо проветриваемом и затемненном помещении [3].

Амарант относится к нетрадиционным видам растительного сырья, который является перспективным для расширения ассортимента биологически активных добавок к пище, имеющим богатый химический состав. Сырьё амаранта превосходит многие зерновые и бобовые культуры по содержанию белка, минеральных веществ и витаминов, при этом весьма ценным считается его липидный состав. В данном сырьё содержатся такие биологически активные вещества как: белки (16-19%), незаменимые аминокислоты, витамины, жиры, которые содержат около 70% моно- и полиненасыщенных жирных кислот (омега 3, 6, 9, арахидоновая и пальмитолеиновая кислоты), около 9% фосфолипидов (фосфатидилхолин) [2]. Важно отметить, что характерной особенностью липидов амаранта является содержание сквалена, который признан важнейшим компонентом, выполняющим в организме роль регулятора липидного и стероидного обмена и обладающим антиоксидантными свойствами. Данные свойства позволяют снизить в организме человека уровень окислительного стресса и физиологического апоптоза клеток, вызванного патогенным действием лекарственных препаратов с выраженной эксайтоксичностью. Кроме того, в надземной части содержится 20% пектина и пропектина, который используется в

медицине для выведения из организма тяжелых металлов и радионуклеидов. В настоящее время активно изучается антиоксидантная активность полифенолов, беталаиновых пигментов, алкалоида амаранта, водорастворимых пектинов, различных экстрактов и фракций из амаранта.

Определение влажности сырья проводили согласно общей фармакопейной статье (ОФС) 1.5.3.0007.15 [1] гравиметрическим методом (метод отгонки) в пяти повторениях. Содержание экстрактивных веществ определялось методом выделения по ОФС 1.5.3.0006.15 [1]. Экстракт для анализа получали методом однократной экстракции. Перед проведением экстракции растительное сырьё исследовали на содержание органических и минеральных примесей, а также испортившихся в результате сушки частей растения. Образцы хранили в сухом, чистом, и хорошо вентилируемом помещении во избежание деформации исследуемого растительного сырья.

В ходе исследования для всех образцов определяли показатель влажности сырья, который учитывали в расчете содержания экстрактивных. Показатель влажности сырья определили согласно ОФС 1.5.3.0007.15 [1] гравиметрическим методом и рассчитывали по формуле (1):

$$W = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m} \quad (1)$$

где  $m$  – масса до высушивания, г;  $m_1$  – масса после высушивания, г.

В ходе проведения исследования было выявлено, что средний показатель влажности растительного сырья амаранта *A. gypochondriacus* составляет 6,36%.

В фитотерапии чаще всего используются галеновы препараты, терапевтический эффект которых зависит от содержания биологически активных веществ, которые извлекаются из растительного сырья с помощью соответствующего экстрагента [4]. Сам термин «экстракционные вещества» подразумевает показатель суммы активных и балластных веществ, содержащихся в растительном сырье. Определение содержания экстрагируемых веществ проводится гравиметрическим методом с последующей однократной экстракцией биологически активных соединений.

Точную навеску растительного сырья помещали в колбу с дистиллированной водой и нагревали в течение часа. Полученный раствор отфильтровывали и выпаривали в фарфоровой чашке диаметром 7-9 мм досуха. Чашку с сухим остатком просушивали при температуре 100 – 105 °С до постоянной массы после чего взвешивали.

Содержание экстрактивных веществ в абсолютно сухом лекарственном растительном сырье в процентах вычисляли по формуле (2):

$$X = \frac{m \cdot 100 \cdot 100 \cdot V}{a \cdot (100 - W) \cdot 15} \quad (2)$$

где  $m$  – масса сухого остатка, г;  $a$  – навеска растительного сырья, г;  $V$  – объем экстрагента, используемый при однократной обработке растительного сырья, мл;  $W$  – влажность растительного сырья, %.

Для данного исследования масса навески лекарственного сырья составила 2 г, а в качестве экстрагента использовали воду объемом 100 мл. Для выпаривания использовали 10 мл экстрагента в фарфоровой чаше.

Результаты определения содержания экстрактивных веществ в растительном сырье амаранта представлены в пяти повторениях, среднее значение которых представлено в таблице 1.

Таблица 1

Результаты определения содержания экстрактивных веществ в растительном сырье *A.*

*Gypochondriacus.*

$\bar{m}_ч$	$\bar{a}$	$\bar{m}_{ч. \text{ после навески}}$	$\bar{m}_{\text{сух. остатка}}$	$\bar{X}, \%$
31,56	2,00	31,6415	0,0815	43,52±1,14

Содержание экстрактивных веществ в растительном сырье амаранта позволяет определить перспективность его дальнейшего изучения и внедрения в медицинскую практику в качестве лекарственного препарата и биологически активной добавкой к пище. Учитывая, что амарант обладает гепатопротекторной, радиопротекторной, антигиперлипидемической и антипролиферативной активностью, его можно использовать в качестве препарата в составе комплексного лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы.

В настоящее время из данного растительного сырья получено амарантовое масло, которое активно используется в медицине и косметологии, в качестве средства для коррекции иммунодефицитных состояний при лечении заболеваний разной этиологии, например, нарушений обмена веществ, онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний, псориаза и анемии.

Более того, благодаря содержанию сквалена данное растительное сырье является наиболее приемлемым источником его получения, поскольку в настоящее время данное соединение в целях фармацевтической и косметической получают из печени глубоководных акул. Поскольку сквален – это углеводород, производное изопрена, предшественника тритерпенов и стероидных соединений, данное растительное сырье может использоваться для производства стероидных гормональных препаратов и для косметических целей.

На основе проведенного исследования можно сделать вывод о том, что наличие комплекса биологически активных веществ и высокое содержание макроэлементов в семенах и вегетативных органах амаранта темного определяет перспективность широкого использования данного растительного сырья в медицине и косметологии. Наличие белков, пищевых волокон, витаминов и сквалена является основой для получения биологических добавок к пище. Именно поэтому дальнейшее развитие в области определения элементного состава и культивирования (*A. gurochondriacus*) является актуальным направлением современной фармацевтики.

\*\*\*

1. Государственная фармакопея Российской Федерации / МЗ РФ. – XIV изд. – Т.2. – Москва, 2018. – 3262 с.
2. Исякаева, Р. Р. Определение экстрактивных веществ в растении рода солерос (*Salicornia perennans* Willd) / Р. Исякаева, Е. В. Голубкина, Н. А. Хазова // Современные достижения молодых ученых в биологии и медицине : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов, Астрахань, 15–16 июня 2021 года / Составители: Д.Л. Теплый, Е.И. Кондратенко, Е.В. Курьянова, А.В. Трясучев. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом "Астраханский университет", 2021. – С. 36-38.
3. Магомедов И.М. Амарант: Биология. Сельское хозяйство. Медицина. Материалы XI Межд. Научно-методической конференции. 9-13 июня 2014. – Махачкала. – Т.1. – С. 85-87.
4. Уранова В.В., Мажитова М.В., Уранов И.О. Изучение особенностей технологии водных извлечений на основе тысячелистника // В книге: Актуальные вопросы современного химического и биохимического материаловедения. Материалы V Международной молодежной научно-практической школы-конференции. Башкирский государственный университет; отв. ред. О. С. Куковинцев. 2018. С. 278-281.

**Иванова П.В.<sup>1</sup>, Лыкосова О.В.<sup>1</sup>, Журавлева А.А.<sup>1</sup>, Коробейникова Е.Д.<sup>1</sup>,  
Романенко С.А.<sup>2</sup>**

**Анализ неинфекционной патологии у пациенток, получающих санаторно-курортное лечение**

<sup>1</sup>Тюменский государственный медицинский университет  
(Россия, Тюмень)

<sup>2</sup>ФГКУ "Клинический санаторий "Пограничник"  
(Россия, Ялта)

doi: 10.18411/trnio-04-2022-77

#### **Аннотация**

В статье рассмотрены гинекологические и соматические заболевания у женщин, получивших лечения в условиях санатория. Выявлены характерные заболевания среди

женщин различных возрастных групп, как гинекологического профиля, так и терапевтического. Среди всех женщин выявлено высокое число соматических заболеваний. Гинекологические заболевания оказались традиционно представлены преобладанием воспалительных, на втором месте находится миома матки и фиброзно-кистозная мастопатия.

**Ключевые слова:** санаторное лечение, курортология, артериальная гипертензия, ожирение, нарушения углеводного обмена.

### Abstract

The article discusses gynecological and somatic diseases in women who have received treatment in a sanatorium. Characteristic diseases have been identified among women of various age groups, both gynecological and therapeutic. A high number of somatic diseases were detected among all women. Gynecological diseases were traditionally represented by the predominance of inflammatory ones, with uterine fibroids and fibrocystic mastopathy in second place.

**Keywords:** sanatorium treatment, balneology, arterial hypertension, obesity, disorders of carbohydrate metabolism.

**Актуальность.** Репродуктивная функция женщин в XXI веке относится к важнейшим социальным проблемам [9]. Все больше сторонников привлекает идея профилактики хронических неинфекционных заболеваний, подразумевающая не только проведение амбулаторного и стационарного лечения, но и проведение этапа реабилитации, включающего его санаторно-курортную часть [3,11,13]. Подобный комплексный подход у пациенток, имеющих ряд заболеваний взаимосвязанных с гинекологической патологией даже на этапе реабилитации, а именно санаторного лечения представляет определенный интерес [10]. Появился тренд по росту соматических болезней, особенно относящихся к группе хронических неинфекционных, непосредственно влияющих на качество жизни, ее продолжительность, инвалидизацию и так далее [6]. Так описан рост ожирения [1], артериальной гипертензии и сахарного диабета, нарушений углеводного обмена [2]. Реализуются терапевтические подходы к ведению такого рода пациенток [8]. Нельзя признать отрадным факт, что данная тенденция прослеживается и среди женщин репродуктивного возраста [12]. Все более поздний дебют выполнения функции деторождения ведет к накоплению различных заболеваний, как гинекологических [5], так и соматических, что ведет, в свою очередь, бесплодию, применению программ вспомогательных репродуктивных технологий [7]. Перечень экстрагенитальных заболеваний, имеющих возможность санаторного лечения, определяет применение различных методов лечения [4,5,6].

**Цель исследования.** Изучить структуру экстрагенитальной и генитальной патологии женщин, получивших санаторное лечение.

**Материалы и методы.** Сплошное исследование на базе клинического санатория «Пограничник» г.Ялта проведено ретроспективно. Так, проанализированы 837 историй болезни женщин, получивших санаторное лечение в 2020-2021 гг. Критерии включения: осмотр женщины акушером-гинекологом санатория, информированное согласие. Объем обследования включал общеклиническое обследование со сбором жалоб, анамнеза и стандартным объективным исследованием с забором мазков на микрофлору, необходимыми лабораторными исследованиями, ультразвуковым исследованием органов малого таза. Критерии исключения: отсутствие информированного согласия и осмотра врача акушера-гинеколога. Статистический анализ проведен с помощью программ Microsoft Excel и Statistica 13 (малые ряды наблюдений). Достоверность отличий определена с помощью непараметрического критерия (U) Манна-Уитни ( $p < 0,05$ ). Корреляционные взаимосвязи изучены при помощи коэффициента Спирмена.

### Результаты исследования.

Среди возрастных категорий преобладают женщины постменопаузального  $n=262$  (31,3%) и репродуктивного (позднего) возраста  $n= 214$  (25,6%).

При изучении структуры гинекологических заболеваний еще раз подтверждено преобладание воспалительных, в большей части влагалища. Данный факт отмечается у женщин всех возрастных периодов и достоверных отличий между группами не имеет. Меняется лишь их структура, так у пациенток репродуктивного возраста лидирующие позиции занимают неспецифические вагиниты в сочетании с дисбиозом влагалища, достоверно чаще зарегистрированные у женщин 1,2 и 3 группы по сравнению с 4. У 5 и 6 групп достоверно больше атрофических вагинитов в сравнении с 1, 2 и 3 группами. Количество атрофических вагинитов увеличивается прямо пропорционально возрасту пациенток. Традиционно также по частоте встречаемости второе место занимает миома матки, количество выявления данной нозологии растет с позднего репродуктивного возраста и постменопаузы, в последующие возрастные периоды жизни ее число уменьшается. Отмечено, что генитальный эндометриоз регистрируется в основном в репродуктивном возрасте. Установлено значительное число женщин с фиброзно-кистозной мастопатией (ФКМ), в основном в группах 3 и 4. Гиперпластические процессы эндометрия среди пациенток отмечены реже, и являются впервые диагностированными в условиях санатория. Данный факт связан с наличием противопоказаний для санаторно-курортного лечения женщин, в том числе и гиперпластических процессов. Выявлен процент женщин с бесплодием в группе 1 – 16(16%) и группе 2 – 14(6,5%).

Анализируя экстрагенитальную патологию пациенток выявлено лидерство артериальной гипертензии (АГ), что составило 217 (25,9%) женщин. При этом обнаружено, что увеличение числа данной нозологии находится в прямой зависимости от увеличения возраста: так прямая корреляционная связь зарегистрирована между возрастом и количеством страдающих артериальной гипертензией женщин. Частота АГ имеет достоверные отличия между всеми группами женщин. В структуре нозологий диагностировано значительное число пациенток с избыточной массой тела 188 (22,5%), а также с ожирением 187 (22,5%). Изучая частоту различных степеней ожирения установлено, что большую часть составляют пациентки 1 степени, и их число растет по мере увеличения возраста. Та же взаимосвязь выявлена и при 2 степени ожирения. Количество женщин с 3 степенью ожирения достоверно между возрастными группами не различается. Анализируя частоту сахарного диабета выявлено, что она составляет 53 (6,3%), при этом нарушения толерантности к глюкозе имеет место у 17(2%) женщин. Статистически достоверных отличий количества выявленных нарушений толерантности к глюкозе в зависимости от возраста женщин не выявлено. Статистически достоверно различна частота сахарного диабета среди всех групп женщин и рост его числа прямо пропорционален увеличению возраста женщин.

При рассмотрении структуры экстрагенитальных заболеваний в зависимости от возрастной категории определено, что пациентки 18-34 лет страдают в основном избыточной массой тела 14 (14%), ожирением 10 (10%) и аутоиммунным тиреоидитом (АИТ) 10 (10%). Женщины группы 2 также страдают в основном ожирением 43 (20%), избыточной массой тела 43(20%), аутоиммунным тиреоидитом (АИТ) 157 (18,8%), узловым зобом 108 (12,9%) и гипотиреозом 14(6,5%); артериальной гипертензией 18(8,4%). Достоверно различен процент АИТ между группами 4, 5 и 1,2,3. Встречаемость гипотиреоза достоверно не зависит от возраста, а вот частота узлового зоба между группами 1 и 2, 2 и 3, 4, 5 достоверно выше.

**Заключение.** Таким образом, среди всех возрастных периодов жизни женщин выявлено достаточное высокое число соматических заболеваний, а именно лидерство артериальной гипертензии, ожирения и избыточной масса тела, а также различных заболеваний щитовидной железы: АИТ, узлового зоба, гипотиреоза. Гинекологические заболевания оказались традиционно представлены преобладанием воспалительных, а вот на

втором месте уже находится миома матки и фиброзно-кистозная мастопатия, тесно взаимосвязанные с выявленной экстрагенитальной патологией.

\*\*\*

1. Ведение послеоперационного шва у рожениц после кесарева сечения / И. В. Фомина [и др.] // Университетская медицина Урала. – 2018. – Т. 4. – № 4(15). – С. 42-44.
2. Восстановление фертильности у женщин с избыточным весом и ожирением путем снижения массы тела / Якубова Е.Г. [и др.] // Международный журнал экспериментального образования. 2016. № 9-2. С. 229-232.
3. Ефименко Н. В. Актуальные вопросы медицинской реабилитации на курорте / Н. В. Ефименко, А. Н. Глухов, А. С. Кайсинова // Курортная медицина. – 2017. – № 2. – С. 6-16.
4. Комплексный подход к лечению больных с воспалительными заболеваниями органов малого таза / И. И. Баранов [и др.] // Акушерство и гинекология. Новости. Мнения. Обучение. – 2018. – № 4(22). – С. 65-71.
5. Матейкович Е.А. Доброкачественные опухоли и опухолеподобные поражения яичников; структура, методы диагностики, тактика оказания медицинской помощи / Е.А. Матейкович, Т.П. Шевлюкова, А.Л. Чернова // Медицинская наука и образование Урала 2021; 22.1: 100-104.
6. Ожирение как фактор риска осложнений абдоминального родоразрешения / И. В. Фомина [и др.] // Медицинская наука и образование Урала. – 2019. – Т. 20. – № 4(100). – С. 41-45.
7. Особенности течения беременности и родоразрешения женщин после применения у них программ вспомогательных репродуктивных технологий / И. В. Фомина [и др.] // Пермский медицинский журнал. – 2021. – Т. 38. – № 5. – С. 61-69.
8. Полякова В.А. Шевлюкова Т.П., Кручинин Е.В., Максюкова Е.Н., Лукашенко А.В., Мокин Е.А. «Способ определения тактики терапевтического ведения пациенток с морбидным ожирением, метаболическим синдромом и гормональными нарушениями» (Gunecterpap pro). Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2019615851, 14.05.2019. Заявка № 2019614093 от 15.04.2019.
9. Реабилитация после гинекологических операций в репродуктивном возрасте / Е. Н. Кравченко [и др.] // Мать и дитя в Кузбассе. – 2019. – № 3(78). – С. 18-22.
10. Рождающийся миоматозный узел на фоне терапии улипристалом (клинический случай) / Хамитова И.Р. [и др.] // Молодежь, наука, медицина. материалы 65-й Всероссийской межвузовской студенческой научной конференции с международным участием. 2019. С. 967-969.
11. Санаторная терапия пациентов с хроническим неспецифическим цервицитом и сальпингоофоритом / А. Р. Гильмутдинов [и др.] // Курортная медицина. – 2019. – № 1. – С. 62-67.
12. Случай перекрута придатков матки при доношенной беременности / Созонова Н.С. [и др.] // Медицинская наука и образование Урала. 2017. Т. 18, № 2 (90). С. 119-122.
13. Современный подход к комбинированной терапии пациенток с воспалительными заболеваниями органов малого таза / Хасанова В.В. [и др.] // Пермский медицинский журнал. 2021; 38.2: 45-55.

**Мырзатай М.Е., Молдатилесова Н.К., Сыдық П.Ж., Баймаханова Г.Қ., Сафиулин Р.А.,  
Бондарев А.А., Алина А.Р.**

**Ассоциация качества жизни с длительностью и активностью заболевания у больных с  
системной красной волчанкой**

*НАО «Медицинский университет Караганды»  
(Казахстан, Караганда)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-78

#### **Аннотация**

Целью данного исследования явилось изучение качества жизни, связанного со здоровьем у больных с системной красной волчанкой (СКВ). В данное исследование включено 30 пациентов с СКВ. По данным опросника LUPUSQOL у пациентов среднего возраста с СКВ выявлены низкие показатели шкал «усталость», «образ тела», «боль». У лиц молодого возраста с СКВ критерии «физическое здоровье», «интимное отношение» в 1,4 и в 2,5 раза были выше, по сравнению с лицами среднего возраста. У больных с СКВ достоверных различий показателей опросника LUPUSQOL в зависимости от длительности заболевания не выявлено. При умеренной и высокой степени активности СКВ и высоком индексе повреждения выявлены более низкие показатели шкал «физическое здоровье», «образ тела», «усталость».

**Ключевые слова:** системная красная волчанка, опросник LUPUSQOL.

**Abstract**

The aim of this study was to study the health-related quality of life in patients with systemic lupus erythematosus (SLE). This study included 30 patients with SLE. According to the LUPUSQOL questionnaire, middle-aged patients with SLE showed low scores on the fatigue, body image, and pain scales. In young people with SLE, the criteria "physical health", "intimate relationship" were 1.4 and 2.5 times higher than in middle-aged people. In patients with SLE, there were no significant differences in the parameters of the LUPUSQOL questionnaire depending on the duration of the disease. With a moderate and high degree of SLE activity and a high damage index, lower indicators of the scales "physical health", "body image", "fatigue" were revealed.

**Keywords:** systemic lupus erythematosus, LUPUSQOL questionnaire.

**Введение.** Системная красная волчанка (СКВ) — аутоиммунное ревматическое заболевание с разнообразными клиническими и лабораторными проявлениями, непредсказуемым течением и исходом. Также является системной аутоиммунной патологией человека, которая чаще всего развивается на фоне генетически обусловленного дефекта иммуорегуляторных процессов и относится к числу чрезвычайно гетерогенных заболеваний с точки зрения как клинических проявлений, так и генетической предрасположенности и механизмов патогенеза [1]. Недостаточный контроль активности болезни, необходимость практически постоянного приема глюкокортикоидов и иммуносупрессивных препаратов приводят к необратимым повреждениям внутренних органов и, как следствие, снижению качества жизни, инвалидности, социальной дезадаптации, преждевременной летальности [2].

Заболеваемость СКВ колеблется в пределах 4-250 случаев на 100000 населения в год. Заболевание наиболее часто развивается у женщин репродуктивного возраста: риск обострения СКВ возрастает во время беременности и в послеродовом периоде. Соотношение женщин и мужчин - 8:1, пик заболеваемости приходится на возраст 15-25 лет.

Прирост заболеваемости с СКВ в Казахстане увеличивается из года в год. Проведен анализ динамики заболеваемости СКВ населения Казахстана. В 2012 г. было зарегистрировано 2732 больных СКВ, из них 2292 женщины, в 2017 г. – 4448 и 3986, прирост составил 62,8 и 73,9% соответственно. Преобладающее большинство больных СКВ – женщины (89,6%), что соответствует основным статистическим показателям по заболеваемости. С впервые установленным диагнозом СКВ в 2012 г. был 421 человек, из них женщин – 349, в 2017 г. – 697 и 610, что обусловило прирост в 65,5 и 74,8% соответственно [2].3

Развитие необратимых повреждений органов при СКВ значительно увеличивает риск летального исхода, ухудшает качество жизни и существенно повышает расходы на лечение. В последние годы рост выживаемости, а с ней и возрастание степени органных повреждений как от самого заболевания, так и от проводимой терапии все чаще дают повод задуматься о качестве жизни (КЖ), связанном со здоровьем, у пациентов с СКВ. У больных СКВ часто наблюдается коморбидная патология, включая инфекции нижних дыхательных путей, сердечно-сосудистые, онкологические и другие заболевания. Причинами смерти больных СКВ являются активация процесса и различные коморбидные состояния (инфекционные, сердечно-сосудистые, почечная недостаточность, поражение нервной системы, печени и др.) [4,5]. Многочисленные исследования по оценке КЖ у пациентов с СКВ, выявили значительные нарушения физического, эмоционального функционирования у данной категории пациентов. СКВ приводит к нарушению социальной адаптации, развитию хронического стресса, тревоги и депрессии. Своевременное выявление нарушений КЖ у пациентов, коррекция депрессивных расстройств улучшают комплаентность пациентов [5,6,7].

**Цель исследования:** изучить качество жизни, связанного со здоровьем и его ассоциацию с активностью и длительностью заболевания у пациентов с СКВ.

**Материалы и методы.** В исследование было включено 30 больных с СКВ в возрасте от 23 до 59 лет (в среднем  $39,3 \pm 2,1$ ), находившихся на стационарном лечении в ревматологическом отделении ОКБ в период с сентября 2021 года по ноябрь 2021 года. Преобладали пациентки женского пола – 93%. В соответствии с классификацией ВОЗ респондентов молодого возраста (18-44 лет) было 19, среднего возраста (45-59 лет) 11 человек. Диагноз СКВ был установлен на основании критериев Американской коллегии ревматологов (2019). Критерии включения пациентов в исследование: установленный диагноз СКВ, возраст пациентов старше 18 лет, информированное согласие пациента. На всех больных заполнялись специально разработанная анкета с данными пациентов.

Всем пациентам были проведены лабораторные (общий анализ крови, общий анализ мочи, биохимический анализ крови с определением уровней общего белка, аланинаминотрансферазы, аспартатаминотрансферазы, общего билирубина, креатинина, мочевины, иммунологическое обследование, включающее определение АНФ и а-ДНК) методы исследования.

Большинство больных на постоянной основе принимали глюкокортикостероиды (ГКС). 26 (86%) пациентов принимали гидроксихлорохин, 4 (14%) респондента получали микофенолата мофетил. Комбинации данных препаратов принимали 3 (10 %) пациента. Нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) принимали 14 (47%) пациентов.

Активность заболевания СКВ определен с использованием интегрированного индекса SELENA/SLEDAI. Градация осуществлялась по баллам: нет активности (SLEDAI = 0 баллов), низкая (SLEDAI = 1–5 баллов), средняя (SLEDAI = 6–10 баллов), высокая (SLEDAI = 11–19 баллов) и очень высокая активность (SLEDAI >20 баллов).

Индекс повреждения (ИП) при СКВ включает описание состояния 12 систем органов, максимальный счет по отдельным системам органов составляет от 1 до 7 баллов, в зависимости от количества оцениваемых параметров. Общий максимально возможный счет составляет 47 баллов. При подсчете баллов ИП учитывались повреждения, зафиксированные после дебюта заболевания (непосредственно ассоциированные с патологией или возникшие в результате проводимого лечения), сохраняющиеся от 6 месяцев. Различают четыре степени ИП (отсутствие повреждений — 0 баллов, низкий ИП — 1 балл, средний ИП — 2–4 балла, высокий ИП — более 4 баллов).

Для оценки качества жизни (КЖ) использовали международный опросник LUPUSQOL (Lupus Quality of Life) — опросник качества жизни, связанного со здоровьем, который представляет собой анкету, включающую 34 вопроса, объединенных по 2–8 вопросов в отдельные шкалы. Он содержит разделы: «Физическое здоровье», «Эмоциональное здоровье», «Образ тела» (т. е. оценка пациентом своего тела и восприятия его другими), «Боль», «Планирование», «Усталость», «Интимные отношения», «Зависимость от других людей». Ответы на вопросы оцениваются по пятибалльной шкале Лайкерта (0 – постоянно; 1 – почти всегда; 2 – достаточно часто; 3 – изредка; 4 – никогда).

**Результаты исследования и обсуждения.** При оценке активности заболевания минимальная степень активности выявлена у 9 (30%), умеренная степень у 16 (53%) и высокая степень у 5 (17%) респондентов. У 24 (80%) пациентов с СКВ зафиксирован средний ИП, и у 6 (20%) обследуемых выявлен высокий ИП. Низкий ИП не выявлен ни у одного пациента. Респондентов с длительностью заболевания до 1 года было 6 (20%) человек, от 2 до 5 лет – 11 (37%), от 6 до 10 лет – 6 (20%), от 10 и более – 7 (23%) пациентов.

При анализе показателей ИП в зависимости от возраста выявлено, что у респондентов молодого возраста в 10% случаев диагностировалась катаракта, тогда как у респондентов среднего возраста поражения органа зрения не выявлено. Также у пациентов молодого возраста частота встречаемости снижения клубочковой фильтрации менее 50% было выше, чем у респондентов среднего возраста (33,3% и 26,6%, соответственно). У пациентов в возрасте 18-44 года 4 раза чаще был выявлен кожный синдром, по сравнению с респондентами 45-59 лет. Кожные изъязвления обнаружены в 13,3% случаев, обширные рубцевания и панникулит зафиксированы в 3,3% случаев. Поражение костно-мышечной

системы выявлено у 29 (96%) пациентов, из них респонденты молодого возраста 19 (63,3%), среднего возраста 10 (33,3%). Респонденты отмечали общую мышечную слабость, вялость, низкий мышечный тонус. У пациентов среднего возраста выше была частота (10%) необратимых поражений легких, в частности легочной гипертензии. Исследователи Yudai Takase et al. (2021) проанализировав данные 265 пациентов СКВ выявили высокую частоту поражения опорно-двигательного аппарата и обратную корреляцию с показателями качества жизни [6].

По данным опросника LUPUSQOL у больных с СКВ низкие показатели были выявлены по критериям «усталость» (50,6), «образ тела» (56,3). При анализе по возрастной категории более низкие значения данных критериев отмечены у лиц среднего возраста (32,7 и 51,3 соответственно), по сравнению с молодыми пациентами (58,8 и 59,4, соответственно). У респондентов нарушение восприятия своего внешнего облика самим пациентом и окружающими чаще всего связано с наличием высыпаний на коже, алопецией, с увеличением массы тела, истончением кожи, появлением стрий вследствие терапии глюкокортикостероидами. При СКВ значительным изменениям подвергается и эмоциональная сфера. У больных с СКВ показатель «эмоциональное здоровье» составил 64,5, и был более низким у респондентов среднего возраста. Так, по данным исследования Конабеков Б.Е. (2018) у пациентов СКВ ухудшение КЖ коррелировали с высокими баллами депрессии и тревоги [8]. Также у лиц среднего возраста более низким показателем оказалась «боль», по сравнению с молодыми пациентами с СКВ (48,4 и 73,2). У пациентов в независимости от возраста выявлены низкие значения критериев «планирование» и «зависимость от других людей». Высокими показателями оказались «физическое здоровье» (86,6), «интимное отношение» (77,1), которые были в 1,4 и в 2,5 раза выше у молодых, по сравнению с лицами среднего возраста.

При анализе показателей опросника LUPUSQOL у больных с СКВ в зависимости от длительности заболевания достоверных различий не выявлено. Отмечалась тенденция к снижению значений по таким критериям как «усталость», «планирование», «интимные отношения», «эмоционально здоровье», «образ тела» по мере увеличения длительности заболевания.

У пациентов с СКВ с умеренной и высокой степенью активности были более низкие показатели шкал «физическое здоровье», «образ тела», «усталость». При высоком ИП у респондентов выявлены более низкие значения по критериям «усталость», «интимные отношения», «планирование».

**Выводы.** У больных среднего возраста с СКВ по данным опросника LUPUSQOL выявлены низкие показатели шкал «усталость» (50,6), «образ тела» (56,3), «боль» (48,4). У лиц молодого возраста с СКВ критерии «физическое здоровье» (86,6), «интимное отношение» (77,1) в 1,4 и в 2,5 раза были выше, по сравнению с лицами среднего возраста. При анализе показателей ИП у респондентов молодого возраста частота встречаемости поражения глаз, почек, суставов, мышц было выше по сравнению с пациентами среднего возраста. У больных с СКВ достоверных различий показателей опросника LUPUSQOL в зависимости от длительности заболевания не выявлено. При умеренной и высокой степени активности СКВ и высоком ИП выявлены более низкие показатели шкал «физическое здоровье», «образ тела», «усталость».

\*\*\*

1. Асеева Е.А. Качество жизни у больных системной красной волчанкой / Е.А.Асеева, В.Н.Амирджанова, Т.А.Лисицына, М.В. Завальская // Научно-практическая ревматология. – 2013.- №51(3). – С.324-331.
2. Воробьева Л.Д., Асеева Е.А. Значение качества жизни, связанного со здоровьем, у больных системной красной волчанкой и современные инструменты его оценки // Современная ревматология. -2017. - №11(4).- С.62–72.
3. Исаева Б.Г. Современное состояние проблемы системной красной волчанки в Казахстане / Б.Г. Исаева, М.М. Сапарбаева, С.М. Исаева [и др]. // Современная ревматология. - 2020; №14, №1 - Р. 35-36

4. Асеева Е.А. Индекс прогнозирования неблагоприятных исходов системной красной волчанки / Е.А.Асеева, Н.Ю.Никишина, А.А.Меснянкина [и др.] // Современная ревматология. - 2021.-№16.- №1 - С.98-99
5. Yue Shi. Relationship between disease activity, organ damage and health-related quality of life in patients with systemic lupus erythematosus : A systemic review and meta-analysis / Yue Shi. [et al] // Autoimmunity Reviews.- 2021.- Volume 20, Issue 1 , January.
6. Yudai Takase. Correlation between irreversible organ damage and the quality of life of patients with systemic lupus erythematosus: The Kyoto Lupus Cohort survey / Yudai Takase [et al] // Lupus.- 2021.-Vol.30 (10).- P.1577-1585.
7. Luis A.G. Organ damage in systemic lupus erythematosus / Luis A.G. [et al] // Revista Colombiana de Reumatología.- 2021.- Volume 28, Supplement 1.-P. 66-81.
8. Конабеков Б.Е. Качество жизни у пациентов с системной красной волчанкой в зависимости от медико-социальных, этнических характеристик и психоэмоционального состояния (депрессия и тревога) / Б.Е.Конабеков, Е.А.Хамитов, З.А.Хисметова // Наука и здравоохранение.- 2018.- №2.- С.17-23.

**Нестерова А.В., Косова О.А., Лидохова О.В.**

### **Особенности патофизиологии ревматоидного артрита в условиях COVID-19**

*Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко  
(Россия, Воронеж)*

*doi: 10.18411/trnio-04-2022-79*

#### **Аннотация**

В статье рассматриваются особенности течения и нюансы фармакотерапии ревматоидного артрита на фоне COVID-19. Был осуществлён отбор и анализ научных работ медицинского профиля, посвященных изучению патофизиологии данного заболевания в условиях пандемии. В ходе работы сделан вывод относительно высокой вероятности развития осложнений у пациентов с ревматоидным артритом и COVID-19, что объясняется общими чертами в их патогенезе, необходимостью приёма препаратов, снижающих резистентность организма к инфекциям.

**Ключевые слова:** ревматоидный артрит, новая коронавирусная инфекция, цитокиновый шторм, сБПВП, тБПВП, ГИБП, глюкокортикоиды.

#### **Abstract**

The article discusses the features of the course and nuances of pharmacotherapy of rheumatoid arthritis against the background of COVID-19. The selection and analysis of scientific papers of a medical profile devoted to the study of the pathophysiology of this pathology in the conditions of a pandemic was carried out. In the course of the work, it was concluded that there is a relatively high probability of developing complications in patients with rheumatoid arthritis and COVID-19, which is explained by common features in their pathogenesis, the need to take drugs that reduce the body's resistance to infections.

**Keywords:** rheumatoid arthritis, new coronavirus infection, cytokine storm, sBPVP, tBPVP, GIBP, glucocorticoids.

#### **Актуальность**

Новая коронавирусная инфекция 2019 года увековечена в истории человечества как чрезвычайная ситуация международного значения в области здравоохранения, пандемия, послужившая причиной гибели миллионов людей. Эпидемиологическая ситуация в связи с COVID-19 в Российской Федерации на январь 2022 года: 11,3 млн случаев заболевания, среди которых зарегистрировано 328 тыс. с летальным исходом [8]. Клинические проявления вариативны: в одних случаях – бессимптомное носительство, в других – острый респираторный дистресс-синдром, полиорганная недостаточность. Тяжелые формы COVID-19 обусловлены чрезмерной активностью иммунной системы, атакующей здоровые клетки организма – кининовый шторм, а провоспалительные цитокины, индуцированные при коронавирусной инфекции, имеют сходную структуру с цитокинами, являющимися

ключевым звеном патогенеза ревматоидного артрита [1]. Больные ревматоидным артритом (РА) более подвержены инфекционным осложнениям, кроме того, основу его лечения составляют препараты, обладающие иммуносупрессивным, противовоспалительным действием, что указывает как на возможную опасность COVID-19 у данной категории лиц, так и в некотором смысле открывает новые горизонты применения антиревматических средств [2].

#### **Цель исследования**

Изучение особенностей течения и нюансов фармакотерапии ревматоидного артрита на фоне COVID-19.

#### **Материалы и методы**

Осуществлён отбор и анализ научных работ медицинского профиля, посвященных рассмотрению патофизиологии ревматоидного артрита в условиях пандемии. Поиск литературы, представленной как на английском, так и на русском языках, соответствующей поставленной цели исследования, производился в наукометрических базах данных, таких как Scopus, Google Scholar, Elibrary, Web of Science, Microsoft Academic. Для более детального рассмотрения и анализа было отобрано 10 статей.

#### **Результаты и обсуждение**

В ходе рассмотрения подавляющего большинства научных работ выявлено, что пациенты с РА подвержены более высокому риску инфицирования SARS-CoV-2, вероятность возникновения тяжелых форм зависит от ряда аспектов, сопровождающих описываемую патологию и её лечение [4]. К факторам высокого риска относят приём глюкокортикостероидов (ГКС) от 10 до 20 мг/сут и выше на протяжении 4 недель и более; прием одного синтетического базисного противовоспалительного препарата (сБПВП), генно-инженерного биологического препарата (ГИБП) или таргетного базисного противовоспалительного препарата (тБПВП) в комбинации с глюкокортикоидами в дозе < 10 мг в сутки; коморбидная патология: сахарный диабет, заболевание легких, почечная недостаточность, ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия; - высокая активность патологического процесса.

Главный принцип лечения с применением ГКС заключается в достижении желаемого эффекта при минимальных дозах, поскольку, несмотря на широкое их применение в практической медицине, спектр побочных явлений крайне велик [5]. Так, чрезмерная иммунодепрессивная активность ГКС, используемая в лечении РА и иных ревматических заболеваний, обуславливает снижение резистентности к инфекции, приводит к угнетению иммунитета. Также возрастает вероятность возникновения сопутствующих заболеваний, например, стероид-индуцированного сахарного диабета, что связано с усилением процесса гликогенолиза, подавлением функции В-клеток островков Лангерганса поджелудочной железы под влиянием глюкокортикостероидных препаратов, что приводит к угнетению работы иммунной системы. В ряде научных статей отмечается, что среди лиц, получающих сБПВП без ГКС, отмечается меньшая частота госпитализаций и летальных исходов по сравнению с пациентами, ежедневно принимающими более 10 мг преднизолона.

Испанскими учёными были проанализированы истории болезни пациентов в Больнице Рамон-и-Кахаль с подтвержденной инфекцией SARS-CoV-2 в период с 1 марта по 30 апреля 2020 года [4]. Общее число госпитализированных составило 2315 человек, среди которых 1,8 % (41 человек) с ИВРЗ, большая часть – лица с подтверждённым РА (16 случаев – 39%). Высокий процент госпитализированных пациентов с ИВРЗ имел сопутствующие заболевания, такие как предшествующие заболевания легких (14 пациентов) и рак (5 случаев, у 2 из которых был диагностирован рак в прошлом году). Более 65% пациентов ежедневно принимали глюкокортикостероиды. Средняя доза преднизолона или его эквивалента составляла 5,2 мг/сут, и ни одному пациенту ранее не было назначено > 10 мг/сут. 23 пациента проходили лечение с использованием сБПВП (14 получали метотрексат, 4 - гидроксихлорохин, 2 - сульфасалазин, 1 - лефлуномид, 1 - азатиоприн и 1 - микофенолата мофетил), 12 пациентов (29%) получали ГИБП, 1 – ингибиторы янус-киназ. Из 41

госпитализированного пациента 10 умерли (3 пациента с диагнозом РА и легочной патологией, 1 пациент с РА и раком легких, 2 с ревматической полимиалгией, 2 с активной системной красной волчанкой и 2 с васкулитом). В лечении 90% от числа умерших присутствовали ГКС, средняя доза которых составляла 4,6 мг/сут, во многих случаях прием ГКС сочетан с приемом сБПВП, ГИБП.

На основании исследования, проведенного в больнице Рамон-и-Кахаль, можно сделать вывод о том, что увеличение числа лиц с подтвержденной инфекцией SARS-CoV-2 при наличии РА вероятнее всего связано с сопутствующими заболеваниями, иммунодепрессией. Лечение приводит к изменению клинического течения и прогноза РА, но за счет повышенного риска оппортунистических инфекций или реактивации латентных. Согласно временному руководству ВОЗ, в период пандемии коронавирусного заболевания не рекомендуется прерывать лечение ГКС, но следует добиться максимального снижения дозы препарата с сохранением требуемого эффекта [7].

О разноплановом влиянии препаратов, составляющих основу антиревматической терапии, говорилось многими авторами исследований в начале пандемии, ставились цели, напрямую связанные с проверкой собственных гипотез в отношении тех или иных ЛС.

Предположительное противовирусное действие гидроксихлорохина и хлорохина объясняется повышением рН везикул, что предотвращает выход вируса из них в цитоплазму и дальнейшую репликацию, однако механизм действия до сих пор остаётся неизученным детально. Подобные свойства, низкая стоимость послужили причиной масштабных исследований антималярийных препаратов как одного из вариантов профилактики и лечения COVID-19. A.Mathian и его коллеги изучали группу больных с СКВ из 17 человек, заболевших коронавирусной инфекцией, но принимавших на протяжении длительного времени ГХ – у 76% больных была диагностирована вирусная пневмония, а у 65%-дыхательная недостаточность [6]. Подобные результаты стали толчком для проведения дальнейших исследований, поскольку профилактический эффект гидроксихлорохина и хлорохина в отношении инфекции не был доказан.

Основной причиной тяжёлых форм COVID-19, как уже упоминалось ранее, выступает гиперцитокинемия – летальная реакция иммунной системы, которая возникает в ответ на вирусную репликацию и проявляется повышением активности НК-клеток, Т-клеток, макрофагов, продуцирующих широкий спектр провоспалительных цитокинов. Подобное явление можно рассматривать как одну из терапевтических мишеней, поэтому большой интерес исследователи проявляют по отношению к генно-инженерным биопрепаратам – моноклональные антитела к иммунокомпетентным клеткам или цитокинам, которые препятствуют взаимодействию первых или ингибируют активность последних. Ингибиторы ИЛ-6R: тоцилизумаб и сарилумаб.

В когортном исследовании EMPACTA, посвященном изучению свойств и эффективности тоцилизумаба, участвовало 389 пациентов, которым ранее не проводилась ИВЛ, с пневмонией в рамках COVID-19. Включение тоцилизумаба в схему лечения позволило снизить риск перевода на ИВЛ (12,2%) по сравнению с лицами, принимавшими плацебо (19,4%), но показатели частоты смертности спустя месяц резко не отличались (10,4% против 8,6%). Подобные результаты послужили основанием считать, что применение тоцилизумаба не приводит к снижению вероятности летального исхода. Российскими учеными в РКИ у пациентов с тяжелой формой COVID-19 также не выявлено изменений в частоте смертей как при более раннем, так и при позднем введении препарата по сравнению со стандартной терапией.

В марте 2020 г. Было проведено клиническое исследование сарилумаба на фоне новой инфекции COVID-19. В нем оценивали динамику уровня С-реактивного белка и сроки до улучшения у пациентов с высоким исходным уровнем ИЛ-6. 29 апреля 2020 г. Были представлены первые предварительные результаты этого исследования на основании оценки 457 госпитализированных пациентов, которые на начальном этапе были классифицированы как имеющие “тяжелые” (28%), “критические” (49%) или “имеющие межорганые

нарушения” (23%). Пациенты, нуждавшиеся в оксигенотерапии без ИВЛ – “тяжелые”, “критические”, если им требовалась ИВЛ, или лечение в отделении интенсивной терапии. При использовании сарилумаба было отмечено быстрое снижение уровня С-реактивного белка. Для больных отмечались положительные тенденции для всех критериев.

Ингибиторы JAK-киназ – группа препаратов, действие которых нацелено на предотвращение передачи сигналов с провоспалительных рецепторов за счет ингибирования янус-киназ: барицитиниб (олумиант), тофацитиниб (яквинус).

Барицитиниб блокирует передачу внутриклеточных сигналов от БАВ, в том числе и от интерферона-гамма, поэтому гипотетически данный препарат может способствовать развитию инфекции. Также он подавляет активность определенных ферментов (AP-2-ассоциированной протеинкиназы и циклин-G-ассоциированной киназы), регулирующих процесс проникновения SARS-cov-2 в клетки-мишени. Безопасность и эффективность терапии барицитинибом в сочетании с лопинавиром-ритонавиром при вирусной пневмонии изучалась в группе пациентов с COVID-19, состоящей из 12 человек [8]. Лечение барицитинибом хорошо переносилось, без серьезных побочных эффектов. Лихорадка, показатели SpO<sub>2</sub>, PaO<sub>2</sub>, СРБ значительно улучшились в группе, получавшей барицитиниб, по сравнению с контрольной группой. Перевод в отделение реанимации и интенсивной терапии был характерен для 33 % (4/12) пациентов и не характерен для пациентов, получавших барицитиниб.

Таким образом, поиск места противоревматических препаратов в алгоритме лечения новой коронавирусной инфекции должен продолжаться, поскольку накопленные к настоящему времени результаты исследований не дают полного понимания эффективности и безопасности лекарственных средств. Необходимо проведение большего количества ретроспективных когортных исследований, которые бы помогли обосновать применение как уже имеющихся препаратов, так и поспособствовали бы открытию новых.

\*\*\*

1. Насонов Е.Л. Коронавирусная болезнь 2019 (COVID-19): размышления ревматолога // Научно-практическая ревматология. 2020. Т. 58, № 2. С. 123-132.
2. Насонов Е.Л., Лиля А.М., Мазуров В.И., Белов Б.С. и др. Коронавирусная болезнь 2019 (COVID-19) и иммуновоспалительные (аутоиммунные) ревматические заболевания. Научно-практическая ревматология. 2021. Т. 59, №3. С. 239-254.
3. Мазуров В.И., Гайдукова И.З., Бакулин И.Г. и др. Особенности течения и факторы неблагоприятного прогноза коронавирусной инфекции COVID-19 у пациентов с иммуновоспалительными заболеваниями. Регулярные выпуски «РМЖ» №11 от 18.09.2020. С. 4-8.
4. Javier Bachiller-Corral, Alina Boteanu, Maria Jesus Garcia-Villanueva, Carlos de la Puente et al. Risk of severe coronavirus infection (COVID-19) in patients with inflammatory rheumatic diseases. The Journal of Rheumatology March 2021. Vol. 48, № 7. P. 1098-1102.
5. Hardy R.S., Raza K., Cooper M.S. Therapeutic glucocorticoids: mechanisms of actions in rheumatic diseases // Nat. Rev. Rheumatol. 2020. Vol. 16. № 3. P. 133-144.
6. Horby P., Mafham M., Linsell L. Et al. Effect of hydroxychloroquine in hospitalized patients with Covid-19 // N. Engl. J. Med. 2020. Vol. 383. № 21. P. 2030-2040.
7. Randy Q. Cron and W. Winn Chatham. The Question of Whether to Remain on Therapy for Chronic Rheumatic Diseases in the Setting of the Covid-19 Pandemic. // The Journal of Rheumatology April 2020, Vol. 48 № 8. P. 1345-1346.
8. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard [Электронный ресурс] - URL <https://covid19.who.int/table> (дата обращения: 26.01.2022).
9. Stephen J. Balevic, Christoph P. Hornik, Megan E.B. Clowse Et. al. Patients with Rheumatic Disease Complicated by COVID-19: Clarifying Target Exposures and the Need for Clinical Trials. // The Journal of Rheumatology September 2020, Vol. 47 № 9. P. 1424-1430.
10. Beuy Joob and Viroj Wiwanitkit. Evidence of Protective Effect of Hydroxychloroquine on COVID-19 // The Journal of Rheumatology October 2020, Vol. 47 № 10. P. 1587.
11. Margaret H.Y. Ma, Sen Hee Tay Et al. Attitudes and Behaviors of Patients With Rheumatic Diseases During the Early Stages of the COVID-19 Outbreak // The Journal of Rheumatology January 2021, Vol. 48 №1. P. 35-39.

**Потапов М.И.**

**Функции, свойства и использования лизоцима**

*ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова Минздрава России «Медицинский Сеченовский  
предуниверсарий»  
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-80

**Аннотация**

Автором работы было проведено рассмотрение источников, устанавливающих свойства, функции, сферы применения лизоцима. Абсент – натуральный фермент, способный к лизису некоторых бактерий. Находит свое широкое применение в медицине, в частности, в стоматологии.

**Ключевые слова:** лизоцим, свойства лизоцима, этимология лизоцима, стоматология, COVID-19.

**Abstract**

The author of the work reviewed the sources that establish the properties, functions, scope of lysozyme. Absinthe is a natural enzyme capable of killing certain bacteria. It finds its wide application in medicine, in particular, in dentistry.

**Keywords:** lysozyme, lysozyme properties, lysozyme etymology, dentistry, COVID-19.

**Введение**

Лизоцим – фермент природного происхождения, нахождение которого доказано в секрете организма человека, например, слеза, слюни или женское молоко [1]. Свои корни происхождения слова находит в греческом языке, где оно произошло от сочетания: lysis (растворение) и zymē (закваска) [5]. Свои свойства лизоцим отображает в способности расщеплять гликозидную связь в пептидогликановом компоненте клеточных стенок микроорганизмов, этот процесс приводит бактерий к их неминуемой гибели. Также это химическое соединение способно вызывать лизис большого числа грамположительных бактерий [2]. Однако свою эффективность против грамотрицательных бактерий лизоцим продемонстрировать не смог [11], хотя, в некоторых работах утверждается о его (лизоцима) способности косвенного влияния на эту группу бактерий [10]. Кроме того, продукты гидролиза способны усиливать секрецию иммуноглобулина А (IgА), активацию макрофагов и быстрое очищение от бактериальных патогенов [3,4]. Основной способ добычи лизоцимы – из куриных яиц, а именно: яичного белка [6]. Свое присутствие лизоцим демонстрирует в огромной вариации самых различных биологических существ, от бактерий и грибов до продуктов секреторных желез и тканей организма представителей царства животных [8,9].

**Целью** провести обзор литературы, связанной с химическим соединением лизоцимом, установление его функций, свойств в организме человека, а также рассмотрение сфер применения лизоцима в человеческой деятельности.

**Методы и материалы**

Автором был проведен анализ контента научной литературы.

**История лизоцима**

Если рассматривать это химическое соединение в историческом плане, то свое первое применение его нашли древние римляне, которые лечили яичным белком инфекции глаз, также некоторые матери использовали свое молоко для тех же целей. К концу 19 века и началу 20 ученые находили антибактериальные особенности кровяных клеток человека, лейкоцитах (Мечников в 1883 году), в коровьем молоке (Фоккер 1890), у *Bacillus subtilis* (Николле, 1907); яичный белок домашних куриц (Лашенков, 1909) в своей работе Павел Николаевич Лашенков не рассматривал разрушение бактерий (бактериолизис), но раздумывал о существовании протеолитических энзимов в белке куриных яиц; а также в назальном секрете у человека (Блумфилд, 1919, 1920). Впрочем, Александр Флеминг был первым кто четко указал, что субстанция, обладающая свойствами энзима, имеет способность к быстрому лизису (т.е. растворению) определенных бактерий, а именно:

желтые “кокки”, изучением которых так раз и занимался этот британский микробиолог. Даже после открытия и публикации материалов по лизоциму, Флеминг все же продолжал работать с этим химическим соединением подтверждая тем самым значимость и важность оногo вещества [7]. Так или иначе, факт появления лизоцима, как новооткрытого вещества, вероятнее всего, не был таким важным в истории науки в целом, но если рассматривать проблему открытия этого белка в историческом контексте, то тот факт, что Александр Флеминг, британский микробиолог, единственный из многих ученых, кто смог открыть лизоцим – вот, придает ценность открытию и работе ученого. Также ни в коем случае нельзя умалять значимость открытия лизоцима как одну из ступеней развития такой науки, как иммунология.

После открытия лизоцима, как я и сказал ранее, никто не переставал проводить эксперименты и более подробное изучение этого химического соединения, на тот момент времени, овеянного тайной неизведанности. В 1936 году Мейер при помощи своих научных коллег сумели доказать, что лизоцим – протеин, белок по своей структуре. В следующем году ученые Абрахам и Робинсон (1937 год) первыми заметили способность лизоцима к кристаллизации [7].

Кстати, хотя британский микробиолог Александр Флеминг и показал наличие лизоцима в огромном количестве различных секретов организмов, все-таки он не был первым, кто показал присутствие этого соединения в молоке. Борде в 1924 показал наличие лизоцима в женском молозиве и молоке, но не смог обнаружить соединение в молоке коров. Но впоследствии Александр Флеминг в 1932 году заключил, что и в молоке коровы обнаруживается присутствие злободневной для данной статьи вещества, но в гораздо меньших относительно организма человека количествах [7].

Наконец, природа способности лизоцима в лизисе определенных бактерий была заключена Джерардом Солтоном и его коллегами по работе примерно через 40 лет после официально выпущенной работы Флеминга [7].

Первая попытка по искусственному химическому синтезу лизоцима была предпринята профессором Джорджем У. Кеннером и его группой в Ливерпульском университете в Англии [12]. Окончательно осуществить синтез сумел лишь к 2007 году в лаборатории Стива Кента в Чикагском университете Томас Дюррак, который создал синтетическую и функциональную молекулу лизоцима [13].

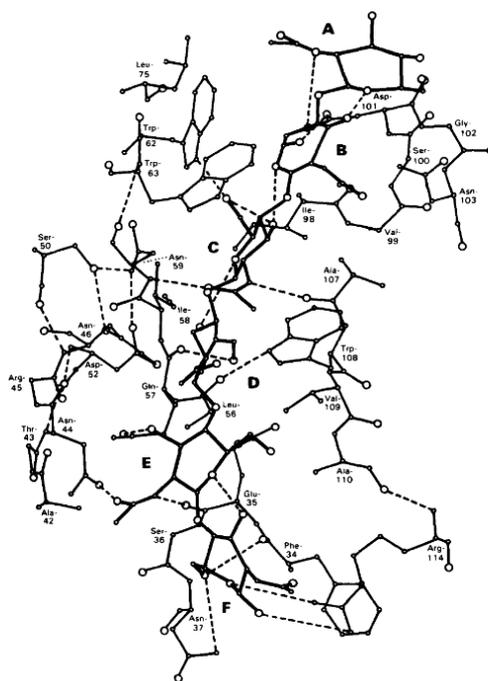


Рисунок 1. Рисунок, представленный в научном журнале [7], демонстрирующий активный участок лизоцима, содержание которого можно найти в белке яиц домашних куриц.

### **Использование лизоцима**

Свое применение лизоцим находит в пищевой сфере: сырная промышленность, добавка к корму свиней (такое применение пока лишь существует в теории, но оно может позволить принести пользу свинофермам, сводя к минимуму потери производства за счет повышения эффективности кормовых средств и снижению восприимчивости свиней к инфекциям бактериального характера и различным болезням) [1].

Также лизоцим активно используется в качестве консерванта, благодаря способности подавления роста вредных организмов и продлению срока годности. Лизоцим использовался для консервации свежих фруктов и овощей, творога из бобов тофу, морепродуктов, мяса, сосисок, для картофельного салата, вареного лопуха с соевым соусом и для некоторых сортов полутвердых сыров, таких как Эдам, Гауда etc. Также следует отметить, что лизоцим, добавляемый в смеси для детского питания, делает их намного более схожими с человеческим молоком [11].

### **Свойства и функции лизоцима в организме человека**

В организме человека лизоцим представлен в качестве гликозил-гидролазы (фермента, катализирующий гидролиз гликозидных связей в молекулах углеводов, приводя к появлению двух более мелких молекул углеводов). Так как в организме свое применение лизоцим находит как естественную форму защиты от грамположительных патогенов, например, от стрептококка и бацилл, он (лизоцим) имеет важную функцию в иммунитете новорожденных при кормлении грудным молоком [16].

Лизоцим в нашем организме являет собою часть врожденной иммунной системы. В качестве факта, поросята, которых вскармливают человеческим молозивом (с содержанием лизоцима), много быстрее выздоравливают от диарейного заболевания, вызванного кишечной палочкой, потому что содержание (концентрация) лизоцима, как и было указано выше, в человеческом молоке в 1600-3000 раз превышает оную концентрацию в молоке прочих млекопитающих (домашних).

В связи с фактом данным Всемирной организацией здравоохранения, в 2015 году от диарейных заболеваний умерло 525000 детей в возрасте до 5 лет (в основном в странах, где бедно развиты вакцинация и лечение антибиотиками, где широко распространены заболевания, передающимися через воду) начата реализация создания генетически модифицированных коз (трансгенных), способных производить молоко с человеческим лизоцимом, чтобы защитить детей от смертельной опасности диарейных заболеваний, если они не имеют возможности воспользоваться благами более развитых обществ или же преимуществами грудного вскармливания матери [14,15].

Так как кожа является защитным барьером организма благодаря своим свойствам, например кислотности среды, сухости, конъюнктив (мембрана, покрывающая глаз) защищена другим способом: она защищена секретлируемыми ферментами, главным из которых является лизоцим. При отсутствии, проблеме в выработке этих ферментов или в случае их несрабатывании возникает конъюнктивит.

Некоторые виды рака (в частности, при миеломоноцитарном лейкозе) чрезмерная выработка лизоцима клетками рака приводит концентрацию этого вещества к токсическому. Такое количество соединения приводит к почечной недостаточности, уменьшает содержание калия в крови, эти состояния приходят в норму или хотя бы улучшаются при проведении первичного лечения.

Если организм переносит белок куриного яйца и не отвечает на присутствие оногo аллергической реакцией, то лизоцим может быть предложен женщинам в качестве БАДа при беременности (FDA в Соединенных Штатах Америки признало, что лизоцим безопасен, поэтому лизоцим имеет статус вещества "GRAS" или "Generally Recognized As Safe" (в переводе на русские: "общепризнанная как безопасная").

Также отмечено, что при применении лекарств, содержащих в себе лизоцим за основное действующее вещество, при лечении воспалительных заболеваний ротоглотки у

детей, скорость восстановления организма значительно выше, чем у тех, кто не принимал такого рода лекарства [17].

Стоит отметить факт использования лизоцима как один из способов борьбы с вирусными заболеваниями, свое применение он нашел в борьбе с:

- вирусом герпеса [18]
- корью [19]
- гепатитом [20]
- полиомиелитом [21]
- коронавирусом: усиленно рассматривается использование лизоцима для борьбы с коронавирусной инфекцией [22, 23].

Также существуют исследования, рассматривающие корреляцию психоэмоционального состояния человека с активностью гликозил-гидролазы (лизоцима) [28].

### **Применение лизоцима в стоматологии**

Своими свойствами лизоцим открыл себе окно в использовании стоматологами, дантисты применяют это химическое соединение в качестве лекарства или способа оценивания эффективности терапии. Известно, что большинство антимикробных пептидов в слюне как, например, лизоцим оказывают бактерицидное действие на кариесогенных бактерий, в частности, против *Streptococcus mutans*, что препятствует, исходя из названия, развитию кариеса. Несмотря на недостаточность клинических данных, использования “натуральных антибиотиков” вместо синтетических средств в качестве способа борьбы с кариесогенными бактериями являет собою достаточно многообещающую идею [8].

Реализовано производство зубных паст, в своем составе имеющих лизоцим, которые используются для лечения пульпита. Их свойства заключены в высокой проникающей способности и способности стимуляции восстановительных процессов зуба, также они обладают анестезирующим, противовоспалительным, а также антисептическим эффектом [24, 25, 26].

Созданы и запатентованы зубные пасты, имеющие в составе лизаты бактерий, благодаря которым повышается очищающая, противомикробная и иммуностимулирующая деятельность. Лизаты бактерий многократно повышают выработку лизоцима слюны [27].

\*\*\*

1. Oliver, W.T., Wells, J.E. Lysozyme as an alternative to growth promoting antibiotics in swine production. *J Animal Sci Biotechnol* 6, 35 (2015). <https://doi.org/10.1186/s40104-015-0034-z>
2. Lata, S. Nerurkar, 67 - *LYSOZYME*, Editor(s): DOLPH O. ADAMS, PAUL J. EDELSON, HILLEL S. KOREN, *Methods for Studying Mononuclear Phagocytes*, Academic Press, 1981, Pages 667-683, ISBN 9780120442201, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-044220-1.50073-8>.
3. Clarke, T.B. Recognition of peptidoglycan from the microbiota by Nod1 enhances systemic innate immunity/ T.B. Clarke, Davis K.M., Lysenko E.S., Zhou A.Y., Yu Y, Weiser J.N. // *Nat Med*. 2010 Feb;16(2):228-31. doi: 10.1038/nm.2087. Epub 2010 Jan 17. PMID: 20081863; PMCID: PMC4497535.
4. Kawano, M. Regulatory factors of lymphocyte-lymphocyte interaction. I. Con A-induced mitogenic factor acts on the late G1 stage of T-cell proliferation / M. Kawano, Y. Namba, Hanaoka M. // *Microbiol Immunol*. 1981;25(5):505-15. doi: 10.1111/j.1348-0421.1981.tb00052.x. PMID: 6974296.
5. Богомолов, Д.Д. Качественный анализ сырья - листья толстянки овальной (*Crassula ovata*) / Богомолов Д.Д., Бирюкова Н.В.// В сборнике: Научные исследования молодых учёных. Сборник статей II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 182-185.
6. G. Alderton, W.H. Ward, H.L. Fevold. ISOLATION OF LYSOZYME FROM EGG WHITE. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Containing Papers of a Biological Character* : journal. — 1945. — No. 157. — P. 43—58.
7. Hugh, A. Mckenzie, Frederick H. White. *Lysozyme and  $\alpha$ -Lactalbumin: Structure, Function, and Interrelationships* // *Advances in Protein Chemistry*. — Academic Press, 1991. — Vol. 41. ISSN 0065-3233. — doi:10.1016/S0065-3233(08)60198-9.
8. Tenovuo J, Lumikari M, Soukka T. Salivary lysozyme, lactoferrin and peroxidases: Antibacterial effects on cariogenic bacteria and clinical applications in preventive dentistry. *Proc Finn Dent Soc*. 1991;87:197–208.

9. Jolles P, Jolles J. What's new in lysozyme research? Always a model system, today as yesterday. *Mol Cell Biochem.* 1984;63:165–89.
10. May KD, Wells JE, Maxwell CV, Oliver WT. Granulated lysozyme as an alternative to antibiotics improves growth performance and small intestinal morphology of 10-day-old pigs. *J Anim Sci.* 2012;90:1118–25.
11. Cunningham FE, Proctor VA, Goetsch SJ. Egg-white lysozyme as a food preservative: An overview. *World's Poult Sci J.* 1991;47:141–63.
12. Kenner GW. The Bakerian lecture. Towards synthesis of proteins. *Proc R Soc Lond B Biol Sci.* 1977 Jun 15;197(1128):237-53. doi: 10.1098/rspb.1977.0068. PMID: 19745.
13. Durek T, Torbeev VY, Kent SB. Convergent chemical synthesis and high-resolution x-ray structure of human lysozyme. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2007;104(12):4846–4851. doi:10.1073/pnas.0610630104
14. Cooper CA, Garas Klobas LC, Maga EA, Murray JD. Consuming transgenic goats' milk containing the antimicrobial protein lysozyme helps resolve diarrhea in young pigs. *PLoS One.* 2013;8(3):e58409. doi:10.1371/journal.pone.0058409
15. Molteni M (30 June 2016). "Spilled Milk". *Case Studies: News Features.* Undark: Truth, Beauty, Science. Retrieved 12 January 2017
16. Zagorevskii V.A., Vlasova N.V., Zykov D.A., Kirsanova Z.D. *Химико-фармацевтический журнал.* 1989. Т. 23. № 8. С. 966.
17. Усенко Д.В., Горелов А.В. Комбинированная терапия воспалительных заболеваний ротоглотки у детей // *МС.* 2016. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kombinirovannaya-terapiya-vozpалitelnyh-zabolevaniy-rotoglotki-u-detey> (дата обращения: 03.12.2021).
18. Viglinskaia, I.V. Central and peripheral mechanisms determining the degree of alcohol motivation in rats/ I.V. Viglinskaia, N.V. Vlasova// *Фармакология и токсикология.* 1987. Т. 50. С. 82.
19. Artym J, Zimecki M. Milk-derived proteins and peptides in clinical trials. *Postepy Hig Med Dosw (Online).* 2013 Aug 6;67:800-16. doi: 10.5604/17322693.1061635. PMID: 24018446.
20. Sato M, Oe H, Nakano M, Kawasaki H, Hirayama C. A random controlled study of the prophylactic effect of lysozyme chloride on post-transfusion hepatitis. *Hepatogastroenterology.* 1981 Jun;28(3):135-8. PMID: 7019033.
21. Oderinde, Bamidele & OO, Agbede & IN, Iheukwumere & Ghamba, Peter & Medugu, Jessy & EI, Oku. (2017). Antiviral Activity of Hen Egg-White Lysozyme on Polio Virus. *Sokoto Journal of Medical Laboratory Science.* 2. 109-109.
22. Mann JK, Ndung'u T. The potential of lactoferrin, ovotransferrin and lysozyme as antiviral and immunomodulating agents in COVID-19. *Future Virol.* 2020;10.2217/fvl-2020-0170. doi:10.2217/fvl-2020-0170
23. Власова, Н.В. Корреляция между скоростью элиминации этанола и психофизиологическими особенностями крыс / Н.В. Власова, И.В.Виглин-ская // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины.* 1987. Т. 103. № 5. С. 579.
24. Арутюнов, А.В. Морфологическая оценка влияния разработанной комбинированной лекарственной композиции на репаративные процессы при экспериментальном пульпите / А.В. Арутюнов, С.В. Сирак // *Эндодонтия Today.* 2015. №3. С. 31-34.
25. Сирак, С.В. Комбинированная лекарственная паста для консервативного лечения острого очагового пульпита/ С.В. Сирак, А.Г.Сирак, А.К. Бирагова // *Патент РФ № 2452461.* Патентообладатель ООО НПО «Полет». 2012. Бюл. № 16.
26. Кобылкина, Т.Л. Экспериментальная оценка репаративного дентиногенеза при пульпите/ Т.Л. Кобылкина//*Научный альманах.* 2016. № 12-2(26). С. 292-298. DOI: 10.17117/na.2016.12.02.292
27. Иванов, В.Н. Зубная паста, содержащая смесь лизатов бактерий/ В.Н. Иванов, С.Б. Улитовский, А.И. Яременко // *Патент РФ № 2496468.* Патентообладатели Иванов В.Н., Улитовский С.Б., Яременко А.И. 2013. Бюл. № 30.
28. Ковалёва, Ф. Ф. Определение лизоцима и белка в ротовой жидкости, как фактора психоэмоционального состояния/ Ф. Ф. Ковалёва, А. В. Роголев // *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание.* 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-lizotsima-i-belka-v->

**Романова А.Д.**

**Оценка профессиональной заболеваемости работающего населения**

*ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова Минздрава России «Медицинский Сеченовский  
предуниверсарий»  
(Россия, Москва)*

*doi: 10.18411/trnio-04-2022-81*

**Аннотация**

Состояние здоровья работников напрямую влияет на экономическое положение дел, на производительность труда и социально-экономическое развитие общества, поэтому важно

и необходимо поддерживать здоровье работающих на высоком уровне. Современное состояние рынка труда характеризуется не только сокращением числа рабочих мест не только сокращением рабочих мест, но и активным развитием новых форм трудовой деятельности

**Ключевые слова:** здоровье работников, риск здоровью, профессиональный стресс, гигиена труда, работоспособность медицина труда, профессиональная патология.

### Abstract

The health status of employees directly affects the economic situation, affecting labor productivity and socio-economic development of society, therefore it is important and necessary to maintain the health of workers at a high level. The current state of the labor market is characterized not only by a reduction in the number of jobs, not only by a reduction in jobs, but also by the active development of new forms of labor activity

**Keywords:** employee health, health risk, occupational stress, occupational hygiene, work efficiency, occupational medicine, occupational pathology.

Профессиональные заболевания являются наиболее актуальной проблемой в современном мире. В России уровень профессиональной заболеваемости с каждым годом стремительно падает. (рис1) (5) нами проанализирован уровень профессиональной заболеваемости в России и со стороны статистических данных в России ситуация обстоит благополучно. Однако, по мнению многих экспертов в области профессиональной патологии, данные цифры не могут служить достоверным показателем состояния здоровья работников и свидетельствовать о развитии профессиональной патологии, так как в настоящее время в России нет объективных условий для снижения уровня профессиональных заболеваний (рост безработицы, ухудшение условий труда, рост числа не доживающих до пенсии). Поэтому это свидетельствует только об обратном – о снижении уровня выявлений профессиональных заболеваний, об ухудшении состояния профессиональной патологии в России [1].



Рисунок 1.

В настоящее время по данным правительства России, в стране из-за профессиональных болезней погибают порядка 190 тыс. человек ежегодно, кроме того, 180 тыс. работников досрочно выходят на пенсию из-за несчастных случаев на производстве или профессиональных заболеваний

Экономические потери в России, вызванные неблагоприятными условиями труда, оцениваются в 500 млрд рублей ежегодно (1,9% ВВП), а из-за болезней в среднем год теряется около 10 дней, в странах Евросоюза данные значения в разы меньше [2]

Наибольший риск утраты профессиональной трудоспособности связан в первую очередь с неблагоприятными условиями труда, которые отмечаются в ряде промышленных предприятий связанных с добычей полезных ископаемых, в обрабатывающих производствах, в строительстве и предприятий металлургии

На данный момент единая система классификации профессиональных болезней в России не разработана, так как клиническая картина их разнообразна и характеризуется изменением многих органов и их систем. [3] В России выделяют классификацию по этиологическому признаку (по характеру производственного фактора) по приказу МЗСР №417н [4].

1. Воздействие производственной пыли.
2. Физические факторы.
3. Химические факторы производственной среды.
4. Биологические факторы.
5. Перенапряжение органов и их систем.

На момент 2021 года в России в структуре профессиональной патологии в зависимости от этиологии заболевания первое место занимает профессиональная заболеваемость, вызванная воздействием физических факторов 51%, на втором месте заболевания, вызванные физическими перегрузками и перенапряжением отдельных органов и систем 23%, третье место за заболеваниями от воздействия промышленных аэрозолей 16%, четвертое место за заболеваниями (интоксикациями), вызванными химическими веществами 6%, доля профессиональных заболеваний от воздействия других вредных производственных факторов составила 4%. (Рис2) (5).



Рисунок 2.

Также за период с 2014 года, когда число выявленных случаев составляло 1,68 на 10 000 работников, в России уровень профессиональной заболеваемости постепенно снижался и на момент 2021 года составил 1,02 на 10 000 работников.

Данные цифры не могут служить достоверным показателем состояния здоровья работников и свидетельствовать об улучшении качества медицинского обслуживания, так как в настоящее время в России нет объективных условий для снижения уровня профессиональных заболеваний (рост безработицы, ухудшение условий труда, рост числа не доживающих до пенсии). Поэтому это свидетельствует об ухудшении качества периодических медицинских осмотров и о снижении уровня выявления профессиональных заболеваний. Большая часть профессиональных болезней выдается за общие заболевания, т. е. работников вредного производства с нарушением здоровья, возникшим в процессе труда, не обеспечиваются должным медицинским обслуживанием, они не получают соответствующих социальных компенсаций за утрату здоровья (6)

На основе рассмотренных тенденций изменения показателей, характеризующих условия труда работающего населения были выявлены основные причины профессиональной заболеваемости у работников, связанные с неблагоприятными условиями труда. В ходе исследования было выявлено, что с увеличением тяжести профессиональной патологии растет и средний возраст работника [7,10, 11]

Порядок проведения медицинских осмотров работников в настоящее время определен приказом Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 г. №302н, который допускает возможность ежегодного выбора работодателем медицинской организации для проведения медицинских осмотров работников. Данная привилегия позволяет работодателям организовывать медицинский осмотр в кратчайшие сроки и за наименьшую стоимость с оформлением медицинских документов, наличие которых при контрольно-надзорных мероприятиях.

Число работающих в неблагоприятных условиях, которые не соответствуют санитарно-гигиеническим нормам, растет ежегодно, увеличилось с 17% в 1996 году до 26% в 2012. А наибольшая численность работников, работающих в неудовлетворяющих условиях труда, наблюдалась в Дальневосточном (35%), сибирском (33%), Уральском (31%) федеральных округах. [8]

При этом показатели по отдельным производственным факторам у работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, показал, что относительно 2012 г. регистрируется рост показателей тяжести трудового процесса шума химического фактора и вибрации. Поэтому, несмотря на общее снижение доли рабочих мест, не соответствующих гигиеническим нормативам, удельный вес работников, занятых на работах с вредными /опасными условиями труда увеличился по ряду показателей (шум, вибрация, химический фактор) (8)

#### **Выводы**

На основе проведенных нами исследований можно выявить основные проблемы и недостатки организации и проведения периодических медицинских осмотров работников и их медицинского обслуживания.

1. Медицинские осмотры в настоящее время в настоящее время проводятся формально, определенная часть работодателей, особенно характерно для предприятий малого бизнеса либо медицинские осмотры вообще не проводят, либо редко заинтересованы в качественном их проведении и получении объективных результатов. Порядок проведения медицинских осмотров работников, который в настоящее время определен приказом Минздрава России от 12.04.2011 г. №302н, допускает возможность выбора работодателем медицинских организаций для проведения ежегодных обязательных медицинских осмотров. А ст. 212 трудового кодекса РФ обязывает их в проведении их за свой счет. Поэтому, зачастую главным критерием выбора является проведение медицинского осмотра в наиболее короткий срок и за минимальную стоимость с оформлением медицинских и иных документов, наличие которых проверяется при контрольно-надзорных мероприятиях.
2. Формальный подход к проведению медицинских осмотров, низкое качество их проведения, отсутствие мотивации некоторых работодателей (особенно выражено у небольших фирм с маленьким бюджетом) к проведению качественных медицинских осмотрах
3. Медицинские осмотры проводятся медицинскими организациями любой формы собственности, имеющими право на проведение периодических медицинских осмотров, а также на экспертизу профессиональной пригодности. При этом не учитываются данные о фактическом состоянии работника, а именно: обращаемость за медицинской помощью по месту

прикрепления, причины обращаемости, жалобы, установленные диагнозы и так далее.

4. Не проводится контроль качества деятельности медицинских организаций по проведению медицинских осмотров органами управления субъектов Российской Федерации.

\*\*\*

1. Кузнецов, Г. Реальный травматизм и официальная отчетность//Охрана труда и социальное страхование – 2005–№5
2. Сердюк, В. С. С32 Мотивация предотвращения несчастных случаев на производстве и профзаболеваний: учеб. пособие / В. С. Сердюк, В. П. Кузнецов, Е. В. Бакико; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2016.
3. Измеров, Н.Ф. Роль профпатологии в системе медицины труда// Медицина труда и промышленная экология. 2008–№11 – С.1-4
4. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 29.04.2021 № 417н "О внесении изменения в перечень федеральных государственных учреждений, оказывающих высокотехнологичную медицинскую помощь, не включенную в базовую программу обязательного медицинского страхования, гражданам Российской Федерации, на 2021 год, утвержденный приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 24 августа 2020 г. № 895н".
5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. 256 с.
6. Анализ риска здоровью – 2021 внешнесредовые, социальные, медицинские и поведенческие аспекты совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью RISE-2021 Году науки и технологий в Российской Федерации посвящается Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Пермь, 18–20 мая 2021 г.) Под редакцией профессора А.Ю. Поповой, академика РАН Н.В. Зайцевой
7. Попова, А. Ю. Состояние условий труда и профессиональная заболеваемость в Российской Федерации // Медицина труда и экология человека. – 2015. – № 3. – С. 7–13.
8. А.А Дударев, Л. В. Талыкова «Профессиональная заболеваемость и производственный травматизм в России (с акцентом на регионы крайнего севера, 1980–2010)»//Биосфера. — 2012.— №3.— С. 105–125
9. Бирюкова, Н.В. Здоровье и качество жизни преподавателей средних медицинских учебных заведений/ Н.В. Бирюкова//Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2010. № 5. С. 253-255.
10. Таран, А.А. Современное качество жизни в мегаполисе и методы борьбы с ухудшением экологии / А.А.Таран, Н.В.Бирюкова// В сборнике: Научная дискуссия современной молодежи: актуальные вопросы, достижения и инновации. сборник статей XI Международной научно-практической конференции. Отв. ред. Гуляев Герман Юрьевич. 2020. С. 97-102.

**Сапожников В.Г.**

**Этиопатогенез хронического гастродуоденита и язвенной болезни у детей (обзор литературы)**

*ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»  
(Россия, Тула)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-82

**Аннотация**

В представленном обзоре литературы приведены имеющиеся в литературе сведения, посвященные изучению этиопатогенеза хронического гастродуоденита, язвенной болезни желудка, двенадцатиперстной кишки у детей. При всей несомненной общности причин, факторов риска, предполагаемых этиопатогенетических механизмов развития хронического гастродуоденита и язвенной болезни, включая роль *Helicobacter pylori*, на наш взгляд, говорить о временной трансформации хронического гастродуоденита и язвенной болезни не следует. Мы убеждены, что при неоднократных этиопатологических воздействиях на стенку желудка и двенадцатиперстной кишки у детей, да и у взрослых, в одном случае возникает тот или иной вариант гастродуоденита, в другом случае, в зависимости от генетически предопределенных особенностей реагирования на эти воздействия стенки желудка и

двенадцатиперстной кишки, запускается ульцерогенез. Представляется важным изучение влияния типа конституции на вероятность развития различных воспалительных изменений стенки желудка и двенадцатиперстной кишки, ульцерогенез у детей.

**Ключевые слова:** этиопатогенез, гастродуоденит, язвенная болезнь, дети.

### Abstract

The presented review of the literature presents the information available in the literature on the study of the etiopathogenesis of chronic gastroduodenitis, gastric ulcer, duodenal ulcer in children. With all the undeniable commonality of the causes, risk factors, supposed etiopathogenetic mechanisms for the development of chronic gastroduodenitis and peptic ulcer, including the role of *Helicobacter pylori*, in our opinion, one should not talk about the temporary transformation of chronic gastroduodenitis and peptic ulcer. We are convinced that with repeated etiopathological effects on the wall of the stomach and duodenum in children, and in adults, one or another variant of gastroduodenitis occurs in one case, in the other case, depending on the genetically predetermined characteristics of the response to these effects, the stomach wall and duodenum intestines, ulcerogenesis starts. It seems undoubtedly interesting to study the influence of the type of constitution on the likelihood of developing various inflammatory changes in the wall of the stomach and duodenum, ulcerogenesis in children.

**Keywords:** etiopathogenesis, gastroduodenitis, peptic ulcer, children.

Как сегодня представляется большинству исследователей, занимающихся изучением хронических воспалительных заболеваний полых органов верхнего этажа пищеварительного тракта у детей, – причины их возникновения, механизмы реализации физиологических поломок во многом одинаковы как при *хроническом гастродуодените* (ХГД), так и при *язвенной болезни* (ЯБ) [1,2,5,7,8,10,12,14].

Среди заболеваний желудка и двенадцатиперстной кишки у детей основное место занимает ХГД (54, 2%) и ЯБ двенадцатиперстной кишки (до 16, 4%) [1]. Некоторые авторы были склонны считать, что ЯБ в своем развитии проходит три стадии: стадию функциональных расстройств желудка и двенадцатиперстной кишки, стадию гастродуоденита и язвенного поражения [1,10]. Существовало также мнение, что у 5-10% больных ХГД трансформируется в ЯБ [10].

При клиническом обследовании детей с холецистохолангитами у многих из них обнаружены признаки ХГД [16].

В последние годы отмечается тенденция к росту числа детей, больных ЯБ желудка и двенадцатиперстной кишки, в структуре детской гастроэнтерологической патологии ЯБ составляет от 3,5% до 14,8% [3]. Не последнее место в причинах этой тенденции играет отягощенный семейный анамнез, который наблюдается у 36% детей с язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки и эмоциональный стресс, который сыграл свою роль у 39% больных [7]. Наиболее часто ЯБ встречается у детей старше 10 лет, преобладает поражение двенадцатиперстной кишки над поражением желудка, при ЯБ желудка пол не имеет значения, при ЯБ двенадцатиперстной кишки чаще болели мальчики [2,6].

В литературе широко дискутируется значение нарушений сбалансированности в организме агрессивных и защитных факторов при возникновении ХГД и ЯБ [2,6]. Вместе с активацией кислотно-пептических свойств желудочного сока в возникновении данной патологии большое значение имеют и нарушения в системе компенсаторно-защитных механизмов, предохраняющих слизистую оболочку желудка и двенадцатиперстной кишки от повреждающих агентов.

Общность кишечно-функциональных особенностей ХГД и ЯБ подтверждается, кроме общности клинических параметров, тем, что при той и другой патологии отмечается увеличение показателей кислото- и ферментообразования, а также смещение интрадуоденальной среды в кислую сторону [2,6].

Схожесть клинической картины, выявляемое повышение секреторной функции желудка у части больных с ХГД и ЯБ, а также аналогичные моторные нарушения гастродуоденальной зоны [15,16], дали основание авторам рассматривать таких больных как угрожаемых по ЯБ [2,10]. По имеющимся данным, трансформация ХГД в ЯБ у детей колеблется от 5 до 13,5% [4,10].

У 40-50% здоровых взрослых и детей [11] отмечается повышение желудочной секреции, что рассматривается как конституциональная особенность деятельности желудка у этих людей. Усиленная кислотно-пептическая активность желудочного сока становится агрессивным фактором только при определенных условиях.

Имеются многочисленные сообщения о важности отягощенной наследственности в возникновении гастродуоденальной патологии у детей. При ЯБ наследственная отягощенность составляет 59,3%, при ХГД – 33%, хотя, передается по наследству не само заболевание, а предрасположенность к нему, которая подвергается реализации при определенных условиях [3,5].

В то же время остаются неясными пути реализации наследственной предрасположенности гастродуоденальной патологии от родителей к детям, хотя сам факт наследования этих заболеваний не вызывает сомнения [5]. Повышение кислотности желудочного сока при гастродуоденальной патологии в детском возрасте – это стойкий признак, сохраняющийся даже на фоне активной терапии после клинического выздоровления [13,22]. Причем наиболее коррозионным фактором является соляная кислота, а пепсин только усиливает ее действие.

Нами [14,15] было показано, что при обострении ХГД и ЯБ у детей преобладает гиперкинезия желчного пузыря, что провоцирует ускорение эвакуации из желудка, болевой синдром в правом подреберье.

При ХГД [3] в стадии обострения особенно изменяется гормональный профиль сыворотки крови: повышается уровень гипофизарных (СТГ, ТТГ) и тиреоидных (Т<sub>3</sub>, Т<sub>4</sub>) гормонов, инсулина, содержащее кортизола не меняется.

Определенное значение в возникновении гастродуоденальной патологии у детей имеют и иммунологические нарушения у них. Установлено [13], что у детей с ХГД и функциональными нарушениями желудка наблюдается снижение уровня IgA и G. Это, возможно, не случайно, так как, по мнению многих исследователей, желудочно-кишечному тракту принадлежит ведущая роль в поддержании иммунного гомеостаза. Это дает основание предположить, что заболевания органов пищеварения сопровождаются нарушениями в иммунной системе и, наоборот, поражения иммунной системы могут вызывать патологические изменения в деятельности органов пищеварения [2].

В условиях гастродуоденальной патологии у детей – активное воздействие «агрессивных» факторов способствует активации клеточных протеаз, которые изменяют конформацию белков, что сопровождается структурно-функциональной дезорганизацией клетки и выделением веществ, которые в норме появляются лишь эпизодически. Организм ребенка включает ряд компенсаторно-приспособительных механизмов, направленных на предотвращение последствий повреждений клетки, одним из которых и является иммунная система.

Существуют различные теории патогенеза ЯБ у взрослых и детей: сосудистая, пептическая, нервно-рефлекторная, психосоматическая, кортико-висцеральная, нейрогуморальная, иммунная и др. Из последних работ по данной проблематике наиболее взвешенный, аргументированный анализ современных представлений о механизмах, причинах возникновения ульцерогенеза при ЯБ содержится в работах Я. С. Циммермана с соавторами [19,20,21].

В настоящее время все большее значение в возникновении хронических заболеваний желудка и двенадцатиперстной кишки у детей придается инфекционному фактору [5,14]. Новым направлением в изучении этиопатогенеза ХГД и ЯБ явилось обнаружение [23] в антральном отделе желудка у больных с хроническим активным гастритом ранее не

выявляемых бактерий *Helicobacter pylori* (*Hp*). В связи с открытием австралийскими учеными *J. R. Warren* и *B. J. Marshall* [23] в желудке *Hp* возникла теория о ведущей роли данного бактериального фактора в развитии ХГД и ЯБ, что было подтверждено многочисленными, в том числе и нашими [5,14] исследованиями.

При всей несомненной общности причин, факторов риска, предполагаемых этиопатогенетических механизмов развития ХГД и ЯБ, на наш взгляд, говорить о временной трансформации ХГД в ЯБ – не следует. Мы убеждены, что при неоднократных этиопатологических воздействиях на стенку желудка и двенадцатиперстной кишки у детей, да и у взрослых, – в одном случае возникает тот или иной вариант гастродуоденита, в другом случае, в зависимости от генетически предопределенных особенностей реагирования на эти воздействия стенки желудка и двенадцатиперстной кишки запускается ульцерогенез. Это подтверждается и тем, что, когда один из отцов-открывателей *Hp* *B. J. Marshall*, проявив определенное мужество, ввел себе в желудок концентрированную суспензию чистой культуры *Hp* ( $10^9$  микробных тел), то через 7-10 суток у него развилась клиника острого гастрита, но не ЯБ. У других волонтеров, повторивших этот смелый эксперимент с самозаражением *Hp*, получился тот же результат [23], но не ЯБ. Можно предположить, что среди экспериментаторов не оказалось ни одного, чей тип конституции предрасполагал к развитию именно ЯБ, а не гастрита.

В этой связи нам представляется актуальным исследование роли различных типов конституции в вероятности развития ХГД и ЯБ у детей.

\*\*\*

1. Баранов А. А., Гринина О. В. Болезни органов пищеварения у детей: Принципы профилактики и медицинского обслуживания. Горький 1981. 160 с.
2. Воробьева А. В. Особенности течения хронического гастродуоденита у детей (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. № 1.
3. Запруднов А. М. Лечение и радикальная фармакотерапия заболеваний органов пищеварения у детей. М.: Миклош, 2010. 320 с.
4. Ихсанов С.Д., Сергиенко Д.Ф. 15. № 2. С. 37-44. Влияние генетического полиморфизма VNTR 2 intron гена IL-1Ra на развитие язвенной болезни двенадцатиперстной кишки и эрозивного гастродуоденита у детей. Аст-раханский медицинский журнал. 2020. Т.15. № 2. С.37-44.
5. Ихсанов С.Д., Сергиенко Д.Ф. Частота выявления *Helicobacter pylori* у де-тей с язвенной болезнью и эрозивными гастродуоденитами. В сборнике: Актуальные вопросы современной медицины. Материалы III Междуна-родной конференции Прикаспийских государств. 2018. С. 75-77.
6. Ихсанов С.Д., Сергиенко Д.Ф., Деточкин А.Н. Особенности клинического течения язвенной болезни двенадцатиперстной кишки и эрозивных га-стродуоденитов у детей // Астраханский медицинский журнал. 2019. Т. 14. № 2. С. 75-81.
7. Котовский А.В., Тузов С.Л., Карташева Н.С., Мусатова Л.А. Заболевания желудка и двенадцатиперстной кишки у детей (психовегетативные корре-ляты). В сборнике: Актуальные вопросы диагностики, лечения и реабили-тации больных. Материалы XIX юбилейной межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 40-летию ПИУВ - филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России. 2017. С. 221-225.
8. Кухтик О.В., Жерносек В.Ф. Сравнительная характеристика клиническо-го течения хронического гастродуоденита, язвенной болезни двенадцати-перстной кишки и функциональной диспепсии у детей в современных условиях // Педиатрия. Восточная Европа. 2014. № 3 (07). С. 31-39.
9. Лычковская Е.Л. Биопсихосоциальная модель формирования гастродуо-денальной патологии у детей. Здоровье ребенка. 2016. № 1 (69). С. 82-87.
10. Мазурин А. В., Запруднов А. М. Актуальные проблемы гастродуоденита //Вопросы детской гастроэнтерологии. Горький. 1980. №1. С. 54-60.
11. Мирутко Д. Д., Сапотницкий А. В. Выраженность и активность хрониче-ского гастрита у детей и подростков в зависимости от наличия инфекции *Helicobacter pylori*. Материалы XXII Международного Конгресса детских гастроэнтерологов России и стран СНГ «Актуальные проблемы абдоми-нальной патологии у детей» М.: ИД «Медпрактика-М», 2015. С. 101-102.
12. Репецкая М. Н., Бурдина О. М. Современные особенности течения хрони-ческого гастродуоденита у детей // Пермский медицинский журнал. 2017. Т. XXXIV. № 3. С. 19-24.
13. Реука Е. Ю., Трифионов В. Д., Черенков Ю. В., Родионова Т. В. Динамика маркеров апоптоза (интерлейкина-2 и ФНО-а) в сыворотке крови у детей с хроническим гастродуоденитом // Экспериментальная и клиническая га-строэнтерология. 2016. № 113(1). С. 21-23.

14. Сапожников В. Г., Куклина Н. А. Об этиопатогенетической роли пилорического геликобактериоза в развитии заболеваний желудочно-кишечного тракта у детей // Педиатрия. 1997. №1. С.67-72.
15. Сапожников В.Г. Некоторые разделы детских болезней. Тула: Издательство ТулГУ, 2021. С. 217- 225 с.
16. Телегина И.А., Музалева Ю.А. Факторы риска при заболеваниях желудочно-кишечного тракта у детей. В сборнике: сборник статей XVII Международной научно-практической конференции. 2019. С. 275-277.
17. Телегина И.А., Музалева Ю.А., Матвиенко Е.В. Особенности клинических проявлений и коморбидная патология при заболеваниях желудочно-кишечного тракта у детей. Innova. 2020. № 2 (19). С. 16-20.
18. Хафизова Г.Н. Особенности течения *Helicobacter pylori* - ассоциированных хронических эрозивных гастродуоденитов и язвенной болезни двенадцатиперстной кишки у детей. Автореферат дис. ... кандидата медицинских наук. Казан. гос. мед. ун-т. Казань, 2014.
19. Циммерман Я. С. Язвенная болезнь: актуальные проблемы этиологии, патогенеза, дифференцированного лечения // Клиническая медицина. 2012 №8. С. 11-18.
20. Циммерман Я. С. Язвенная болезнь: критический анализ современного состояния проблемы // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2018. №149(1). С. 80-89.
21. Циммерман Я. С., Белоусов Ф. В., Трегубов Л. З. Состояние психической сферы больных язвенной болезнью // Клиническая медицина. 2004. №3. С. 37-42.
22. Щербак В. А., Щербак Н. М. Новые данные об этиологии и патогенезе хронических гастродуоденитов у детей // Забайкальский медицинский вестник. 2014. № 3. С. 148-155.
23. Warren J. R., Marshall B. J. Unidentified curved bacilli in the stomach of patients with gastritis and peptic ulceration // Lancet. 1983. №1. P.1311-1315.

**Смагулова Г.А., Алимбетова Г.А., Гец М.В., Алина А.Р.  
Оценка риска падений у больных с ревматоидным артритом**

*НАО «Медицинский университет Караганды»  
(Казахстан, Караганда)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-83

**Аннотация**

Целью данного исследования явилось изучение риска и частоты падений у больных с ревматоидным артритом. В исследование включено 53 пациента с ревматоидным артритом. По результатам исследования выявлен высокий риск падений (81%) у данной категории пациентов. У пациентов с ревматоидным артритом высокий риск падений ассоциирован со степенью активности и с рентгенологической стадией заболевания.

**Ключевые слова:** ревматоидный артрит, риск падений.

**Abstract**

The aim of this study was to investigate the risk and frequency of falls among patients with rheumatoid arthritis. The study included 53 patients with rheumatoid arthritis. The results of the study revealed a high risk of falls (81%) in this category of patients. The high risk of falls is associated with the degree of activity and radiological stage of the disease among patients with rheumatoid arthritis.

**Keywords:** rheumatoid arthritis, risk of falls.

**Введение.** Ревматоидный артрит (РА) – распространенное аутоиммунное воспалительное заболевание неясной этиологии, с характерным развитием хронического эрозивного артрита (синовита) и системным поражением внутренних органов. В мире заболеванием РА подвержено от 0,5 до 1,0% людей, согласно эпидемиологическому исследованию распространенность составляет 0,61%, проведенное на популяционной выборке взрослых жителей РФ [1]. На основании данных «Национального регистра пациентов с РА и анкилозирующим спондилоартритом в Республике Казахстан в период с 2013-2017 гг. среди взрослого населения отмечается увеличение больных РА на 69,1%. Средний возраст пациентов на время верификации диагноза РА составил 42 года (38 -57 лет) [2]. Наиболее частым осложнением РА является вторичный остеопороз (ОП), развивающийся вследствие нарушения работы иммунитета и прогрессирования хронического воспаления, и в результате снижения физической активности. Также для

лечения РА применяются лекарственные средства, влияющие на метаболизм костной ткани и состояние мышц, что может привести к падениям и переломам. Переломы различных локализаций у больных РА возникают в 1,5–2 раза чаще, чем в популяции [3–5]. Наиболее важными причинами переломов у больных РА являются снижение минеральной плотности кости (МПК), прием глюкокортикоидов (ГК), наступление менопаузы у женщин, низкий индекс массы тела (ИМТ). Пациенты подверженные заболеванию РА, имеют большой риск падений, за счет таких характерных для РА проявлений, как боль, припухлость и деформация суставов, а также амиотрофии и миопатии околоуставных мышц, ведущих к снижению физической активности, нарушениям походки и балансировки тела [6]. Учитывая вышеизложенное, изучение риска падений у больных РА в настоящее время является актуальной проблемой.

**Цель исследования:** оценить риск и частоту падений у больных с ревматоидным артритом.

**Материалы и методы.** В исследование включены 53 пациента с РА, находившихся на лечении в ревматологическом отделении ОКБ г. Караганда в период с октября 2021 года по декабрь 2021 года. Диагноз РА был установлен на основании критериев Американской коллегии ревматологов (1987) [7]. Активность РА определяли с использованием интегрированного индекса DAS 28 [8]. Функциональный класс был определен по классификации ACR (2010 г.). Средний возраст пациентов составил – 47±4,4 лет. Критерии включения пациентов в исследование: установленный диагноз РА, возраст пациентов старше 18 лет, информированное согласие пациента.

Всем пациентам были проведены лабораторные (общий анализ крови, общий анализ мочи, биохимический анализ крови с определением уровней общего белка, аланинаминотрансферазы, аспаратаминотрансферазы, общего билирубина, креатинина, мочевины, мочевой кислоты, СРБ, а также ревматоидного фактора (РФ), антител к циклическому цитруллиновому пептиду (АЦЦП) и инструментальные методы исследования (электрокардиография, рентгенологическое исследование суставов).

Базисные препараты получали 96% респондентов. Наиболее часто используемым препаратом являлся методжект/метотрексат (79%). Препарат лефлуномид принимали 15% пациентов, сульфасалазин – 2%. Терапия генно-инженерными препаратами проводилась только в одном случае (Тоцилизумаб). Большинство больных периодически (во время обострения заболевания) принимали глюкокортикостероиды (ГКС). Нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) принимали все респонденты.

На каждого пациента с РА заполнялась карта пациента, в которую были включены следующие пункты: данные пациента, данные анамнеза, осмотра костно-суставной системы, длительность симптомов, длительность диагноза, коморбидность заболевания, предшествующая терапия базисными препаратами, ГКС, НПВП, лабораторно-инструментальные данные, визуальная аналоговая шкала, в котором пациент оценивал общее состояние здоровья.

Для оценки риска падения использовалась международная короткая шкала – FES-I [9]. Шкала состоит из 7 пунктов, в котором пациенты оценивают насколько обеспокоены возможностью падения от «низкого» до «высокого», связанных со следующими аспектами жизни: надеть и снять одежду, принятие душа или ванны, садиться или вставать со стула, подниматься или спускаться по лестнице, дотянуться до чего-то над головой или до земли, ходьба вверх или вниз по склону, пойти на общественное мероприятие. Ответы пациентов представлены по бальной шкале: низкая обеспокоенность (риск падений) 7-8 баллов, умеренная обеспокоенность 9-13 баллов и высокая обеспокоенность 14-28 баллов. Все пациенты самостоятельно заполняли опросник при включении в исследование.

**Результаты исследования.** Среди обследованных пациентов у 42% длительность заболевания составила от 1 до 5 лет, у 28% стаж заболевания был от 6 до 10 лет, у 30% - более 11 лет. I степень активности заболевания по DAS 28 выявлена у 13 (24,5%) человек, II степень активности у 33 (62,3%), III степень активности у 7 (13,2%) респондентов. В данном

исследовании преобладали женщины (85%), по сравнению с мужчинами (15%), что согласуется с результатами проспективного наблюдения Феклистов А.Ю и соавт. (2016 г) [10], где частота встречаемости РА был высоким у респондентов женского пола. У пациентов с продолжительностью заболевания до 5 лет высокая активность верифицирована у 2 (9%) пациентов, умеренная активность у 16 (73%), низкая активность у 4 (8%) обследованных. При продолжительности заболевания от 6 до 10 лет высокая активность выявлена у 2 (13%), умеренная активность у 7 (47%), низкая активность у 6 (40%) пациентов. При стаже РА более 11 лет высокая активность определена у 4 (25%), умеренная активность у 10 (62,5%), низкая активность у 2 (12,5%) респондентов. Превалирует умеренная и высокая активность заболевания у пациентов с продолжительностью заболевания 11 и более лет.

Серопозитивный вариант РА выявлен у 52 (98%) больных, серонегативность по РФ определен у 1 (2%) пациента. По данным рентгенологического исследования суставов у больных с РА по критериям Штейнброекера I стадия заболевания выявлена у 5 (9%) пациентов, II стадия – у 33 (62%), III стадия – у 10 (19%), IV стадия – у 5 (9%) респондентов. У пациентов с длительностью заболевания от 11 и более лет выявлена высокая частота выраженных рентгенологических изменений в суставах, что согласуется с высокой активностью заболевания у данной категории пациентов. В одномоментном эпидемиологическом исследовании в Российской популяции (2010 г.) описана взаимосвязь длительности РА с рентгенологической стадией и активностью заболевания [11].

Функциональный класс был определен по классификации ACR/ EULAR (2010 г): ФК I установлен 1 (2%), ФК II – 38 (71,6%), ФК III - 21 (26,4%) а ФК IV у респондентов не регистрировался.

По результатам данных шкалы FES-I низкая обеспокоенность выявлена у 2 (4%) респондентов, умеренная обеспокоенность у 8 (15%) и высокая у 43 (81%) пациентов. У пациентов женского пола превалирует высокая обеспокоенность, по сравнению с респондентами мужского пола (88,9% и 37,5%, соответственно).

При анализе шкалы FES-I у пациентов РА сильная обеспокоенность (14-28 баллов) выявлена по критериям «подниматься и спускаться по лестнице» (34%), «дотянуться до чего-то над головой или земли» (30%), «посещать общественные мероприятия» (25%), «принятие душа или ванны» (23%). 36% пациентов были умеренно обеспокоены (9-13 баллов) «надеть и снять одежду», 17 (32%) - по «ходьбе вверх или вниз по склону», 16 (30%) – «подниматься и спускаться по лестнице», 12 (23%) – «принятию душа или ванны».

У пациентов с РА и выраженной степенью активности (II, III) выявлена высокая частота встречаемости риска падений (100%). У респондентов с I степенью активности низкая обеспокоенность риска падений составила у 2 (15,38%), умеренная обеспокоенность у 8 (61,54%), высокая у 3 (23,08%).

У респондентов со II рентгенологической стадией умеренная обеспокоенность выявлена у 8 пациентов (24,24%), высокая обеспокоенность у 25 (75,76%), с III и IV стадией высокая обеспокоенность установлена в 100 % случаев. С I рентгенологической стадией заболевания высокая обеспокоенность не выявлена ни у одного пациента.

**Выводы.** У пациентов с РА по шкале FES-I выявлен высокий риск падений (81%), который превалировал в 2,4 раза у женщин, по сравнению с мужчинами. При анализе шкалы FES-I у пациентов РА сильная обеспокоенность выявлена по критериям «подниматься и спускаться по лестнице», «дотянуться до чего-то над головой или земли», «посещать общественные мероприятия», «принятие душа или ванны», «надеть и снять одежду», «ходьбе вверх или вниз по склону». При выраженной степени активности РА высокий риск падений пациентов в 4,3 раза был выше по сравнению с низкой степенью активности заболевания. У пациентов с РА высокий риск падений ассоциирован с рентгенологической стадией заболевания.

\*\*\*

1. Фоломеева О.М. Распространенность ревматических заболеваний в популяциях взрослого населения России и США / О.М.Фоломеева, Е.А. Галушко, Ш.Ф.Эрдес // Научно - практическая ревматология. – 2008. - №46(4). – С.4-13.

2. Проект «Национальный регистр пациентов с ревматоидным артритом и анкилозирующим спондилоартритом в Республике Казахстан» - Алматы: 2017. – 35 с.
3. Van Staa T.P. Clinical assessment of the long-term risk of fracture in patients with rheumatoid arthritis / T.P. Van Staa, P. Geusens, J.W.J. Bijlsma [et al.] // *Arthritis Rheum.* //2006.- Vol.54. P. 3104-3112.
4. Masahiro Tada. Osteosarcopenia synergistically increases the risk of falls in patients with rheumatoid arthritis / Masahiro Tada, Yutaro Yamada [et al.] // *Osteoporosis and Sarcopenia.* – 2021. Vol. 7, Issue 4. – P. 140-145.
5. Falls and their association with physical tests, functional capacity, clinical and demographic factors in patients with rheumatoid arthritis / Ocorrência de quedas e sua associação com testes físicos, capacidade funcional e aspectos clínicos e demográficos em pacientes com artrite reumatoide / Mariana de Almeida Lourenço [et al.] // *Revista Brasileira de Reumatologia (English Edition).* – 2017. – Vol., Issue 3. – P.217-223
6. Okano T. Loss of lean body mass affects low bone mineral density in patients with rheumatoid arthritis - results from the TOMORROW study / T. Okano [at al.] // *Mod Rheumatol.* – 2017. – Vol.27. – P. 946-951.
7. Cornec D. Comparison of ACR 1987 and ACR/EULAR 2010 criteria for predicting a 10-year diagnosis of rheumatoid arthritis / Divi Cornec [et al.] // *Joint Bone Spin.* – 2012. – Vol. 79, Issue 6. – P. 581-585.
8. Abbed K.M. Performance of serum adenosine deaminase in measuring disease activity in rheumatoid arthritis patients uthor links open overlay panel / K.M. Abbed [et al.] // *Egyptian Rheumatologist.* – 2019. – Vol.41, Issue 2. – P. 81-85.
9. Dewan N. Fall Efficacy Scale - International (FES-I) / Neha Dewan, Joy C MacDermid // *Journal of Physiotherapy* // 2014. –Vol.60, Issue 1. – P.60.
10. Феклистов А.Ю. Падения у больных ревматоидным артритом: результаты проспективного наблюдения. Остеопороз и остеопатии / А.Ю.Феклистов, О.А.Никитинская, Н.В.Демин, Н.В. Торопцова. – 2016.- №19(2). – С.51.
11. Фоломеева О.М. Насонов ЕЛ, Андрианова ИА и др. Ревматоидный артрит в ревматологической практике России: тяжесть заболевания в российской популяции больных. Одномоментное эпидемиологическое исследование / О.М. Фоломеева, Е.Л. Насонов, И.А. Андрианова [и др.] // *Научно-практическая ревматология.* – 2010. - №48(1). – С.50-60.

Смелова О.Г.

### Социальное здоровье с точки зрения философии

*Череповецкий медицинский колледж им. Н.М.Амосова  
(Россия, Череповец)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-84

#### Аннотация

Проблема социального здоровья решается на основании четырех подходов. 1. Реалистическая философия, как инструмент познания, объединяющий разные философские течения. 2. Социобиология. 3. Идеология народосбережения, выдвинутая в 18 веке И.Шуваловым и М.Ломоносовым, подхваченная в 20 в. А.Солженицыным. 4. Квалиметрия, как наука о качестве. Комплексный подход к проблеме социального здоровья может стать основой политики народосбережения русской нации в 21 веке.

**Ключевые слова:** народосбережение, квалиметрия, социобиология.

#### Abstract

The problem of social health can be solved from four approaches. 1. Realistic philosophy as a tool of cognition that unites different philosophical currents. 2. Sociobiology as a science that studies the relationship between the social and biological components in a person. 3. The ideology of nation-saving, put forward in the 18th century by I.Shuvalov and M. Lomonosov, picked up in the 20th century by A. Solzhenitsyn. 4. Qualimetry as a science of quality.

**Keywords:** people conservation, qualimetry, sociobiology.

#### Введение

Проблема социального здоровья в наши дни и в нашей стране приобретает особое значение в связи со сложившейся в мире политической и эпидемиологической ситуацией. Специфика России состоит еще и в том, что в ней всегда была невысокая продолжительность жизни [1]. Проблема социального здоровья решается на основе синтеза четырех подходов. 1. Реалистическая философия, как инструмент познания, объединяющий разные философские

течения [2,3]. 2. Социобиология, как наука, изучающая взаимоотношение социальной и биологической компонент в человеке [4]. 3. Идеология народосбережения, выдвинутая в 18 веке И.Шуваловым и М.Ломоносовым, подхваченная в 20 в. А.Солженицыным [5]. 4. Квалиметрия, как наука о качестве [1,5,6]. Цель настоящей работы – попытаться синтезировать эти подходы при философском рассмотрении показателей здоровья и интегральной оценки качества жизни и медико-биологической показателей населения.

#### *Социально-биологический подход*

Социобиология исходит из того положение, что человек принадлежит к двум мира – социальному как человек разумный и биологическому как представитель отряда приматов. Говорить о том, какой компонент в человеке важнее нельзя. Можно говорить лишь о том, по каким законам эти компоненты взаимодействуют, и как эти законы меняются во времени. Биологическая компонента человека входит в биосферу, социальная – в ноосферу. Социобиология выросла из социального дарвинизма. Вспомним определения этих наук, сформулированные в прошлом веке.

**Социальный дарвинизм** - течение в буржуазном обществоведении второй половины 19 - начала 20 вв., которое рассматривает биологические принципы естественного отбора, борьбы за существование и выживание наиболее приспособленных, как определяющие факторы общественной жизни...

**Социобиология** - междисциплинарное научное направление, изучает биологические основы социального поведения животных и человека...

Советский энциклопедический словарь, М., Советская энциклопедия, 1990. Стр. 1263.

В коммунистические времена в нашей стране идеологи режима принижали роль биологической компоненты в человеке. В то же время другой тоталитарный режим – гитлеровский - преувеличивал роль биологической компоненты, делил людей на высших и низших по биологическим признакам. Известно, что подобным режимам всегда был свойственен экстремизм в трактовке социальных и биологических реалий. Требования нашего времени – избежать крайностей и дать объективный философский подход к пониманию сущности человека и истоков его биологического и социального здоровья [1,4].

Ученые давно поняли, что при всей своей уникальности, человек все же является частью живого мира. Первым, кто поместил человека в единую систему со всем живым, и в частности, животным миром, был шведский естествоиспытатель Карл Линней. В 1734 году он создал систему живой природы, где нашел человеку место в отряде приматов, рядом с обезьянами. Возникло полушуточное определение человека как голая обезьяна. Но мировая наука продвинулась в понимании сущности человека. Следующий шаг в понимании единства человека и животных сделал в 1809 году французский ученый Жан Ламарк. Ученый писал: “Человек, в силу чрезмерного превосходства своего разума, занимает исключительное положение. Его можно рассматривать как тип того высшего совершенства, которого могла достигнуть природа” [7, с.274, 278].

Величайший английский ученый Чарлз Дарвин в 1859 г. нашел важный механизм эволюции - естественный отбор. Это - выживание и преимущественное размножение наиболее приспособленных [8, с.666].

Учение Дарвина не объясняет всех сторон эволюции. В 20 веке эволюционный процесс рассматривался как взаимоотношение двух форм эволюции – микроэволюции, т.е. эволюции на уровне вида и макроэволюции, т.е. эволюции видов и систем надвидового уровня. Учение Дарвина, хотя и называется «Происхождение видов», на самом деле объясняет происхождение подвидов. В отношении эволюции надвидового уровня создано множество парадигм, каждая из которых объясняет некоторые стороны эволюционного процесса. При этом в развитии эволюционного учения проявляется известный философский принцип. Новое в науке не отвергает старое, а ограничивает область его применения. Соответственно, здоровье человека необходимо рассматривать с эволюционной позиций, учитывая философский подход к сущности человека.

«Ничто в биологии не имеет смысла без эволюционного рассмотрения» - писал продолжатель идей Дарвина советский и американский ученый Ф.Добржанский. Соответственно, и проблему человеческого здоровья необходимо решать с эволюционных позиций. Именно на это нацеливают ученого и принципы исторического материализма, которые сохранили свою актуальность для естественных и прикладных наук.

Попытку приложить идеи Дарвина к социуму сделал в конце 19 века его племянник, тоже крупный ученый, Френсис Гальтон. Сам факт их родства подтверждает определенные положения социобиологии. Его центральная мысль состоит в том, что социально значимые черты - например, интеллектуальные потенциал - кодируются генетически. У самого Чарльза было 7 детей, многие из которых стали заметными учеными. Последняя дочка Чарльза Дарвина была умственно отсталой. Это факт тоже показателен.

Френсис Гальтон, продолжатель дела Дарвина, не ограничился чистой теорией. Он создал прикладной раздел социал-дарвинизма, заложив основы науки евгеники, занимающейся улучшением человеческой породы. Наиболее негативные моменты в этой связи имели место в истории нацистской Германии. В первые годы правления Гитлера (как и всякий холостяк он хорошо разбирался в семейных вопросах) там было разработано неплохое законодательство в области демографии, которое стимулировало высокую рождаемость. Но потом реакционный режим проявил себя в полную силу. Ошибочное, не до конца научно обоснованное и политизированное приложение к социуму идей генетической изменчивости, деление народов и рас на высшие и низшие, дискредитировало демографическую политику режима и евгенику вообще. Возникло понятие холокост – массовые репрессии против групп людей, выделяемых по медико-этническим показателям. Жертвами холокоста стали цыгане, евреи, гомосексуалисты, многочисленные категории людей с разными формами инвалидности. Человечество на Нюрнбергском процессе осудило эту политику. В настоящее время место евгеники заняло медико-генетическое консультирование - совокупность мер и методик, направленных на снижение риска возникновения и развития наследственных заболеваний [4,5].

К началу XX века в мировую науку и философию здоровья вошло понимание об единстве социальной и биологической составляющей человека. Рассуждать о том, какая из них важнее, так же абсурдно, как спорить от чего больше зависит площадь - от длины или ширины. Но при этом по мере развития социума роль социальной компоненты усиливается.

Как пример не вполне корректного использования идей социобиологии можно привести эксперимент, проведенный в 30 – 40 годы прошлого века в США по инициативе известного генетика, нобелевского лауреата Германа Меллера (долгое время работал в СССР). Он предложил брать сперму самых талантливых ученых, нобелевских лауреатов и осеменять ею женщин-добровольцев, чтобы они воспитывали будущих гениев. В ограниченном масштабе эксперимент был проведен, никаких выдающихся людей в результате не выросло. Ошибочность была в игнорировании биологической составляющей и неполном учете социальной. Нобелевские лауреаты, как правило, люди зрелых возрастов. Это уже снижает их репродуктивную силу, повышает вероятность родить больного ребенка. К тому же меняется социальная обстановка, меняются требования к нужному обществу талантам.

В полной мере социальные признаки не наследуются хотя бы потому, что социальная организация сформировалась много позже, чем генофонд вида "Человек разумный". Однако, любой социальный признак имеет биологические предпосылки. Они уже, в свою очередь, наследуются через норму реакции. Любое социальное свойство, склонность к той или иной социальной роли, образу жизни и действий - свойства чисто социальные, но имеющие биологические предпосылки, закодированные в нашем генетическом аппарате.

Общая приспособленность и показатели здоровья (фитнесс) у человека детерминируются генетически, разумеется, как и любой другой признак - в пределах нормы реакции, то есть размаха вариаций, в которых может сформироваться конкретное значение, зависимое от факторов среды. Знание законов генетики может способствовать наилучшему

формированию тех положительных задатков, которые есть в каждом человеке. При этом эти задатки у разных людей разные. Так что с точки зрения генетики люди не равны еще до рождения. Различия закладываются в тот момент, когда сперматозоид отца оплодотворяет материнскую яйцеклетку. Законы генетической изменчивости неминуемо приводят к тому, что в каждом поколении рождаются люди с разными показателями как биологических, так и социальных качеств.

Как известно, как закрепленное в конституции и других государственных документах, высшая цель любого исследования и любой практической деятельности – благо человека, улучшение его показателей здоровья, а для общества – улучшение демографических показателей.

Базисное свойство человеческих ресурсов и фактор интенсификации экономического развития – здоровье работников и членов их семей. Важнейшая сторона качества населения – репродуктивное здоровье, определяющая темпы демографического развития. Полный сил работник сделает больше, чем несколько недомогающих коллег. Продолжительная, здоровая и трудоспособная жизнь – это не только высшая социальная цель. Долгая и деятельная жизнь раздвигает пределы совокупного времени, отдаваемого людьми трудовой и общественной деятельности. Рост интенсивности и, следовательно, производительности труда – прерогатива здоровых работников. Адекватный рост отдачи от труда снимает проблемы дефицита трудовых ресурсов. Задачи улучшения такого качества человеческих ресурсов как здоровье поставлены в Указе Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года № 598 «О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения». Поставлена цель увеличения продолжительности жизни за счет снижения к 2018 году потерь населения от смертности. В Указе (от 7 мая 2012 года № 606 «О мерах по реализации демографической политики Российской Федерации») определены значения связанных с этих показателей. К 2018 году предусмотрено увеличение общего коэффициента рождаемости. Именно философский подход к проблеме здоровья, основанный на тех теориях, которые были рассмотрены выше, будет способствовать выполнению этих нужных России решений.

В настоящее время наша страна переживает достаточно тяжелый период. Автор данной статьи, опираясь на философский подход к проблемам здоровья, предлагает направить усилия на решения следующих задач.

1. Разработать концептуальный подход к оценке сбережения человеческого капитала и народосбережения посредством уменьшения потерь ресурсов в связи с явлениями безработицы, эмиграции, заболеваемости, травматизма и преждевременной смерти.
2. Оценить значение фактора глобальных эколого-климатических изменений и потребности в демографическом росте России на перспективу до 2025 г. и далее.
3. Разработать предложения по компенсации ущерба, наносимого ресурсам человеческого капитал.
4. В целях решения проблем рождаемости обосновать перспективность новых подходов к демографической политике и развитию здоровьесберегающих технологий развитию наряду с медициной, как науки о болезнях, валеологии как науки о здоровье.

#### *Заключение*

Высшая цель любого исследования и любой практической деятельности – благо человека. Главные показатели экологического и социального благополучия человека – динамика численности и средней длительности жизни населения. В этой связи уместно вспомнить взгляды русского философа Н. Ф. Федорова, который предложил концепцию «общего дела», т. е. генеральной цели развития общества, способной консолидировать его усилия, стимулировать развитие науки, технологии и отказ от войн, как метода решения политических проблем. К числу основных составляющих общего дела он отнес продление жизни человека в перспективе до бесконечности. Особенно актуальной эта идея становится

сейчас, когда правящая элита не выработала четкой идеологии дальнейшего развития России. К продлению длительности жизни призывали и наиболее авторитетные идеологи 20 века.

Таким образом, именно философия общего дела, помноженная на достижения квалиметрии, социобиологии и реалистической философии могут быть основой стратегии улучшения показателей здоровья нашего населения и выхода страны из демографической ямы.

\*\*\*

1. Казначеев В.П. Здоровье нации. Просвещение. Образование. – М-Кострома. – 1996. – КГПУ. – 247 с.
2. Обухов В.Л. Философский реализм. С-Пб, Копи-парк.- 2008.- 224 с.
3. Философия. Учебник для вузов. ЛГУ им. Пушкина, С-Пб.- 2009. – 324 с.
4. Сапунов В.Б. Эссе о социобиологии. С-Пб, 2008. -Копи-Парк, 156 с.
5. Сапунов, В.Б., Глазырина, Т.М. 10 золотых миллиардов. С-Пб, Политех-пресс, 2019, 88 с.
6. 10 ведущих причин смерти в мире // Всемирная организация здравоохранения [сайт]. – 2018. – 24 мая. – URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>.
7. Ламарк Ж.Б., Философия зоологии, Биомедгиз, М,1935, - 278 с.
8. Дарвин Ч. Происхождение видов путем естественного отбора. Соч., т.3, М-Л, Изд. АН СССР, 1939, 720 с.

**Собянин А.В.**

### **Гликирование плазминогена и плазмина в условиях гипергликемии как фактор изменения фибринолитической активности (обзор литературы)**

*Кубанский государственный медицинский университет  
(Россия, Краснодар)*

*doi: 10.18411/trnio-04-2022-85*

#### **Аннотация**

Тромбоз часто бывает сопряжен с сердечно-сосудистыми и церебро-васкулярными заболеваниями. Важную роль при этом играют структура и активность белков свертывающей и фибринолитической систем. Следовательно, важно знать влияние изменчивости молекулы фибриногена на каскад свертывания и характеристики сгустка. При некоторых состояниях, связанных с гипергликемией (сахарный диабет) возможно избыточное гликирование белков, что может повлиять на свойства тромбов и скорость фибринолиза. Знание влияния гликирования плазминогена/плазмина на фибринолитическую активность может быть важным для понимания механизмов лизиса тромбов в условиях гипергликемии, что в свою очередь играет определяющую роль для тромболитической терапии в условиях гипергликемии.

Поэтому в этом обзоре рассмотрены структура плазминогена и плазмина и биохимические механизмы их модификации углеводами, влияние этой модификации на процессы фибринолиза, а также определены перспективы дальнейших исследований.

**Ключевые слова:** плазминоген, плазмин, гликирование, гемокоагуляция, фибринолиз, тромбоз, гипергликемия, сахарный диабет.

#### **Abstract**

Thrombosis is often associated with cardiovascular and cerebrovascular diseases. The structure and activity of proteins of the coagulation and fibrinolytic systems play an important role in this. Therefore, it is important to know the effect of the variability of the fibrinogen molecule on the coagulation cascade and clot characteristics. In some conditions associated with hyperglycemia (diabetes mellitus) excessive glycation of proteins is possible, which can affect the properties of blood clots and the rate of fibrinolysis. Knowledge of the effect of plasminogen/plasmin glycation on fibrinolytic activity may be important for understanding the mechanisms of thrombus lysis in hyperglycemia, which in turn plays a decisive role for thrombolytic therapy in hyperglycemia. Therefore, this review examines the structure of plasminogen and plasmin and the biochemical

mechanisms of their carbohydrate modification (glycation), the effect of this modification on the processes of fibrinolysis, and also identifies prospects for further research.

**Keywords:** plasminogen, plasmin, glycation, hemocoagulation, fibrinolysis, thrombosis, hyperglycemia, diabetes mellitus.

### **Введение**

Многие сердечно-сосудистые заболевания связаны с развитием тромбоза [1-6]. При этом важную роль играет не только процессы гемокоагуляции, результатом которых является образование тромба, но и действие системы фибринолиза, обеспечивающей разрушение фибрина. Последнее определяет возможность терапии патологического тромбообразования и важность понимания биохимических основ профилактики и лечения тромботических состояний [1-9].

При некоторых фоновых заболеваниях и состояниях может происходить посттрансляционная модификация белков, в частности избыточное гликирование белков свертывающей системы и системы фибринолиза, в частности, фибриногена и плазминогена [1, 8-10]. Из плазминогена впоследствии образуется фибрин, формирующий фибриновый каркас тромба, а из плазминогена – плазмин, обеспечивающий тромболизис [1,11]. Модификации предположительно не только нарушают каскад гемокоагуляции, но и снижают фибринолитическую активность [11]. Следовательно, важно знать механизмы гликирования белков свертывающей и фибринолитической систем для коррекции возможных нарушений гемокоагуляции и фибринолиза.

Существует множество исследований влияния посттрансляционных модификаций, в том числе гликирования, фибриногена/фибрина на структуру и свойства тромба и чувствительность последнего к фибринолизу [1-10, 24-33]. Также имеются данные о влиянии нитрования на активность плазмينا/плазминогена [20, 21]. Однако имеется мало данных о роли гликирования плазминогена/плазмينا в процессе фибринолиза, в частности, для связывания плазмينا и фибрина, а также об активности гликированного плазмينا и, следовательно, о влиянии на скорость разрушения тромба. Знание влияния гликирования плазмينا/плазминогена на связывание его с фибрином, на активность плазмينا может быть важным для понимания механизмов лизиса тромбов в условиях гипергликемии [10].

*Цель:* анализ научной информации о механизмах углеводной модификации плазминогена/плазмينا при гипергликемии для патогенетического обоснования исследований в аспекте лечения и профилактики осложнений сахарного диабета.

### **Строение и функции плазминогена/плазмينا**

Ключевым ферментом системы фибринолиза является плазмин, образующийся из неактивного предшественника плазминогена под действием белков и ферментов, которые появляются в крови и/или активизируются при различных патологических процессах. Плазмин является сериновой протеазой, молекулярная масса 85 000 кДа. Плазмин катализирует наиболее значимую реакцию фибринолиза – расщепление фибриновых нитей. Данный белок используется в лечении заболеваний, сопровождающихся образованием тромбов (острый тромбоз, тромбоз вен, тромбоз легочной и периферических артерий, тромбоз сосудов мозга, инфаркт миокарда). Кроме фибрина, плазмин может расщеплять другие белки и участвует в разных биологических процессах, кроме гемостаза и тромбоза [22]. Предшественник плазмينا – плазминоген, циркулирующий в крови в неактивном состоянии [18].

Плазминоген представляет собой одну полипептидную цепь, которая состоит из 791 аминокислотных остатков. Третичная структура плазминогена представлена семью доменами, начиная с N-конца: преактивационный пептид, пять крингл-доменов и протеазный домен. Молекулярная масса каждого крингл-домена составляет около 10000 кДа. Каждый крингл содержит около 80 остатков аминокислот, скрепленных тремя дисульфидными связями [18, 19]. В пяти крингл доменах расположены участки связывания субстрата с лизином и аргинином, представляющие собой полости, в формировании которых

принимают участие остатки аминокислот, в основном ароматической природы, определяющие сродство плазминогена и плазима к фибрину [16-18]. На их поверхности расщепляется одна пептидная связь между аргинином и валином и происходит образование двухцепочечной структуры плазима из одноцепочечного плазминогена. В тяжелой цепи плазима имеются все пять крингл доменов плазминогена.

Нативный Glu-плазминоген – это одноцепочечный гликопротеин, (93-95 кДа), с Glu в качестве N - концевой аминокислоты [19]. Он состоит из N-терминального пептида (NTP), протеазного домена (PD) и пяти гомологичных крингл-доменов (KR1–KR5) (рисунок 1). Lys-плазминоген – это одноцепочечный гликопротеин, (85 кДа), N - концевой аминокислотой которого является лизин. Образуется при отщеплении N - терминального пептида в присутствии следовых концентраций плазима. После расщепления активаторами плазминогена (РА, uРА, tРА др.) специфической связи Arg561-Val562 с одновременным отщеплением NTP одноцепочечный Glu-плазминоген превращается в двухцепочечный плазмин [18]. Lys-плазминоген, лишенный N-терминального пептида, активируется быстрее, чем Glu-плазминоген, благодаря изменениям в конформации молекулы. Активный центр плазима, который содержит триаду аминокислотных остатков Ser 741, His 603 и Asp 646, находится в “легкой” цепи (в PD) [18, 19].

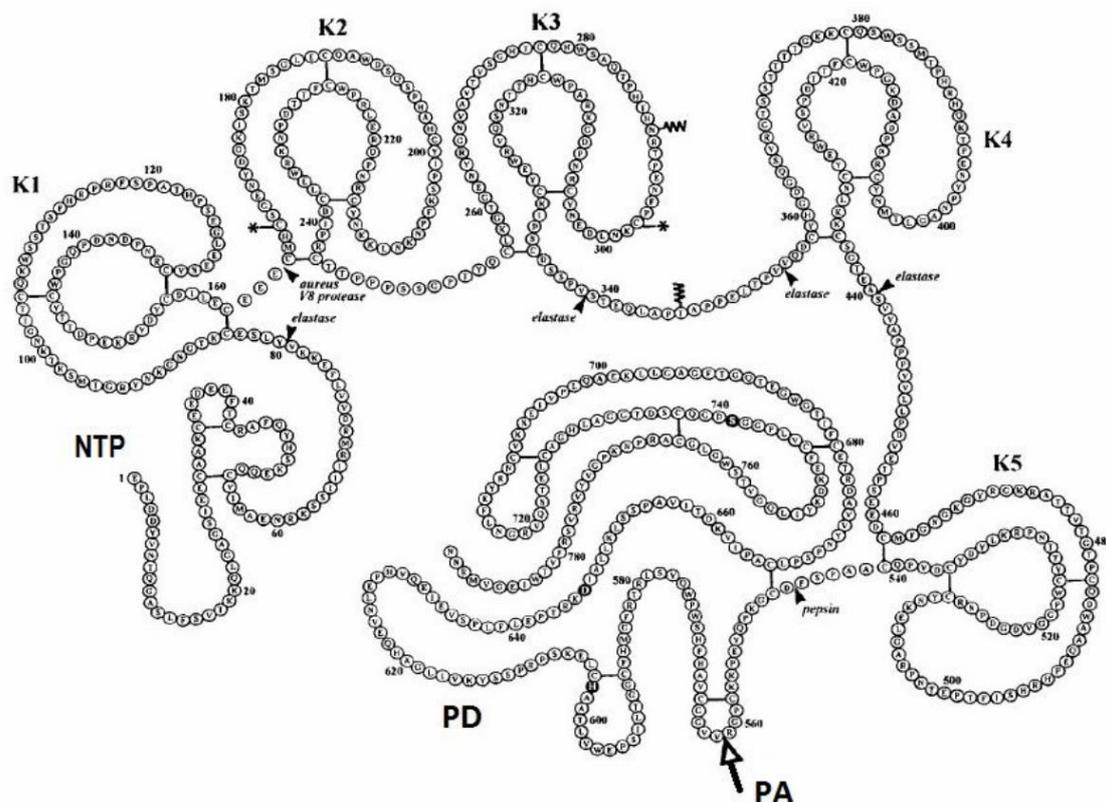


Рисунок 1. Структура молекулы Glu-плазминогена [22]: PD – протеазный домен плазима (остатки Val562-Asn791); K1 – K5 – крингл-домены; NTP – N-терминальный пептид (остатки 1-77); – центры гликозилирования; Большая стрелка с надписью PA – пептидная связь Arg561-Val562, расщепляемая активаторами плазминогена; Маленькие стрелки – места расщепления другими протеазами; \* – остатки цистеинов, образующих S=S-связь между K2 и K3; ● – аминокислоты активного центра фермента H603, D646, S741.

Крингл-домены плазминогена имеют высокое содержание  $\beta$ -структур. Они формируются за счет ван-дер-ваальсовых взаимодействий, которые способствуют сближению дисульфидных мостиков внутренней петли молекулы, образующих дисульфидный кластер: Cys-84-Cys-162- и Cys-105-Cys-145. Он оказывается спрятанным в структуре крингла около центра его тяжести и недостижим для растворителя [20, 21]. Особенность плазима и плазминогена – наличие в его кринглах лизин-связывающих

участков (LBS), которые обеспечивают связывание с фибрином, клеточными рецепторами и внеклеточными лигандами,  $\alpha$ 2-антиплазмином. KR1, KR4 и KR5 или их комбинации – связующие звенья между плазминогеном и различными типами клеток, фибрином [19]. Крингл-1 обеспечивает высокое сродство плазминогена и плазмينا к фибрину. Остатки Asp-57-Arg-71 этого домена в качестве ионных центров участвуют в первичном взаимодействии с фибрином. Высокое сродство к фибрину определяют остатки Arg-32 и Arg-37. Интактный фибрин содержит только внутренние лизины, сродство к нему высокое у крингла-5, умеренное у крингла-2 и низкое у крингла-1. Крингл-4 практически не имеет сродства к интактному фибрину, но может взаимодействовать с частично деградированным фибрином, который содержит С-концевые остатки лизина.

Активацию плазминогена облегчает его связывание с клеточными рецепторами и внеклеточными лигандами. Это происходит благодаря конформационным изменениям его молекулы и защищает от инактивации ингибиторами образуя связанный плазмин (рис. 2) [22].

Молекула плазминогена при различных условиях может иметь разные конформации: 1) Glu-плазминоген может иметь 3 вида конформации: “закрытая”  $\alpha$ -конформация, в которой между лизинсвязывающими участками на крингле-5 и N-терминальным пептидом, и между лизинсвязывающими участками на крингле-4 и лигандом на крингле 3 поддерживается внутримолекулярное взаимодействие; “полуоткрытая”  $\beta$ -конформация, сохраняется одно из двух взаимодействий; “открытая”  $\gamma$ -конформация, в которой оба внутримолекулярных лизинзависимых взаимодействия разрушаются. 2) Lys-плазминоген активируется быстрее, чем Glu-плазминоген. Он лишён N-терминального пептида, имеет только  $\beta$ - или  $\gamma$ -конформацию [22, 23]

#### Модификация белков углеводами

Модификация белков углеводами может происходить ферментативно или самопроизвольно. Гликозилирование представляет собой ферментативный процесс, в котором сахара (гликаны или полисахариды) присоединяются к белкам АТФ-зависимым образом [2, 8].

Гликация (гликирование) – это многостадийный процесс, в ходе которого углеводы самопроизвольно связываются с белками [1-8, 11-13]. Гликирование происходит по свободным аминогруппам остатков лизина с образованием глюкозиламинов (альдиминов, оснований Шиффа), которые при изомеризации превращаются в фруктозамины (продукты раннего гликирования) (рисунок 2). Последующие необратимые реакции (сшивание, образование ароматических гетероциклов и окисленных соединений) протекают достаточно длительное время (месяцы, годы) с образованием конечных продуктов гликирования/продуктов завершённого гликирования (КПГ, ПЗГ).

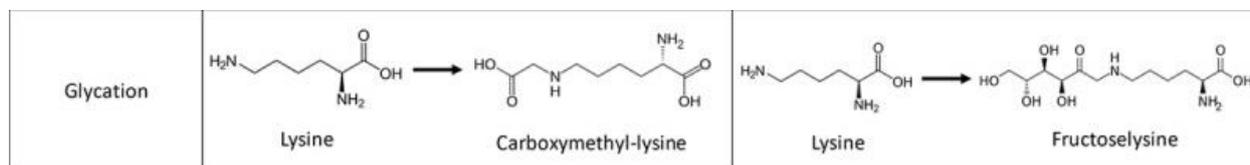


Рисунок 2. Биохимия модификаций плазминогена/плазмينا: гликирование по остаткам лизина. Слева – с образованием глюкозиламинов, справа – фруктозаминов [1].

Гликирование белков возможно в присутствии глюкозы, и уровень глюкозы может определять скорость гликирования [5, 9]. Поэтому глюкоза может самопроизвольно связываться с медленно как обменивающимися белками (гемоглобином, нерастворимым коллагеном сосудистой стенки), так и с белками с относительно высокой скоростью обмена (белки свертывающей системы – фибриноген, плазминоген), однако последние в силу высокой скорости обмена в меньшей степени подвержены действию конечных продуктов гликирования. Кроме того, повышенная концентрация глюкозы в крови ассоциирована с

окислительным стрессом и образованием высокореактивных продуктов (метилглиоксаль), что ведет к накоплению необратимых изменений в молекулах белков [1, 9, 14, 33].

Гликирование белков происходит у пациентов с гипергликемией, например, при неконтролируемом сахарном диабете [1, 3, 6, 9, 12-15]. Нормальный уровень глюкозы составляет 3,3-5,5 ммоль / л, но у пациентов с сахарным диабетом он может повышаться до 20 ммоль / л (360 мг / дл) и выше [3]. Также гликация может происходить при нормальном уровне глюкозы в условиях окислительного стресса. [1, 15, 21, 33].

#### **Гликирование плазминогена /плазмина**

Немногочисленные исследования показывают, что гликирование плазминогена/плазмина может происходить *in vivo* при гипергликемии (например, у больных сахарным диабетом). Каталитическая эффективность генерируемого плазмина снижается почти в 2 раза по сравнению с белком, очищенным от людей с нормальным метаболизмом глюкозы [11]. Определены 2 сайта гликирования плазминогена - Lys-107 и Lys-557. Лизин-107 находится в крингле 1 плазминогена. Показаны небольшие различия в связывании гликозилированного плазминогена с фибрином(огеном), которые могут играть незначительную роль в наблюдаемом уменьшении превращения в плазмин под действием tPA в присутствии фибрина. Однако второй сайт гликирования Lys-557 расположен на 4 аминокислоты выше сайта расщепления Arg-561 – Val-562, который превращает плазминоген в плазмин. Этот сайт гликирования предположительно препятствует гидролизу связи Arg-561 – Val-562 с помощью uPA и, возможно, tPA. Более того, он может изменить общую укладку активного центра плазмина, тем самым изменяя активность белка. Это согласуется с тем, что плазминоген, полученный от пациентов с сахарным диабетом и предварительно преобразованный в плазмин, обладает более низкой удельной активностью по сравнению с контролем. Аффинность связывания с фибрином плазминогена, очищенного после улучшения гликемии, существенно не отличается от догликемического контроля [10-11].

#### **Заключение**

Таким образом, определимся с основными направлениями в исследовании влияния гликирования плазминогена/плазмина на фибринолиз. В целом гликирование приводит к снижению активности плазминогена предположительно за счет затруднения его активации. Биохимический механизм нарушения активации (взаимодействия с активатором) не уточнен. Недостаточно доказательств, чтобы утверждать о влиянии гликации плазминогена/плазмина на связывание с фибрином. Имеющиеся противоречивые данные открывают перспективу для дальнейших исследований. Интересным представляется изучение влияния гликирования на связывание плазминогена с активатором, фибрина с ферментами системы фибринолиза, то есть в контексте белок-белковых взаимодействий. При этом рациональным видится применение методов масс-спектрометрии и рентген-структурного анализа.

\*\*\*

1. De Vries J.J. et al. Effects of post-translational modifications of fibrinogen on clot formation, clot structure, and fibrinolysis: A systematic review // *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 2019. № March. P. 554–569.
2. Mosesson M.W. Fibrinogen and fibrin structure and functions // *Journal of Thrombosis and Haemostasis.* 2005. Vol. 3, № 8.
3. Alzahrani S.H., Ajjan R.A. Review article: Coagulation and fibrinolysis in diabetes // *Diabetes and Vascular Disease Research.* 2010. Vol. 7, № 4.
4. Banga J.D. Coagulation and Fibrinolysis in Diabetes // *Semin. Vasc. Med.* 2002. Vol. 2, № 1.
5. Hood J.E., Yesudasan S., Averett R.D. Glucose Concentration Affects Fibrin Clot Structure and Morphology as Evidenced by Fluorescence Imaging and Molecular Simulations // *Clin. Appl. Thromb.* 2018. Vol. 24, № 9\_suppl.
6. Kwiatkowski J. et al. The pathogenesis and available prevention options in patients with diabetic thrombophilia // *Advances in Clinical and Experimental Medicine.* 2018. Vol. 27, № 10.
7. Gligorijević N. et al. Structural and functional changes of fibrinogen due to aging // *Int. J. Biol. Macromol.* 2018. Vol. 108.

8. Luzak B. et al. Fibrinogen glycation and presence of glucose impair fibrin polymerization—an in vitro study of isolated fibrinogen and plasma from patients with diabetes mellitus // *Biomolecules*. 2020. Vol. 10, № 6.
9. Vasan S., Foiles P., Founds H. Therapeutic potential of breakers of advanced glycation end product-protein crosslinks // *Archives of Biochemistry and Biophysics*. 2003. Vol. 419, № 1.
10. Clerc F. et al. Human plasma protein N-glycosylation // *Glycoconj. J.* 2016. Vol. 33, № 3. P. 309–343.
11. Bobbink I.W.G. et al. Glycated proteins modulate tissue-plasminogen activator-catalyzed plasminogen activation // *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 1997. Vol. 240, № 3.
12. Ajjan R.A. et al. Diabetes is associated with posttranslational modifications in plasminogen resulting in reduced plasmin generation and enzyme-specific activity // *Blood*. 2013. Vol. 122, № 1.
13. De Vries P.S. et al. A meta-analysis of 120 246 individuals identifies 18 new loci for fibrinogen concentration // *Hum. Mol. Genet.* 2016. Vol. 25, № 2.
14. Norton D.G. et al. Computational imaging analysis of glycated fibrin gels reveals aggregated and anisotropic structures // *J. Biomed. Mater. Res. - Part A*. 2017. Vol. 105, № 8.
15. Weisel J.W., Litvinov R.I. Fibrin formation, structure and properties // *Subcell. Biochem.* 2017. Vol. 82.
16. Wang W. Identification of respective lysine donor and glutamine acceptor sites involved in factor XIIIa-catalyzed fibrin  $\alpha$  chain cross-linking // *J. Biol. Chem.* 2011. Vol. 286, № 52. P. 44952–44964
17. Austin G.E., Mullins R.H., Morin L.G. Non-enzymic glycation of individual plasma proteins in normoglycemic and hyperglycemic patients. // *Clin. Chem.* 1987. Vol. 33, № 12.
18. Pieters M. et al. Glycaemic control improves fibrin network characteristics in type 2 diabetes - A purified fibrinogen model // *Thromb. Haemost.* 2008. Vol. 99, № 4.
19. Pieters M. et al. Glycation of fibrinogen in uncontrolled diabetic patients and the effects of glycaemic control on fibrinogen glycation // *Thromb. Res.* 2007. Vol. 120, № 3.
20. Hathuc C. et al. Nitration of human plasminogen by RAW 264.7 macrophages reduces streptokinase-induced plasmin activity // *Clin. Chem. Lab. Med.* 2006. Vol. 44, № 2.
21. Kolodziejczyk-Czepas J., Ponczek M.B., Nowak P. Peroxynitrite and fibrinolytic system-The effects of peroxynitrite on t-PA-induced plasmin activity // *Int. J. Biol. Macromol.* 2015. Vol. 81.
22. Айсина Р.Б., Мухаметова Л.И. Структура и функции системы плазминоген/плазмин // *Биоорганическая химия*. - 2014. - №6. - С. 642.
23. Lijnen H.R., Collen D. // *Biological Chemistry*. – USA: 2005. P. 214-222
24. Mann, M., O.N. Jensen. Proteomic analysis of post-translational modifications // *Nature Biotechnology*. 2003. P. 255-261.
25. Ponting C.P., Marshall J.M. Fibrinolysis // *Blood*. 2002. P. 605-614.
26. Novohatny V.V. Biochemistry of animals and humans // *Chemical Reviews*. 1981. P. 31-46
27. Collen D., Lijnen H. R. Tissue-type plasminogen activator, mechanism of action and thrombolytic properties // *Blood*. 2003. P. 25-32.
28. Parrado J., Smith R. The domain organization of streptokinase: nuclear magnetic resonance, circular dichroism, and functional characterization of proteolytic fragments // *Protein Science*. 1996. P. 693-704.
29. Chandrashekar A. et al. Mechanical and Biochemical Role of Fibrin Within a Venous Thrombus // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2018. Vol. 55, № 3.
30. Perween S. et al. Post-translational modifications on glycated plasma fibrinogen: A physicochemical insight // *Int. J. Biol. Macromol.* 2019. Vol. 126.
31. Krantz S. et al. Properties of in Vitro Nonenzymatically Glycated Plasma Fibrinogens // *Exp. Clin. Endocrinol. Diabetes*. 1987. Vol. 90.
32. Simm A. et al. Protein glycation - Between tissue aging and protection // *Exp. Gerontol.* 2015. Vol. 68.
33. Štikarová J. et al. The effect of reagents mimicking oxidative stress on fibrinogen function // *Sci. World J.* 2013. Vol. 2013.

**Филипенко Е.И.**

**Антимикробное действие сырья кизила обыкновенного**

*ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. Сеченова Минздрава России «Медицинский Сеченовский  
предуниверсарий»  
(Россия, Москва)*

*doi: 10.18411/trnio-04-2022-86*

#### **Аннотация**

В настоящее время учёные всего мира пытаются найти решение проблемы устойчивости бактерий к антибиотикам, в том числе обращаясь к растительным источникам. В связи с этим интерес может представлять кизил обыкновенный, являющийся ценным плодовым и лекарственным растением. Кизил используется как богатый источник полезных

для здоровья биологически активными веществ: полифенольных соединений, иридоидов, антоцианов, органических кислот. Было обнаружено, что плоды, листья и их экстракты обладают значительным антимикробным, противовоспалительным, антиатерогенным и нейропротективным действием. Фитосоединения, присутствующие в листьях, также обладают положительными противоопухолевыми свойствами. Потенциал кизила как антимикробного средства показан в отношении *Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*.

**Ключевые слова:** кизил обыкновенный, *Cornus mas* L., антимикробное действие, биологически активные вещества.

### Abstract

Currently, scientists around the world are trying to find a solution to the problem of bacterial resistance to antibiotics, including by turning to plant sources. In this regard, cornelian cherry, which is a valuable fruit and medicinal plant, may be of interest. Cornelian cherry is used as a rich source of biologically active substances useful for health: polyphenolic compounds, iridoids, anthocyanins, organic acids. *Cornus mas* fruits, leaves and their extracts have been found to have significant antimicrobial, anti-inflammatory and neuroprotective effects. The phytochemicals present in the leaves have positive anti-cancer properties. The potential of dogwood as an antimicrobial agent is shown against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*.

**Keywords:** cornelian cherry, *Cornus mas* L., antimicrobial effect, biologically active substances.

### Введение

Кизил обыкновенный (*Cornus mas* L.) – листопадный кустарник высотой от пяти до двенадцати метров. Дикорастущий кизил встречается в Восточной Европе. Листья зелёные, яйцевидной формы, с обеих сторон покрыты прижатыми волосками. Плод – крупная костянка красного цвета, с сочной мякотью и вяжущим, кисло-сладким вкусом. Созревает в августе или в сентябре [1]. Плоды употребляются в пищу как в свежем, так и в переработанном и замороженном виде. На основе кизила выпускаются прохладительные, спиртные напитки [2].

Плоды используются в качестве лекарственного средства с древних времён. Традиционно кизил применялся для лечения лихорадки (кора, побеги и корень), диареи (плоды). Сегодня его можно использовать при различных болезнях: болях и спазмах в животе, различных кожных инфекция, кишечных паразитах [3].

В последние годы *Cornus mas* вызывает большой интерес благодаря своим полезным свойствам, а также разнообразию биологически активных веществ. Он известен тем, что является богатым источником витамина С и полифенолов. Обычно обнаруживаемые органические вещества в кизиле обыкновенном можно разделить на пять групп: антоцианы, иридоиды, фенольные кислоты, флавоноиды и дубильные вещества [4, 5].

Функциональные свойства кизила обыкновенного были признаны во многих токсикологических исследованиях.

Efenberger-Szmechtyk M. et al. изучали состав экстрактов листьев *Cornus mas* L. и их противомикробную активность в отношении типичных патогенных бактерий, вызывающих порчу мяса и мясных продуктов. В экстракте *Cornus mas* были обнаружены производные гидроксикоричной кислоты, а также флавонолы (кверцетин, кемпферол) и иридоиды (изомеры логановой кислоты, секоксилоганин и корнузид). Также были идентифицированы эллаговая кислота и эллагитаннины, ранее не обнаруживавшиеся в кизиле обыкновенном. Экстракт *Cornus mas* показал наибольший ингибирующий эффект на рост *Moraxella osloensis*, *Listeria monocytogenes* [6].

Иридоиды, содержащиеся в кизиле обыкновенном, представляют собой монотерпены с сильным противомикробным, антиоксидантным, противовоспалительным, противоопухолевым и гепатопротекторным действием [7]. Полифенольные соединения,

содержащиеся в листьях кизила, предотвращают рост микробов, окисление липидов и органолептические изменения.

В исследовании Kyriakopoulos A.M. et al. лекарственные препараты *Cornus mas* оказали бактерицидное действие на штаммы *S. aureus* и *P. aeruginosa*. Этот бактерицидный эффект зависит от наличия ионов бромида натрия во время экстракции, добавление гидроксида натрия временно снижало этот эффект [8].

Кизил обыкновенный в исследованиях показал высокую антимикробную активность в отношении кокковой флоры, энтеробактерий, спорообразующих бактерий, грибов [12].

Milenkovic-Andjelkovic S. A. et al. проанализировали антибактериальную активность экстрактов *Cornus mas*. Значительная противомикробная активность была обнаружена против грамположительных, грамотрицательных штаммов и дрожжей во всех испытанных экстрактах. Экстракты листьев проявляли более высокую антимикробную активность, чем экстракты плодов. Это может быть связано с высоким содержанием фенола. Экстракт листьев проявлял умеренную антибактериальную активность по сравнению с другими растительными экстрактами и подавлял рост *Sarcina lutea*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Shigella sonnei* и *Salmonella enteritidis* [13].

Согласно исследованию Miláčková I. et al., листья кизила обыкновенного обладают значительными ингибирующими свойствами против альдозоредуктазы - фермента, сверхэкспрессия которого связана со многими воспалительными процессами. Экстракты снижали активность изолированной альдозоредуктазы хрусталика крысы при концентрации около 1 мкг/мл. Результаты исследования показали, что низкие концентрации водных экстрактов листьев могут быть перспективным средством для лечения хронических диабетических осложнений, воспалений и других заболеваний, связанных с ферментом альдозоредуктазой [14].

Экстракты плодов кизила обладают положительным антипаразитическим действием. Piekarska J. et al. исследовали влияние иридоидно-антоцианового водного экстракта плодов *Cornus mas* на свойства лимфоцитов у мышей, инфицированных *Trichinella spiralis*. Результаты свидетельствуют о том, что приём этих экстрактов стимулировал иммунный ответ мышей [15].

Также стоит отметить, что некоторые фитохимические вещества из сырья *Cornus mas* могут снижать адгезию бактерий, содержащихся в пищевых продуктах или напитках. Антиадгезивная активность компонентов, полученных из плодов, предотвращает образование биопленки на твердых поверхностях, являющихся источником загрязнения продуктов [16, 17].

### **Выводы**

Таким образом, кизил обладает значительным потенциалом для дальнейшего изучения. Экстракты как плодов, так и листьев обладают значительным антимикробным потенциалом, обусловленным высоким содержанием иридоидов и антоцианов. Кроме того, экстракты *Cornus mas* являются потенциальными противовоспалительными средствами в исследованиях *in vitro* и *in vivo*. Современные знания о свойствах кизила могут быть ценными не только для фармацевтов, но и для пищевых технологов.

\*\*\*

1. Шаталова Т.А., Хромцова Е.Н., Луговой И.С., Айрапетова А.Ю., Мичник Л.А., Мичник О.В., Погорелов В.И. Морфолого-анатомическое исследование органов кизила обыкновенного (*Cornus mas* L.) семейства кизиловые (*Cornaceae* Dumort.) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15. № 3-6. С. 2004-2007.
2. Хасанова Д. А. Кизил как лекарственное растение // Биология и интегративная медицина. 2016. №4. С. 45—54.
3. Radovanović B., Anđelković S., Radovanović A., Anđelković, M. Antioxidant and Antimicrobial Activity of Polyphenol Extracts from Wild Berry Fruits Grown in Southeast Serbia // Tropical Journal of Pharmaceutical Research. 2013. № 12. S. 813-819.

4. Szczepaniak O.M., Kobus-Cisowska J., Kusek W.A., Przeor, M. Functional properties of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.): a comprehensive review // *European Food Research and Technology*. 2019. № 245. S. 2071 - 2087.
5. Enache I.M., Vasile A.M., Enachi E., Barbu V., Stănciuc N., Vizireanu C. Co-Microencapsulation of Anthocyanins from Cornelian Cherry Fruits and Lactic Acid Bacteria in Biopolymeric Matrices by Freeze-Drying: Evidences on Functional Properties and Applications in Food // *Polymers*. 2020. № 12.
6. Efenberger-Szmechtyk M., Nowak A., Czyżowska A., Kucharska A.Z., Fecka I. Composition and Antibacterial Activity of *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot, *Cornus mas* L. and *Chaenomeles superba* Lindl. Leaf Extracts // *Molecules*. 2020. № 25.
7. Dinda B., Debnath S., Harigaya, Y. Naturally occurring secoiridoids and bioactivity of naturally occurring iridoids and secoiridoids. A review, part 2 // *Chemical & pharmaceutical bulletin*. 2007. № 55(5). S. 689-728.
8. Kyriakopoulos A.M., Dinda B. *Cornus mas* (Linnaeus) Novel Devised Medicinal Preparations: Bactericidal Effect against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* // *Molecules*. 2015. №20(6). S. 11202-11218.
9. Ваганова, Я.А. Исторический опыт и перспективы использования арбуза в медицине/ Я.А. Ваганова, Н.В.Бирюкова, О.В.Нестерова // В сборнике: Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. сборник статей XV Международной научно-практической конференции. Пенза, 2020. С. 212-215.
10. Zagorevskii V.A., Vlasova N.V., Zykov D.A., Kirsanova Z.D. Химико-фармацевтический журнал. 1989. Т. 23. № 8. С. 966.
11. Таран, А.А. Современное качество жизни в мегаполисе и методы борьбы с ухудшением экологии / А.А.Таран, Н.В.Бирюкова // В сборнике: Научная дискуссия современной молодежи: актуальные вопросы, достижения и инновации. сборник статей XI Международной научно-практической конференции. Отв. ред. Гуляев Герман Юрьевич. 2020. С. 97-102.
12. Шаталова Т. А., Кулешова С. А., Мичник Л. А., Мичник О. В., Саджая Л. А., Айрапетова А. Ю., Погорелов В. И., Ляхова Н. С., Луговой И. С. Изучение биологического действия кизила листьев экстракта жидкого // *Современные проблемы науки и образования*. 2013. № 2. С. 437.
13. Milenkovic-Andjelkovic S.A., Andjelković Z., Radovanović N., Radovanovic C.B., Nikolić V. Phenol composition, DPPH radical scavenging and antimicrobial activity of cornelian cherry (*Cornus mas*) fruit and leaf extracts // *Hemijaska Industrija*. 2014. № 69. S. 331-337.
14. Miláčková I., Meščanová M., Ševčíková V., Mučaji P. Water leaves extracts of *Cornus mas* and *Cornus kousa* as aldose reductase inhibitors: the potential therapeutic agents // *Chemical Papers*. 2017. № 71. S. 2335-2341.
15. Piekarska J., Szczypka M., Kucharska A.Z., Gorczykowski M. Effects of iridoid-anthocyanin extract of *Cornus mas* L. on hematological parameters, population and proliferation of lymphocytes during experimental infection of mice with *Trichinella spiralis* // *Experimental parasitology*. 2018. № 188. S. 58-64.
16. Czerwińska M.E., Melzig M.F. *Cornus mas* and *Cornus Officinalis*—Analogies and Differences of Two Medicinal Plants Traditionally Used // *Frontiers in Pharmacology*. 2018. № 9.
17. Antolak H., Czyżowska A., Sakač M.B., Mišan A., Đuragić O., Kręgiel D. Phenolic Compounds Contained in Little-known Wild Fruits as Antiadhesive Agents Against the Beverage-Spoiling Bacteria *Asaia* spp // *Molecules: A Journal of Synthetic Chemistry and Natural Product Chemistry*. 2017. № 22.

**Abdullah A.T., Al-Mamoori H.A.**

**Pharmacogenetics of drugs in gastroenterology**

*Privolzhsky Research Medical University  
(Russia, Nizhny Novgorod)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-87

*Scientific tutor: Sorokina Yu.A.*

**Abstract**

The achievements of modern science and technology have shown that the unravelling of the human genome will have a direct impact on the diagnosis and treatment of monogenic diseases. It has become known that variations or mutations in genes involved in the pharmacokinetics of drugs or the pathophysiology of diseases will affect the response to therapy. The spectrum of diseases is huge, however, there are gaps in understanding the pharmacogenetics of drugs that affect the digestive organs. Although only a few genotyping tests are regularly used in clinical practice, it is expected that in the future many of the tests described in this review will be used more regularly,

and new and clinically significant mutations will be identified that will facilitate the individual selection of medicines.

**Keywords:** pharmacogenetics, drugs, gastroenterology, clinical studies, personalized therapy.

#### **Аннотация**

Достижения современной науки и техники показали, что разгадка генома человека окажет непосредственное влияние на диагностику и лечение моногенных заболеваний. Стало известно, что вариации или мутации в генах, участвующих в фармакокинетике лекарств или патофизиологии заболеваний, окажут влияние на реакцию на терапию. Спектр заболеваний огромен, тем не менее, существуют пробелы в понимании фармакогенетике лекарственных средств, влияющих на органы пищеварения. Хотя в клинической практике регулярно используется лишь несколько тестов на генотипирование, ожидается, что в будущем многие из тестов, описанных в этом обзоре, будут использоваться более регулярно, а также будут выявлены новые и клинически значимые мутации, которые облегчат индивидуальный подбор лекарственных средств.

**Ключевые слова:** фармакогенетика, лекарственные средства, гастроэнтерология, клинические исследования, персонализированная терапия.

#### **Introduction.**

The pharmacological effects of most drugs depend on the result of a series of Pharmacokinetic processes, which determine the amount of drug that reaches the BioPhase (target tissues), as well as on pharmacodynamics, involving the interaction between the drug and its site of action. These processes occur at variable levels in different individuals, and one of the major determinants of this variability is genetics. The structure, function and expression of most enzymes involved in drug transport and metabolism as well as the specific drug receptors may be affected by the presence of genetic variants, which may in turn modify the intended therapeutic effect or the appearance of adverse effects. In cases in which polymorphisms or mutations affect the structure or expression of these proteins, with corresponding implications in their function, genomic analyses can be applied to predict the patient's response prior to treatment. This concept represents the central aim of pharmacogenomic. Importantly, pharmacogenomic analyses do not explain all of the variability in drug responses. The new paradigm of individualized therapy must combine genetic information and epigenetic factors, sex, age, diet, environmental factors, drug interactions, demographics and clinical observations to determine the best treatment for a

patient, both in the selection of drugs and in the dosage; the aim is to optimize the patient's therapeutic experience. As with other areas of modern therapeutics, pharmacogenomics is gaining a place in the treatment of gastroenterological diseases. Some gastroenterological diseases, such as gastroesophageal reflux and peptic ulcer disease, are among the most frequent and relevant pathologies in adult patients. In addition, inflammatory bowel disease, hepatitis C and postoperative or cancer-associated nausea and vomiting are conditions in which pharmacological therapy does not show a universal response. Interestingly, genetic factors may partially explain this variability of therapeutic efficacy for most drugs that are used in the treatment of these important gastroenterological disorders. In this chapter, we evaluate the major polymorphisms that are associated with the effectiveness or toxicity of drugs that are commonly used in gastroenterology.

1. Peptic ulcer disease by *Helicobacter pylori* infection and gastroesophageal reflux disease.
  - a. H<sub>2</sub> Antihistamines;
  - b. Anticholinergics;
  - c. Prostaglandin analogue;
  - d. Proton pump inhibitors.

Omeprazole

The ultrarapid metabolizer variant of CYP2C19 does not appear to have clinical effects on omeprazole response inhibits CYP2C19 -dependent hydroxylation of omeprazole

Esomeprazole CYP2C19 poor metabolizer genotypes do not affect clinical outcomes of esomeprazole treatment of Gastroesophageal.

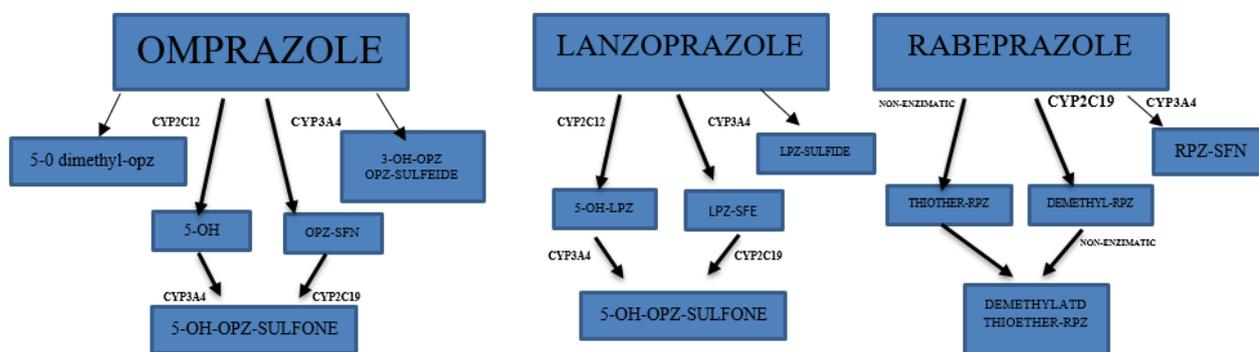


Figure 1. Metabolism of omeprazole, lansoprazole and rabeprazole.

- Antiemetics. These remedies widely used in GIT disorders as well as in postoperative nausea and vomiting. These drugs have global appeal. Neuropeptics activity used in gastroenterology is quite understandable. However more effects and more pharmacological properties of other drugs must be elucidated.

Chlorpromazine CYP2D6 polymorphism explains only a proportion of the therapeutic failures in these patients, it has been postulated that changes in both the dopamine receptor and serotonin receptor may also be related to the antiemetic treatment response.

The searching of other candidates is in progress. The most recent research in pregnant women has shown differences in response to use of metoclopramide and ondasetron due to CYP2D6 variety in genes

- Laxatives. No relevant studies conducted as we lack any sufficient information about differences in pharmacological responses in human. However, the real practice shows that further investigations besides experimental studies extremely required.
- Gastroprotectors. Cholaretics. No relevant studies.

Table 1

The most important genes, variants and their effects on the enzymatic activities involved in pharmacological treatment of gastroenterological diseases.

GENE	POLIMORPHISM	EFFECT	CONSEQUENCES
CYP2C19	SNPs-Alleles: *2, *3, *4, *6	Decreased activity	Poor metabolizer
	SNPs-Allele: *17	Increased activity	Ultrarapid Metabolizer
CYP2D6	SNPs: more than 50 alleles	Different Activity levels	Poor to ultrarapid Metabolizers

### Conclusions

In some of the most important areas of gastroenterological therapy, the relevance of pharmacogenomic analysis has been already demonstrated or is in the process of confirmation for both the identification of the proper dosage for a particular patient and the prevention of significant toxicity. Currently, pharmacogenomics only constitutes a tool that can be utilized for personalized medicine, and it provides a concrete potential to predict therapeutic responses beyond the population level. Here is a list of available sites with updating informative sites summing up all clinical information on pharmacogenetics (cited from open sources).



Figure 2 Open sources on pharmacogenetics.

Because it has been recently developed, it also benefits from the interest that is generated by its novelty. In the next few years, it will become clearer which aspects of this method can offer specific advantages regarding the efficacy and safety of the patients when compared to the aspects that are only of an academic interest. However, given the fact that the therapeutic experience with the use of drugs in gastroenterology is far from satisfactory, any firm step in the direction of individualizing drug treatment will facilitate better patient care.

\*\*\*

1. Akaba, K.; Kimura, T.; Sasaki, A.; Tanabe, S.; Wakabayashi, T.; Hiroi, M.; Yasumura, S.; Maki, K.; Aikawa, S.; Hayasaka, K. (1999) Neonatal hyperbilirubinemia and a common mutation of the bilirubin uridine diphosphate-glucuronosyltransferase gene in Japanese. *J. Hum. Genet.*, 44(1), 22-25.
2. Aparicio E, Parera M, Franco S. IL28 SNP rs8099917 is strongly associated with Pegylated Interferon-alpha and ribavirin therapy treatment failure in HCV/HIV-1 coinfecting patients. *PLoS One* 2010; 5(10):e13771
3. Aroke EN, Hicks TL. Pharmacogenetics of Postoperative Nausea and Vomiting. *J Perianesth Nurs*. 2019 Dec;34(6):1088-1105. doi: 10.1016/j.jopan.2019.03.007. Epub 2019 Jun 18. PMID: 31227296.
4. Bernabeu I, Marazuela M, Lucas T, Loidi L, Alvarez-Escolá C, Luque-Ramírez M, Fernandez-Rodríguez E, Paniagua AE, Quinteiro C, Casanueva FF. Pegvisomant-induced liver injury is related to the UGT1A1\*28 polymorphism of Gilbert's Syndrome. *J clin endocrinol metab*. 2010, 95 (5): 2147:2154.
5. Betcher HK, George AL Jr. Pharmacogenomics in pregnancy. *Semin Perinatol*. 2020 Apr;44(3):151222. doi: 10.1016/j.semper.2020.151222. Epub 2020 Jan 25. PMID: 32081407; PMCID: PMC7214196.
6. Camilleri M, Saito YA. Pharmacogenomics in gastrointestinal disorders. *Methods Mol Biol*. 2008;448:395-412. doi: 10.1007/978-1-59745-205-2\_13. PMID: 18370239.
7. Candiotti KA, Birnbach DJ, Lubarsky DA, Nhuch F, Kamat A, Koch WH, Nikoloff M, Wu L, Andrews D. The impact of pharmacogenomics on postoperative nausea and vomiting: do CYP2D6 allele copy number and polymorphisms affect the success or failure of ondansetron prophylaxis? *Anesthesiology*. 2005 Mar;102(3):543-9. doi: 10.1097/00000542-200503000-00011. PMID: 15731591.

8. Givens RC, Watkins PB. Pharmacogenetics and clinical gastroenterology. *Gastroenterology*. 2003 Jul;125(1):240-8. doi: 10.1016/s0016-5085(03)00683-8. PMID: 12851888.
9. Haas DM. Obstetric therapeutics-how pharmacogenetics may inform drug therapy for pregnant women in the future. *Obstet Gynecol Surv*. 2013 Sep;68(9):650-4. doi: 10.1097/OGX.0b013e3182a66180. PMID: 25102121.
10. Hou ML, Chang LW, Lin CH, Lin LC, Tsai TH. Comparative pharmacokinetics of rhein in normal and loperamide-induced constipated rats and microarray analysis of drug-metabolizing genes. *J Ethnopharmacol*. 2014 Sep 11;155(2):1291-9. doi: 10.1016/j.jep.2014.07.022. Epub 2014 Jul 19. PMID: 25046826.
11. Murfin M. Using pharmacogenetics in primary care. *JAAPA*. 2019 Aug;32(8):17-21. doi: 10.1097/01.JAA.0000569772.68575.ac. PMID: 31290773.
12. Pelzer H. Inter-individual differences in the response to a sulfatated laxative in man. *Humangenetik*. 1970;9(3):278-9. doi: 10.1007/BF00279251. PMID: 5451695.
13. Porayette P, Flockhart D, Gupta SK. One size fits one: pharmacogenetics in gastroenterology. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2014 Apr;12(4):565-70. doi: 10.1016/j.cgh.2014.01.035. Epub 2014 Jan 30. PMID: 24486737.
14. Stephens MC, Boardman LA, Lazaridis KN. Individualized Medicine in Gastroenterology and Hepatology. *Mayo Clin Proc*. 2017 May;92(5):810-825. doi: 10.1016/j.mayocp.2017.03.002. PMID: 28473040.

**Jburi Lana Raad, Kopylova M.V.**

**The possible biomarkers of the «postCovid-19 syndrome» in patients with type 2 diabetes**

*Privolzhsky Research Medical University  
(Russia, Nizhny Novgorod)*

doi: 10.18411/trnio-04-2022-88

*Scientific tutor: Sorokina Yu.A.*

#### **Abstract**

COVID-19 has a significant effect on the patient's well-being. This syndrome is known to be “Long COVID”, when the patients experience cognitive impairment, “brain fog” headache, fatigue, myalgia, weakness etc. The symptoms last 3–12 months, the intensity varies from mild to severe, the outcome is not yet clear. Klotho protein could be promising target for the treatment and evaluating of long COVID lesions.

**Keywords:** diabetes, klotho protein, COVID-19, cellular senescence, aging, cytokine storm immunosenescence.

#### **Аннотация**

COVID-19 оказывает значительное влияние на самочувствие пациента. Этот синдром известен как “длительный COVID”, когда пациенты испытывают когнитивные нарушения, головную боль “мозговой туман”, усталость, миалгию, слабость. Симптомы длятся 3-12 месяцев, интенсивность варьируется от легкой до тяжелой, исход пока не ясен. Белок Клото может быть многообещающей мишенью для воздействия и оценки длительных поражений, вызванных COVID.

**Ключевые слова:** диабет, белок Клото, COVID-19, клеточное старение, старение, цитокиновый шторм, иммуносенсибилизация.

#### **Introduction.**

COVID-19 has a significant effect on the patient's well-being. This syndrome is known to be “Long COVID”. Long COVID is the collective term to denote persistence of symptoms in those who have recovered from SARS-CoV-2 infection. Fatigue, cough, chest tightness, breathlessness, palpitations, myalgia, cognitive impairment, “brain fog” and difficulty to focus are symptoms reported in long COVID. The symptoms last 3–12 months, the intensity varies from mild to severe, the outcome is not yet clear. Adults over age 65 years and those with co-morbidities are at the greatest risk for mortality and morbidity from COVID-19. Age and comorbidities also have prognostic value, though multiple studies have shown that pre-morbid frailty is a good predictor of morbidity and mortality [1-4].

Premorbid cognitive impairment also increases mortality risk [2]. In addition to being an important predictor of outcomes from COVID-19 infection, frailty can also be a consequence, with accelerated frailty seen in older adults after infection [5].

Diabetes mellitus predisposes to a particularly severe course of the disease and doubles the COVID-19 mortality risk [6]. Type 2 diabetes mellitus has a bidirectional relationship with COVID-19. Chronic inflammation, increased coagulation activity, immune response impairment, and potential direct pancreatic damage by SARS-CoV-2 might be among the underlying mechanisms of the association between diabetes and COVID-19 [7]. Presence of diabetes also influences PCS via various pathophysiological mechanisms. COVID-19 can add to or exacerbate tachycardia, sarcopenia (and muscle fatigue), and microvascular dysfunction (and organ damage) in patients with diabetes. Control of blood glucose during infectious diseases is often suboptimal, and antidiabetic drugs and insulin therapy have to be adapted accordingly.

Because COVID-19 tends to be more severe in older patients so there is a relationship between aging and the infection. Cellular senescence is a state of irreversible cell-cycle arrest that can be induced by a variety of potentially oncogenic stimuli and other factors like infection. Unlike apoptotic cell senescent cell do not die immediately and thereby they accumulate throughout the body during aging process. More important that senescent cell are not merely non-dividing cells as they also develop a phenomenon called SASP (senescence associated secretory phenotypes) in which they secrete a variety of pro-inflammatory factors cytokines and chemokines such as IL-6, IL-8, IL-12, IL-1 beta, CXCL-10, CCL-2, IFN-gamma, and TNF-alpha which lead to so much called Cellular senescence and COVID-19. Cells that undergo senescence, senescent cells, are viable and resistant to apoptosis and can result from cellular replicative, metabolic, hypoxic, hyperoxic, or mechanical stresses, intracellular or tissue damage, cancerous mutations or oncogenes, radiation, chemotherapy and other drugs, activated immune cells such as neutrophils, or pathogens, among other signals [8-16]. Some, but not all, senescent cells can acquire a senescence-associated secretory phenotype (SASP). The SASP can entail release of cytokines, chemokines, proteases, reactive metabolites, growth factors, bioactive lipids, noncoding nucleotides (including microRNAs and cell-free mitochondrial DNA), and cellular particles (exosomes, microsomes) [17-19]. These SASP factors can induce local and systemic inflammation, fibrosis, tissue damage, progenitor cell dysfunction, depletion of nicotinamide adenine dinucleotide (NAD<sup>+</sup>) and increased production of reactive oxygen species (ROS) by nearby non-senescent cells, induction of senescence in non-senescent cells locally and systemically, blood clotting, impaired innate immune responses, and immune system dysfunction [20-24]. Thus, accumulation and sustained presence of senescent cells with a SASP can cause dysfunction and contribute to cognitive, metabolic, physical, and vascular dysfunction, tissue fibrosis, disease susceptibility and severity, and mortality [21, 26-36].

There can be benefits from cellular senescence, including facilitating removal of damaged tissues, protection against cancer, aiding in inflammatory responses, fetal development, and in the placenta to promote parturition [38-40]. Hence, interfering with the generation of senescent cells can lead to cancer, impair wound healing, and other consequences [8,38,41]. However, timely removal of those already formed senescent cells with a tissue-destructive SASP can alleviate dysfunction related to multiple diseases and aging in preclinical animal models, including delaying or reducing growth of cancers [8,12,41].

Once senescent cells accumulate and spread to a threshold that is higher than that which the immune system can clear, further senescent cell accumulation and accelerated age- or disease-related dysfunction can ensue [9,42,43]. Accumulation of senescent cells appears to confer risk for developing a more severe case or complications from COVID-19 [10,45-46]. The SASP can impair immune system function [23]. Aging of the immune system, or immunosenescence, involves an increase in baseline levels of cytokines, including IL-6, IL-1RA, TNF-a, and IL-1, which are also SASP factors [46].

There are increases in pro-inflammatory cytokines in patients with COVID-19, and these levels are related to the severity of cases and clinical outcome [47-51]. An excessive inflammatory

response to COVID-19 can lead to the worsening of infection and symptoms and, eventually, cytokine storm [40].

Increased inflammatory state of aged or chronically ill individuals, who have increased pre-existing senescent cell burden, might become more pronounced with SARS-CoV-2 infection [53-54]. This might explain why the elderly and patients with pre-existing, cellular senescence-associated conditions are more susceptible to either more severe cases of acute COVID-19 and/or prolonged effects after the initial acute infection, especially if new senescent cells are formed that exceed the senescent cell threshold [10]. Furthermore, coronaviruses, including SARS-CoV-2 virus, can cause previously non-senescent cells to become senescent, in part through Toll-like receptor-3, and senescent cell abundance is higher in patients who die from COVID-19 from other causes [52,54,55]. The hallmarks of aging may not be fully independent processes. Rather, it appears they are interconnected, with all playing a role in contributing to age-related diseases and disorders. Aging Processes posits that targeting one hallmark, or pillar, of aging may influence some or all of the others [9,56].

Therefore, intervention against one fundamental aging mechanism could impact many of the others. This suggests that intervening by targeting a single fundamental aging mechanism may lead to broad benefits because of an impact on others, potentially being of benefit for effectively alleviating age-related diseases and disorders, including acute infections and their consequences in elderly or chronically ill patients.

Klotho can be promising in many ways, one of them is by the activation of glutamate receptors N-methyl-D-aspartate receptor (NMDA) and  $\alpha$ -amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazolepropionic acid receptor (AMPA) on the post-synaptic membrane, this activation lead to long term potentiation which is the process of strengthening the synapse based on recent pattern of activity, stable and strong synaptic activity lead to increase transmission of ions in it role lead to increase transmission of stimuli , that effect positively on cognitive function in elderly patient.

The Klotho proteins,  $\alpha$ Klotho and  $\beta$ Klotho, are essential components of endocrine fibroblast growth factor (FGF) receptor complexes, as they are required for the high-affinity binding of FGF19, FGF21 and FGF23 to their cognate FGF receptors (FGFRs). Collectively, these proteins form a unique endocrine system that governs multiple metabolic processes in mammals.

FGF19 is a satiety hormone that is secreted from the intestine on ingestion of food and binds the  $\beta$ Klotho-FGFR4 complex in hepatocytes to promote metabolic responses to feeding. By contrast, under fasting conditions, the liver secretes the starvation hormone FGF21, which induces metabolic responses to fasting and stress responses through the activation of the hypothalamus-pituitary-adrenal axis and the sympathetic nervous system following binding to the  $\beta$ Klotho-FGFR1c complex in adipocytes and the suprachiasmatic nucleus, respectively. Finally, FGF23 is secreted by osteocytes in response to phosphate intake and binds to  $\alpha$ Klotho-FGFR complexes, which are expressed most abundantly in renal tubules, to regulate mineral metabolism. The FGF-Klotho endocrine system also has a crucial role in the pathophysiology of ageing-related disorders, including diabetes, cancer, arteriosclerosis and chronic kidney disease. Therefore, targeting the FGF-Klotho endocrine axes might have therapeutic benefit in multiple systems; investigation of the crystal structures of FGF-Klotho-FGFR complexes is paving the way for the development of drugs that can regulate these axis [57].

**Work objectives.** revelation of biomarkers characterizing the condition of a patient with diabetes mellitus after experiencing new coronavirus disease.

**Materials and Methods.** We observed 27 patients with type 2 diabetes with history of COVID-19 within 4 months. The average age 62.3 years, the duration of diabetes 6.8 years. HbA1c 8.1%. The control group consisted from 18 patients without a new coronavirus infection and comparable to the patients of the first group by sex, age, duration of the disease, the level of HbA1c, complications of diabetes and concomitant diseases.

**Goals and objectives.** HbA1c (BioRad), haptoglobin, ceruloplasmin, c-reactive protein, D-dimers (ACL TOP 700 Instrumentation Laboratory), Klotho protein (ELISA)

**Results.** The Klotho protein levels in the first group were significantly lower in the patients with COVID history ( $p = 0,024$ ), other laboratory values were comparable. The Klotho protein level significantly negatively correlated with the level of glycated hemoglobin ( $r = -0.8$ ,  $p = 0.023$ ) and the level of c reactive protein ( $r = -0.72$ ,  $p = 0,039$ ).

**Conclusion:**

The Klotho protein is a promising biomarker of “long COVID” in patients with type 2 diabetes and could be the target for oral antidiabetic drugs. As klotho regulates calcium metabolism, protect against oxidative stress, downregulate apoptosis, and have antiinflammatory and anti-fibrotic properties.

\*\*\*

1. Hagg S, Jylhava J, Wang Y, et al. Age, frailty, and comorbidity as prognostic factors for short-term outcomes in patients with coronavirus disease 2019 in geriatric care. *J Am Med Dir Assoc* 2020;21:1555–9, e2.
2. Panagiotou OA, Kosar CM, White EM, et al. Risk factors associated with all-cause 30-day mortality in nursing home residents with COVID-19. *JAMA Intern Med* 2021;181:439–48.
3. Hewitt J, Carter B, Vilches-Moraga A, et al. The effect of frailty on survival in patients with COVID-19 (COPE): a multicentre, European, observational cohort study. *Lancet Public Health* 2020;5:e444–e51.
4. Piers R, Janssens W, Cobbaert K, et al. Letter to the editor: pre-morbid frailty is a better prognostic indicator than age in oldest-old hospitalized with COVID-19. *J Am Med Dir Assoc* 2021;22:514–6
5. Greco GI, Noale M, Trevisan C, et al. Increase in frailty in nursing home survivors of coronavirus disease 2019: comparison with noninfected residents. *J Am Med Dir Assoc* 2021;22:943–7, e3.
6. Peric S, Stulnig TM. Diabetes and COVID-19 : Disease-Management-People. *Wien Klin Wochenschr.* 2020 Jul;132(13-14):356-361. doi: 10.1007/s00508-020-01672-3. Epub 2020 May 20. PMID: 32435867; PMCID: PMC7238399.
7. Hussain A, Bhowmik B, do Vale Moreira NC. COVID-19 and diabetes: Knowledge in progress. *Diabetes Res Clin Pract.* 2020 Apr;162:108142. doi: 10.1016/j.diabres.2020.108142. Epub 2020 Apr 9. PMID: 32278764; PMCID: PMC7144611.
8. Parimon T, Hohmann MS, Yao C. Cellular Senescence: Pathogenic Mechanisms in Lung Fibrosis. *Int J Mol Sci.* 2021;22(12):6214. Published 2021 Jun 9. doi:10.3390/ijms22126214
9. Pulido T, Velarde MC, Alimirah F. The senescence-associated secretory phenotype: Fueling a wound that never heals. *Mech Ageing Dev.* 2021;199:111561. doi:10.1016/j.mad.2021.111561
10. Camell CD, Yousefzadeh MJ, Zhu Y, et al. Senolytics reduce coronavirus-related mortality in old mice. *Science* 2021;373 (6552):epub.
11. Lagnado A, Leslie J, Ruchaud-Sparagano MH, et al. Neutrophils induce paracrine telomere dysfunction and senescence in ROS-dependent manner. *EMBO J* 2021;40:e106048.
12. Boccardi V, Mecocci P. Senotherapeutics: Targeting senescent cells for the main age-related diseases. *Mech Ageing Dev.* 2021;197:111526. doi:10.1016/j.mad.2021.111526
13. Conley SM, Hickson LJ, Kellogg TA, et al. Human obesity induces dysfunction and early senescence in adipose tissue-derived mesenchymal stromal/stem cells. *Front Cell Dev Biol* 2020;8:197
14. Parikh P, Britt RD Jr., Manlove LJ, et al. Hyperoxia-induced cellular senescence in fetal airway smooth muscle cells. *Am J Respir Cell Mol Biol* 2019;61:51–60.
15. Prasanna PG, Citrin DE, Hildesheim J, et al. Therapy-induced senescence: opportunities to improve anti-cancer therapy. *J Natl Cancer Inst* 2021;113(10):1285–98.
16. Wang E. Senescent human fibroblasts resist programmed cell death, and failure to suppress bcl2 is involved. *Cancer Res* 1995;55:2284–92.
17. Coppe JP, Patil CK, Rodier F, et al. Senescence-associated secretory phenotypes reveal cell-nonautonomous functions of oncogenic RAS and the p53 tumor suppressor. *PLoS Biol* 2008;6:2853–68.
18. Sorrenti V, Davinelli S, Scapagnini G, Willcox BJ, Allsopp RC, Willcox DC. Astaxanthin as a Putative Geroprotector: Molecular Basis and Focus on Brain Aging. *Mar Drugs.* 2020;18(7):351. Published 2020 Jul 5. doi:10.3390/md18070351
19. Iske J, Seyda M, Heinbokel T, et al. Senolytics prevent mt-DNA-induced inflammation and promote the survival of aged organs following transplantation. *Nat Commun* 2020;11:4289.
20. Lewis-McDougall FC, Ruchaya PJ, Domenjo-Vila E, et al. Aged-senescent cells contribute to impaired heart regeneration. *Ageing Cell* 2019;18:e12931.
21. Xu M, Pirtskhalava T, Farr JN, et al. Senolytics improve physical function and increase lifespan in old age. *Nat Med* 2018;24:1246–56.
22. Chini C, Hogan KA, Warner GM, et al. The NADase CD38 is induced by factors secreted from senescent cells providing a potential link between senescence and age-related cellular NAD(+) decline. *Biochem Biophys Res Commun* 2019;513:486–93.

23. Boccardi V, Mecocci P. Senotherapeutics: Targeting senescent cells for the main age-related diseases. *Mech Ageing Dev.* 2021;197:111526. doi:10.1016/j.mad.2021.111526
24. Chini CCS, Peclat TR, Warner GM, et al. CD38 ecto-enzyme in immune cells is induced during aging and regulates NAD(+) and NMN levels. *Nat Metab* 2020;2:1284–304.
25. Khosla S, Farr JN, Tchkonja T, Kirkland JL. The role of cellular senescence in ageing and endocrine disease. *Nat Rev Endocrinol* 2020;16:263–75.
26. Xu M, Palmer AK, Ding H, et al. Targeting senescent cells enhances adipogenesis and metabolic function in old age. *Elife* 2015;4:e12997.
27. Liao Z, Yeo HL, Wong SW, Zhao Y. Cellular Senescence: Mechanisms and Therapeutic Potential. *Biomedicines.* 2021;9(12):1769. Published 2021 Nov 25. doi:10.3390/biomedicines9121769
28. Roos CM, Zhang B, Palmer AK, et al. Chronic senolytic treatment alleviates established vasomotor dysfunction in aged or atherosclerotic mice. *Aging Cell* 2016;15:973–7.
29. Karakasiliotis I, Lagopati N, Evangelou K, Gorgoulis VG. Cellular senescence as a source of SARS-CoV-2 quasispecies [published online ahead of print, 2021 Oct 15]. *FEBS J.* 2021;10.1111/febs.16230. doi:10.1111/febs.16230.
30. Schafer MJ, White TA, Iijima K, et al. Cellular senescence mediates fibrotic pulmonary disease. *Nat Commun* 2017;8:14532.
31. Cao F, Wu K, Zhu YZ, Bao ZW. Roles and Mechanisms of Dipeptidyl Peptidase 4 Inhibitors in Vascular Aging. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2021;12:731273. Published 2021 Aug 17. doi:10.3389/fendo.2021.731273
32. Carapeto PV, Aguayo-Mazzucato C. Effects of exercise on cellular and tissue aging. *Aging (Albany NY).* 2021;13(10):14522-14543. doi:10.18632/aging.203051.
33. Smith U, Li Q, Rydén M, Spalding KL. Cellular senescence and its role in white adipose tissue. *Int J Obes (Lond).* 2021;45(5):934-943. doi:10.1038/s41366-021-00757-x
34. Wang B, Liu Z, Chen VP, et al. Transplanting cells from old but not young donors causes physical dysfunction in older recipients. *Aging Cell* 2020;19:e13106.
35. Wissler Gerdes EO, Zhu Y, Weigand BM, et al. Cellular senescence in aging and age-related diseases: Implications for neurodegenerative diseases. *Int Rev Neurobiol* 2020;155:203–34.
36. Ogrodnik M, Evans SA, Fielder E, et al. Whole-body senescent cell clearance alleviates age-related brain inflammation and cognitive impairment in mice. *Aging Cell* 2021;20:e13296
37. Kirkland JL, Tchkonja T. Senolytic drugs: from discovery to translation. *J Intern Med* 2020;288:518–36.
38. Demaria M, Ohtani N, Youssef SA, et al. An essential role for senescent cells in optimal wound healing through secretion of PDGF-AA. *Dev Cell* 2014;31:722–33.
39. Campisi J. Aging, cellular senescence, and cancer. *Annu Rev Physiol* 2013;75:685–705.
40. Otero-Albiol D, Carnero A. Cellular senescence or stemness: hypoxia flips the coin. *J Exp Clin Cancer Res.* 2021;40(1):243. Published 2021 Jul 29. doi:10.1186/s13046-021-02035-0
41. Guida JL, Agurs-Collins T, Ahles TA, et al. Strategies to prevent or remediate cancer and treatment-related aging. *J Natl Cancer Inst* 2021;113:112–22.
42. Wissler Gerdes EO, Zhu Y, Tchkonja T, Kirkland JL. Discovery, development, and future application of senolytics: theories and predictions. *FEBS J* 2020;287:2418–27.
43. Lagoumtzi SM, Chondrogianni N. Senolytics and senomorphics: Natural and synthetic therapeutics in the treatment of aging and chronic diseases. *Free Radic Biol Med.* 2021;171:169-190. doi:10.1016/j.freeradbiomed.2021.05.003
44. Verdoorn BP, Evans TK, Hanson GJ, et al. Fisetin for COVID-19 in skilled nursing facilities: senolytic trials in the COVID era. *J Am Geriatr Soc* 2021:Online ahead of print.
45. Nehme J, Borghesan M, Mackedenski S, Bird TG, Demaria M. Cellular senescence as a potential mediator of COVID-19 severity in the elderly. *Aging Cell* 2020;19:e13237
46. Pietrobon AJ, Teixeira FME, Sato MN. Immunosenescence and inflammaging: risk factors of severe COVID-19 in older people. *Front Immunol* 2020;11:579220.
47. Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 2020;395:497–506.
48. Sasson JM, Campo JJ, Carpenter RM, et al. Diverse humoral immune responses in younger and older adult COVID-19 patients. *mBio* 2021;12:e0122921.
49. Zheng HY, Zhang M, Yang CX, et al. Elevated exhaustion levels and reduced functional diversity of T cells in peripheral blood may predict severe progression in COVID-19 patients. *Cell Mol Immunol* 2020;17:541–3.
50. Liu J, Li S, Liu J, et al. Longitudinal characteristics of lymphocyte responses and cytokine profiles in the peripheral blood of SARS-CoV-2 infected patients. *EBioMedicine* 2020;55:102763.
51. Kroemer A, Khan K, Plassmeyer M, et al. Inflammasome activation and pyroptosis in lymphopenic liver patients with COVID-19. *J Hepatol* 2020;73:1258–62.
52. Engelmann C, Tacke F. The Potential Role of Cellular Senescence in Non-Alcoholic Fatty Liver Disease. *Int J Mol Sci.* 2022;23(2):652. Published 2022 Jan 7. doi:10.3390/ijms23020652
53. Pietrobon AJ, Teixeira FME, Sato MN. Immunosenescence and inflammaging: risk factors of severe COVID-19 in older people. *Front Immunol* 2020;11:579220.

54. Tripathi U, Nchioua R, Prata L, et al. SARS-CoV-2 causes senescence in human cells and exacerbates the senescence associated secretory phenotype through TLR-3. *Aging (Albany NY)* 2021;12:21838–54.
55. Lee S, Yu Y, Trimpert J, et al. Virus-induced senescence is driver and therapeutic target in COVID-19. *Nature* 2021:Online ahead of print.
56. Zhou H, Pu S, Zhou H, Guo Y. Klotho as Potential Autophagy Regulator and Therapeutic Target. *Front Pharmacol.* 2021;12:755366. Published 2021 Oct 19. doi:10.3389/fphar.2021.755366
57. Kuro-O M. The Klotho proteins in health and disease. *Nat Rev Nephrol.* 2019 Jan;15(1):27-44. doi: 10.1038/s41581-018-0078-3. PMID: 30455427.

## РАЗДЕЛ XI. СТРОИТЕЛЬСТВО

Калинина К.И., Кудрявцев С.В.

Автоматизация расчета строительных конструкций из фибробетона

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н.Ельцина  
(Россия, Екатеринбург)

doi: 10.18411/trnio-04-2022-89

**Аннотация**

В данной статье рассматривается вопрос о возможности расчета конструкций из фибробетона в программном комплексе ЛИРА-САПР.

**Ключевые слова:** фибробетон, базальт, программный комплекс, ЛИРА-САПР.

**Abstract**

This article discusses the issue of the possibility of calculating structures made of fiber-reinforced concrete in the LIRA-SAPR software.

**Keywords:** Fiber-reinforced concrete, basalt, software, LIRA-SAPR.

Расширение областей и объемов применения бетона в строительстве, повышение требований условий эксплуатации конструкций из него, требует постоянного совершенствования его физико-механических свойств – прочности при изгибе, сжатии, трещиностойкости, сопротивления ударным и динамическим воздействиям, абразивному износу и т. д.

В настоящее время широкое применение находят методы значительного повышения рабочих характеристик за счет применения фибробетона (ФБ) на основе базальта – бетона с добавлением базальтовых волокон (фибры).

Основным недостатком для широкого применения данного материала является отсутствие нормативных значений прочности ФБ на растяжение и необходимость проведения экспериментальных работ, для уточнения и проверки материалов.

Для широкого применения ФБ необходимо использовать программный комплекс, в котором существует возможность задавать диаграмму деформирования требуемого материала.

Осуществить задания характеристик ФБ можно в программном комплексе ЛИРА-САПР – это многофункциональный комплекс для расчета, исследования и проектирования конструкций различного назначения. Позволяет исследовать общую устойчивость рассчитываемой модели, проверить прочность сечений элементов. ПК ЛИРА-САПР предоставляет возможность производить расчеты объектов с учетом физической и геометрической нелинейностей.

С помощью физической нелинейности можно задать диаграмму деформирования ФБ при сжатии и растяжении, определенную в [1].

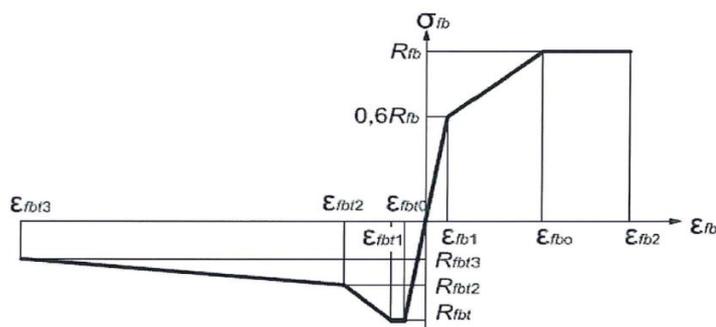


Рисунок 1 Диаграмма деформирования ФБ при сжатии и растяжении.

Исходные данные для задания диаграммы приняты по ранее выполненным исследованиям [2].

Для образцов, испытанных на действие одной сосредоточенной силы в середине пролета, зависимости для вычисления нормативных значений сопротивления ФБ осевому растяжению в базовых точках диаграммы приняты в виде согласно [1,2]:

$$R_{fbt,n} = \frac{3 \cdot F_{el,m} \cdot l}{2 \cdot b \cdot h_{sp}^2} \cdot k_{fel} \cdot (1 - 1,64 \cdot V_{F_{el,m}})$$

$$R_{fbt2,n} = \frac{3 \cdot F_{0,5,m} \cdot l}{2 \cdot b \cdot h_{sp}^2} \cdot k_{F_{0,5}} \cdot (1 - 1,64 \cdot V_{F_{0,5,m}})$$

$$R_{fbt2,n} = \frac{3 \cdot F_{2,5,m} \cdot l}{2 \cdot b \cdot h_{sp}^2} \cdot k_{F_{2,5}} \cdot (1 - 1,64 \cdot V_{F_{2,5,m}})$$

где  $F_{el,m}, F_{0,5,m}, F_{2,5,m}$  – средние значения нагрузок  $F_{el}, F_{0,5}, F_{2,5}$ ;

$l$  – длина пролета образца, мм;

$b$  – ширина сечения образца, мм;

$h_{sp}$  – расстояние между вершиной надреза и верхней гранью образца, мм;

$k_{fel}, k_{F_{0,5}}, k_{F_{2,5}}$  – коэффициенты учета неупругих деформаций ФБ;

$V_{F_{el,m}}, V_{F_{0,5,m}}, V_{F_{2,5,m}}$  – коэффициенты вариации, устанавливаемые по результатам испытаний

$$V_{F_{0,5,m}} = \frac{S_{F_{0,5,m}}}{R_{F_{0,5,m}}}$$

$$V_{F_{2,5,m}} = \frac{S_{F_{2,5,m}}}{R_{F_{2,5,m}}}$$

где  $S_{F_{0,5,m}}, S_{F_{2,5,m}}$  – среднеквадратичные отклонения

$$S_{F_{0,5,m}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_{F_{0,5,i}} - R_{F_{0,5,m}})^2}{(n - 1)}}$$

$$S_{F_{2,5,m}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_{F_{2,5,i}} - R_{F_{2,5,m}})^2}{(n - 1)}}$$

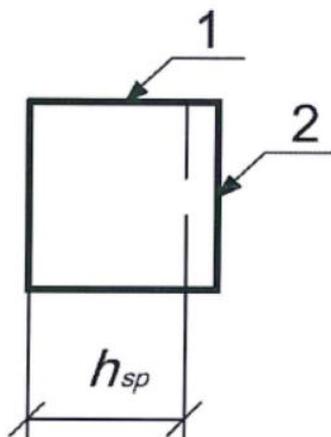
Значения расчетных остаточных сопротивлений фибробетона растяжению и нагрузки приняты по таблице 7 [2]:

Таблица 7  
Результаты испытания остаточной прочности ФБ с крупным заполнителем и неметаллической фиброй

Образец	Значения нагрузки, кН			Значения остаточной прочности, МПа			Нормативные значения остаточной прочности на осевое растяжение, МПа		$R_{fbc,n} / R_{fbt,n}$	Индекс подкласса
	$F_{el}$	$F_{0,5}$	$F_{2,5}$	$R_{fel,m}$	$R_{F_{0,5,m}}$	$R_{F_{2,5,m}}$	$R_{fbt,n}$	$R_{3fbt,n}$		
1	21	17,3	9,7	6,7	5,5	3,1	7,2	6,8	0,95	с
2	19,4	15,3	8,1	6,2	4,9	2,6				
3	21,5	17,6	8,7	6,9	5,6	2,8				
4	17,9	15,9	5,8	5,7	5,1	1,9				
5	20,4	14,3	6,3	6,5	4,6	2				
6	19,8	14,6	6,9	6,3	4,7	2,2				
Среднее	20	15,8	7,6	6,4	5,1	2,4				

Рисунок 2. Исходные данные для расчета. Таблица 7 [2].

Длину пролета принимаем равной длине образца – 550 мм, ширина сечения образца 150 мм, расстояние между вершиной надреза и верхней гранью образца ( $h_{sp}$ ) принимаем 125 мм.



1 – верхняя поверхность бетонирования; 2 – надрез  
Рисунок 3. Расположение надреза, выполненного в испытательном образце.

$$k_{fel} = 1, k_{F0,5} = 0,45, k_{F2,5} = 0,34$$

В итоге, получаем следующие данные для построения диаграммы.

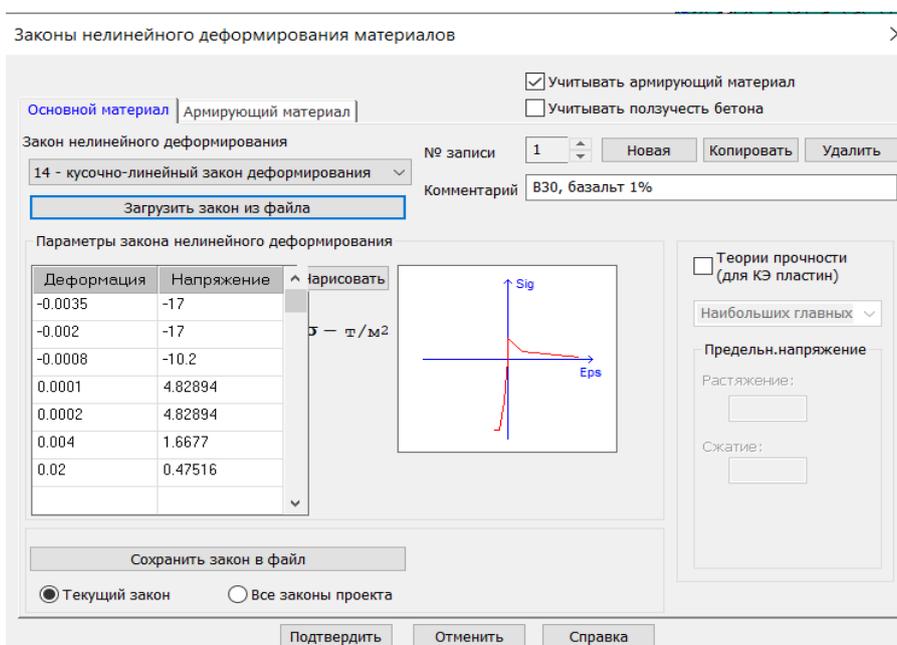


Рисунок 4. Диаграмма деформирования ФБ при сжатии и растяжении в ПК ЛИРА-САПР 2021.

Вывод.

1. Числовая диаграмма деформирования, полученная по ранее выполненным исследованиям, описывает работу ФБ с крупным заполнителем класса по прочности на сжатие В30 с использованием микрофибры в количестве 1% от объема смеси.
2. Для расширения области применения ФБ необходимо выполнить и проанализировать исследования на составах ФБ с различными классами по прочности на сжатие, характеристиками фибры и ее процентным соотношением.

\*\*\*

1. СП297.1325800.2017 «Конструкции фибробетонные с неметаллической фиброй»
2. Степанова В.Ф., Бучкин А.В., Юрин Е.Ю. Исследование свойств тяжелого бетона на крупном заполнителе, армированного неметаллической базальтовой фиброй // Строительные материалы. 2018. № 9. С. 46–53.

Меркулова Д.А., Чебыкин А.А.

## Покрытие для зданий пролетом 24 м с применением плитоблоков из гнутосварных профилей

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина  
(Россия, Екатеринбург)

doi: 10.18411/trnio-04-2022-90

### Аннотация

В статье рассматриваются преимущества конструкций заводского изготовления. В качестве объекта исследования принято покрытие для здания пролетом 24 м в виде пространственной металлической фермы. Произведен подбор оптимальных параметров плитоблока, обеспечивающих его наименьшую массу, методом двухфакторного эксперимента. Представлены результаты сравнения нагрузки от варианта покрытия с плитоблоками и варианта с плоскими фермами и связями по покрытию.

**Ключевые слова:** конструкции заводского изготовления, пространственные металлические фермы, метод двухфакторного эксперимента.

### Abstract

The article discusses the advantages of prefabricated structures. As an object of study, a covering for a building with a span of 24 m in the form of a spatial metal truss was taken. The selection of the optimal parameters of the slab block, providing its smallest mass, was made by the method of a two-factor experiment. The results of comparing the load from the pavement variant with slab blocks and the variant with flat trusses and pavement ties are presented.

**Keywords:** prefabricated structures, spatial metal girders, two-factor experiment method.

Строительство зданий и сооружений на протяжении многих лет сопровождается развитием технологии изготовления сборных заводских элементов. Строительное производство становится более удобным, быстрым и контролируемым, если в нем применяются уже готовые блоки. Конечно, сборные конструкции не дают большого разнообразия архитектурных форм. Однако для некоторых видов зданий, например таких как производственные здания, здания общежитий, временные здания, этого не требуется. Здесь на первый план выходят скорость и удобство монтажа.

Одним из крупных видов быстровозводимых зданий являются здания с металлическим каркасом. К их достоинствам следует отнести отсутствие мокрых процессов, в отличие от, например, железобетона; возможность создания большепролетных конструкций; относительную легкость реставрации и модернизации. Поэтому создание новых видов металлических конструкций является перспективным направлением.

На сегодняшний день в качестве покрытий зданий из металлокаркаса чаще всего используются металлические фермы. Существует множество типов и конфигураций таких конструкций. Разделим их по некоторым признакам.

1. По виду воспринимаемой нагрузки. Как правило, ферма будет воспринимать нагрузку только от собственного веса, веса кровли и веса снега, который лежит на ней в зимнее время года. Но также при производственной необходимости к ферме может быть подвешен кран или другое оборудование, использующееся на производстве или в торговых помещениях.
2. По внешнему виду. Металлические фермы бывают полукруглыми, трапециевидными, треугольными, с параллельными поясами и др. Внешний вид фермы определяется архитектурными решениями здания, требуемым количеством материала и сложностью изготовления.

3. По виду прокатных профилей. Практически все фермы изготавливаются в заводских условиях из заранее заготовленных профилей. Для конструкций ферм чаще всего используют профили в виде уголков, гнутосварные профили или трубчатые профили.
4. По ориентации в пространстве. Металлические фермы могут быть плоскими (все элементы фермы расположены в одной плоскости – вертикальной) и пространственные (элементы фермы образуют жесткую пространственную систему). Главным достоинством пространственных металлических ферм является то, что они могут воспринимать нагрузки, действующие в любых направлениях. Для обеспечения их устойчивости не нужны дополнительные конструкции.

К сожалению, пространственные металлические фермы не нашли широкого распространения в массовом производстве. Сложные пространственные структуры используются для уникальных зданий, как правило, гражданского назначения. Конструкция таких ферм адаптирована под определенные архитектурные решения и не может иметь повсеместного применения.

Одним из вариантов пространственных металлических покрытий заводского изготовления могут быть плитоблоки. Разрабатываемая конструкция плитоблока представлена на рис.1. Данный плитоблок состоит из продольных несущих элементов, выполненных из гнутосварных профилей, поперечных ребер жесткости и нижнего пояса затяжек круглого профиля. Соединения элементов плитоблока выполняются на заводе и являются сварными.

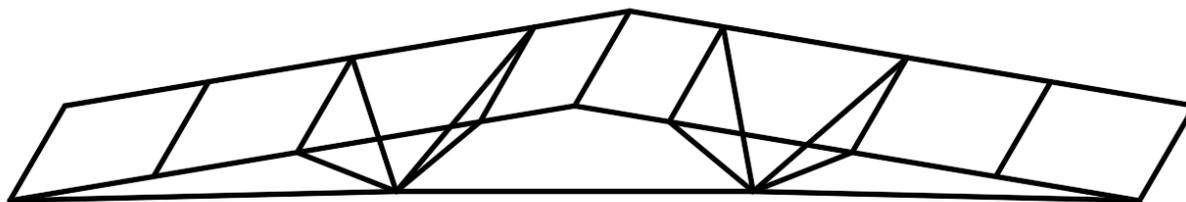


Рисунок 1. Конструкция плитоблока.

Для определения оптимальной массы плитоблока был произведен подбор параметров, таких как  $x_1$  – высота плитоблока и  $x_2$  – шаг узлов плитоблока по верхнему поясу. Исследуемые параметры блока покрытия представлены на рис.2.

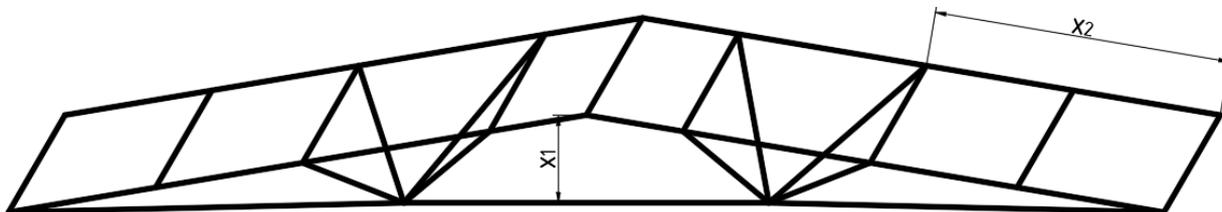


Рисунок 2. Исследуемые параметры плитоблока.

Плитоблок предназначается для покрытий бескрановых зданий или зданий с опорными кранами, а также может использоваться в качестве покрытий складских и торговых помещений. Для конструкций кровли предлагается использовать сэндвич панели. Несущая способность элементов плитоблока была определена исходя из действующих нагрузок – собственного веса, веса сэндвич панелей, а также веса снегового покрова для г. Екатеринбург.

Подбор оптимальных параметров производился при помощи метода двухфакторного эксперимента, который позволяет быстро, но достаточно точно оценить полученные результаты. В табл.1 приведены исходные данные для подбора оптимальных параметров.

Таблица 1

*Исходные данные для подбора оптимальных параметров плитоблока.*

Параметр	Нулевой уровень, $O_{xi}$	Шаг варьирования, $\lambda_i$	Уровень -1	Уровень +1
$x_1$ (высота блока, мм)	2400	400	2000	2800
$x_2$ (шаг узлов, мм)	6400	500	5900	6900

Статический расчет конструкций производился в ПК ЛИРА САПР 2016. Коэффициенты уравнения регрессии для подбора параметров рассчитаны по формальной схеме. Результаты вычислений представлены в табл.2.

Таблица 2

*Результаты расчета коэффициентов по формальной схеме.*

№ варианта	$x_1$	$x_2$	$y_N$	A	B	$b_i$
1	-	-	1783,17	3198,71	6601,4	1650,35( $b_0$ )
2	+	-	1415,54	3402,69	-728,28	-182,07( $b_1$ )
3	-	+	1881,43	367,63	203,98	50,995( $b_2$ )
4	+	+	1521,02	360,65	6,98	1,74( $b_{1,2}$ )

Далее была произведена оценка коэффициентов для уровня достоверности 95% и отброшены незначимые коэффициенты. Конечное уравнение регрессии для данного численного эксперимента принимает вид:

$$y = 1650,35 - 182,07x_1 - 50,995x_2$$

При дальнейшем анализе уравнения была проверена гипотеза о том, что выход процесса – масса блока, может быть описан уравнением без квадратичных членов. Действительно, коэффициенты высших порядков оказались незначимыми.

Наименьшая масса блока получилась при значении параметров:

$$x_1 = 2800 \text{ мм (высота блока) и } x_2 = 5900 \text{ мм (шаг узлов по верхнему поясу).}$$

Чтобы убедиться, что данные параметры действительно обеспечивают наименьшую массу блока, был применен метод крутого восхождения. Метод крутого восхождения заключается в том, что проводится еще одна серия опытов, в которых значения  $x_1$  и  $x_2$  изменяются пропорционально произведению коэффициента регрессии данного фактора на величину его единицы варьирования. Такое движение по поверхности отклика будет кратчайшим путем к зоне оптимума. Иными словами, данный метод позволяет убедиться, что параметры являются оптимальными в некотором своем диапазоне.

За «нулевой» уровень приняты параметры, при которых масса блока получилась наименьшей  $x_1=2800$  м,  $x_2=5900$  м. Единицы варьирования приняты  $\lambda_1 = 0,005$   $\lambda_2 = 0,007$ . В качестве шага варьирования принимается  $0,05\lambda_i b_i$ .

Результаты метода крутого восхождения представлены в табл.3.

Таблица 3

*Результаты метода крутого восхождения.*

№	$x_1$	$x_2$	Выход массы блока, кг
1	2,85	5,95	1415,54
2	2,90	6,00	1415,54
3	2,95	6,05	1415,54
4	2,75	5,85	1415,54
5	2,70	5,80	1418,8
6	2,65	5,75	1435,7

Для более наглядного отображения результатов серии опытов был построен график, который представлен на рис.3. В качестве выхода обозначена масса получившейся конструкции в кг.

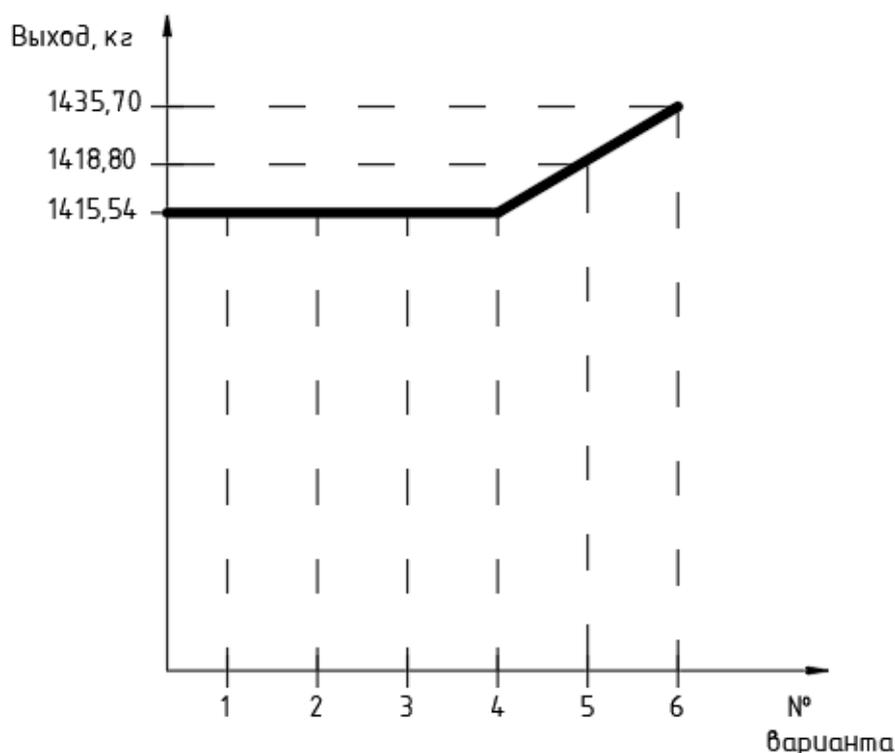


Рисунок 3. Графическая интерпретация метода крутого восхождения.

Таким образом, можно сделать вывод: параметры высоты блока  $x_1=2800$  м и  $x_2=5900$  м шага узлов являются оптимальными.

Как уже было сказано ранее, здания с покрытием из плитоблоков обладает меньшей массой по сравнению со стандартным решением с плоскими металлическими фермами. Для того, чтобы убедиться в этом, была определена нагрузка на колонну производственного здания с использованием блоков и для здания с фермами и связями по покрытию. Шаг колонн в обоих случаях принят 6м, кровельное покрытие – сэндвич панели, вес снегового покрова определен для г. Екатеринбурга.

Результаты сравнения представлены в табл. 4 и табл. 5.

Таблица 4

Состав покрытия для здания с блоками.

Тип элемента	$q$ , кН/м	Длина элемента, м	Масса 1 м, кг	Масса элемента, кг
Блок покрытия	-	-	-	1415,54
Подстропильная балка	-	6	223,64	1341,84

Нагрузка на колонну составляет 17,6 т.

Таблица 5

Состав покрытия для здания с плоскими металлическими фермами.

Тип элемента	Марка элемента	Длина элемента, м	Масса 1 м, кг	Масса 1 элемента, кг
Ферма стропильная	ФС 24-2,0	24	-	1302
Прогоны по фермам	-	6	10,09	60,54
Связи по фермам	-	6	9,21	55,26

Нагрузка на колонну составляет 21,5 т.

Результаты сравнения наглядно показывают, что несмотря на то, что масса самого плитоблока больше массы металлической фермы, нагрузка на колонну во втором варианте превышает нагрузку в первом из-за необходимости использования связей. Увеличение нагрузки на колонну повлечет за собой увеличение сечения колонны, в последующем – увеличение площади фундамента. В результате повысится материалоемкость и произойдет удорожание строительства.

В завершении хотелось бы подвести некоторые итоги: в статье рассмотрены существующие варианты металлических покрытий зданий, определены оптимальные размеры покрытия из плитоблоков, проведено сравнение нагрузки от покрытия с блоками и покрытия с плоскими металлическими фермами и связями по покрытию, доказано преимущество использования плитоблоков.

\*\*\*

1. И. П. Ашмарин, Н. Н. Васильев, В. А. Амбросов. Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1971. - 78 с.

Стародубцев А.А.<sup>1,2</sup>

### Анализ тепловыделения бетонных конструкций в стадии набора прочности

<sup>1</sup>Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

<sup>2</sup>ИП Редиккульцев Евгений Александрович

(Россия, Екатеринбург)

doi: 10.18411/trnio-04-2022-91

#### Аннотация

В статье рассматриваются кинетика тепловыделения бетона, основные факторы, влияющие на нее. Сравнение теоретического выделения тепла, на основе химической формулы, со значениями, приведенными в актуальной нормативной документации.

**Ключевые слова:** бетон, тепловыделение, гидролиз, портландцемент.

#### Abstract

The article discusses the kinetics of heat release of concrete, the main factors influencing it. Comparison of theoretical data with those given in the current regulatory documentation.

**Keywords:** concrete, heat generation, hydrolysis, Portland cement.

Кинетику тепловыделения бетона разделяют на несколько стадий.

1. Начальный гидролиз. Длится первые 30 минут с начала затворения смеси, характеризуется быстрым повышением температуры смеси на несколько градусов.
2. Период индукции. Длится до 4-х часов после затворения. Температура смеси практически не меняется (если нет теплопотерь), поскольку тепловыделение крайне мало.
3. Период ускоренной гидратации. Характеризуется резким увеличением скорости тепловыделения и набора прочности, длится до 12 часов после затворения.
4. Период замедления. Характеризуется медленным спадом скорости выделения тепла и набора прочности, длится до 4 суток после затворения.
5. Период медленного набора прочности. Происходит медленное тепловыделение и набор прочности.

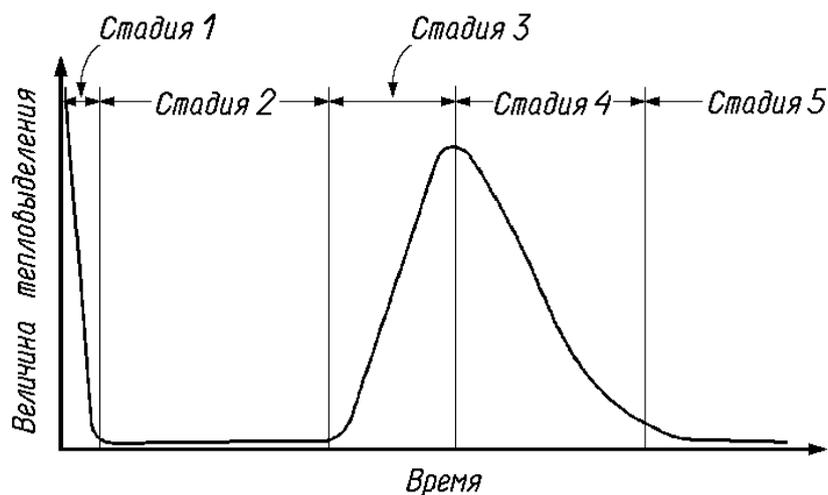


Рисунок 1. Зависимость скорости тепловыделения бетона от времени.

В отечественной практике для описания кривых тепловыделения принята зависимость И.Д. Запорожца [2]:

$$Q = Q_{max} \cdot \left[ 1 - (1 + A_t \cdot \tau)^{-\frac{1}{m-1}} \right]$$

где  $Q_{max}$  – полное тепловыделение бетона;

$A_t$  – коэффициент, характеризующий скорость тепловыделения при температуре  $t$ ;

$m$  – порядок реакции гидратации;

$\tau$  – время, прошедшее с момента затворения.

Уравнение Запорожца следует применять при описании тепловыделения бетона в возрасте более 3 суток, поскольку на ранних сроках гидратации имеется большая погрешность. Вид кривой, получаемой по уравнению И.Д. Запорожца приведен на рис. 2.

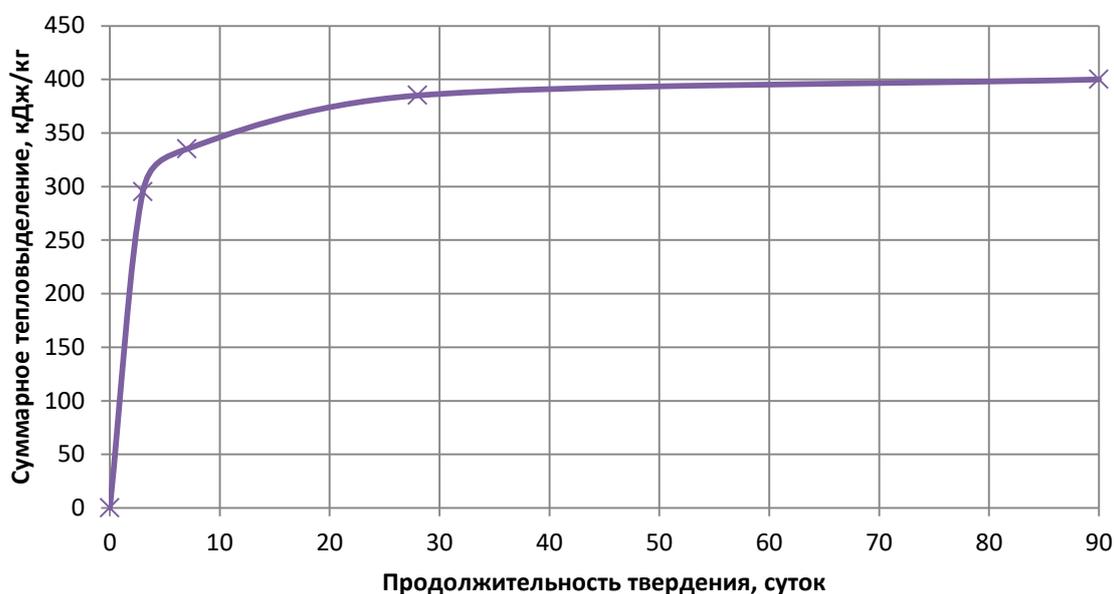


Рисунок 2. Кривая по уравнению И.Д. Запорожца.

Основные факторы, влияющие на тепловыделение бетона.

1. Удельное содержание цемента в единице объема бетонной смеси. Увеличение содержания цемента вызывает увеличение тепловыделения бетонной смеси, т.к. он является основой тепловыделения бетонов.
2. Вид цемента. Тепловыделение зависит от химико-минералогического состава (к примеру, шлакопортландцемент имеет на 15% меньшее выделение тепла).

3. Начальная температура бетонной смеси. Процесс гидратации зависит от температуры бетонной смеси, таким образом, регулируя ее начальную температуру, можно контролировать интенсивность последующего тепловыделения.
4. Тонкость помола. Скорость протекания процесса гидратации пропорциональна тонкости помола цемента, поскольку увеличивается его удельная поверхность.
5. Водоцементное соотношение. В зависимости от температуры смеси водоцементное соотношение по-разному влияет на скорость тепловыделения. Так, при низких температурах (20-40 градусов Цельсия) высокой В/Ц повышает скорость тепловыделения, при высоких же температурах (60-90 градусов Цельсия) имеется обратная зависимость.
6. Наличие в составе ускорителей или замедлителей твердения. Наличие добавок соответственным образом влияет на скорость тепловыделения. Чем дальше во времени будет отсрочен набор проектной прочности бетоном, тем лучше будет температурный режим конструкции.

Таблица 1

Приблизительный минералогический состав обычного портландцемента [3].

Химическое наименование	Химическая формула	Краткая запись химической формулы	Приблизительное содержание по массе, %
Трехкальциевый силикат (алит)	$3CaO \cdot SiO_2$	$C_3S$	55
Двухкальциевый силикат (белит)	$2CaO \cdot SiO_2$	$C_2S$	18
Трехкальциевый алюминат	$2CaO \cdot Al_2O_3$	$C_3A$	10
Четырехкальциевый алюмоферрит	$4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$	$C_4AF$	8
Дигидрат сульфата кальция (гипс)	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	$C\bar{S}H_2$	6
Итого			97

Трехкальциевый силикат (алит) – в начальные сроки обладает большой активностью при реакции с водой, быстро твердеет и набирает высокую прочность. К 3 суткам величина тепловыделения достигает 2/3 от тепловыделения при полной гидратации.

Двухкальциевый силикат (белит) – менее активен по сравнению с алитом, полное тепловыделение в 2 раза меньше, к 3 суткам оно составляет всего 10% от полной величины.

Трехкальциевый алюминат – самый активный клинкерный минерал, быстро взаимодействует с водой. Тепловыделение при полной гидратации в 2 раза больше, чем у алита, за 3 суток тепловыделение достигает 80% от полной величины.

Четырехкальциевый алюмоферрит – по своей активности находится между алитом и белитом.

Удельное тепловыделение рассчитывается по формуле (доля минералов указывается в процентах):

$$q = a \cdot C_3S + b \cdot C_2S + c \cdot C_3A + d \cdot C_4AF, \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Таблица 2

Коэффициенты тепловыделения минералов цемента.

Продолжительность твердения, сутки	Доля минералов в тепловыделении, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \%}$			
	a	b	c	d
3	3,89	0,67	6,35	-0,50
7	4,58	0,97	8,66	-1,73

28	4,78	0,64	9,63	0,59
90	4,95	0,97	10,29	1,39
180	5,11	1,86	10,29	1,60
360	5,31	2,23	10,57	1,68

СП 41.13330.2012 [1] – единственный отечественный нормативный документ, регламентирующий тепловыделение бетона. В нем представлена таблица тепловыделения бетона на 1 кг цемента в возрасте 3, 7, 28, 90 суток для портландцемента марки 300...500 и шлакопортландцемента марки 300...400. Сравним нормативное и расчетное значения тепловыделения для портландцемента марки М500 следующего минералогического состава.

Таблица 3

*Минералогический состав портландцемента.*

<i>Минералогический состав, %</i>			
<i>C3S</i>	<i>C2S</i>	<i>C3A</i>	<i>C4AF</i>
58.00	16.50	7.00	12.90

Таблица 4

*Результаты расчета тепловыделения портландцемента марки М500.*

<i>Продолжительность твердения, суток</i>	<i>Расчетное тепловыделение, кДж</i>	<i>Данные СП 41.13330.2012</i>
3	275	295
7	320	335
28	363	385
90	393	400

Как видно из примера, данные, приведенные в СП, являются немного завышенными, по сравнению с вычисленными по реальному химическому составу.

\*\*\*

1. СП 41.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.06.08-8.
2. Запорожец, И.Д. Тепловыделение бетона / И.Д. Запорожец, С.Д. Огороков, А.А. Парийский. – Л,М. : Стройиздат, 1966. – 313 с.
3. S. Mindess, J. F. Young and D. Darwin, "Concrete," 2nd Edition, Prentice-Hall, Upper Saddle River, 2003.



**LJournal**

Научно-издательский центр

Рецензируемый научный журнал

**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
№84, Апрель 2022**

Часть 2

Подписано в печать 15.04.2022. Тираж 400 экз.  
Формат.60x841/16. Объем уч.-изд. л.9,67  
Отпечатано в типографии Научный центр «LJournal»  
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович