



НОВГОРОДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ЯРОСЛАВА МУДРОГО

ДНИ НАУКИ И ИННОВАЦИЙ НОВГУ

*Сборник статей студентов
и молодых ученых*

Часть 2

Великий Новгород
2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ЯРОСЛАВА МУДРОГО»

ДНИ НАУКИ И ИННОВАЦИЙ НовГУ

*Сборник статей студентов
и молодых ученых*

Часть 2

Великий Новгород
2024

Оргкомитет

- Ефременков А. Б. – председатель, проректор по научной работе НовГУ
Алексеева О. В. – начальник ОАМН
Рудько В. В. – зам. начальника ОАМН
Андреева Л. Н. – директор НБ
Фихтнер О. А. – директор ЦРПА
Азовцева О. В. – доцент КМИИБ ИМО, куратор по НИР и НИРС
Арендателева С. И. – зам. директора ИПТ, куратор по НИР
Волошина Г. В. – ведущий специалист по молодёжной науке ОАМН
Гаджибабаева Д. Р. – доцент КПСИХ ПИ, куратор по НИР
Захаров М. А. – профессор КФТТМ ИЭИС, куратор по НИР
Иванова Л. А. – доцент КИПМК ИГУМ, куратор по НИРС
Окомина Е. А. – доцент КЦЭУП ИЦЭУС, куратор по НИРС
Петрова А. С. – доцент КББИ ИБХИ, куратор по НИРС
Трофимова М. С. – зав. кафедрой ГПП ИЮР, куратор по НИРС

Рецензенты:

доктор медицинских наук, доцент **Е. Б. Ястребова**
(Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет
им. И. П. Павлова, г. Санкт-Петербург)

доктор сельскохозяйственных наук, профессор **Е. А. Тошкина**
(Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого,
г. Великий Новгород)

Д54 **Дни науки и инноваций НовГУ: сборник статей студентов и молодых ученых.** Великий Новгород, 2024 г.: в 2 ч. / сост. и науч. ред. О. В. Алексеева, Г. В. Волошина; Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2024. – Ч. 2. – 268 с.
ISBN 978-5-89896-942-4
DOI: 10.34680/978-5-89896-942-4/2024.DN-2

Часть 2 сборника включает 44 статьи естественнонаучного и технического направления. В нее включены лучшие студенческие статьи институтов медицинского образования; биотехнологий и химического инжиниринга; электронных и информационных систем и политехнического института, которые были представлены в рамках XXXI Всероссийской научной конференции преподавателей, аспирантов и студентов НовГУ. В статьях рассматриваются актуальные проблемы в области медицины, электроники, техники и экологии, затрагиваются насущные проблемы здорового питания и формирования комфортной городской среды.

Предназначено для студентов, аспирантов, молодых исследователей, а также специалистов и всех интересующихся достижениями в соответствующих областях науки.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	7
-------------------	---

ИБХИ – ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИЙ И ХИМИЧЕСКОГО ИНЖИНИРИНГА

<i>Гагарина К. О.</i> Особенности развития транспортной инфраструктуры Новгородской области.....	9
<i>Демидова А. В., Кричевская А. А., Павлова В. А.</i> О возможности использования термоокисленного торфа в качестве сорбента для адсорбции ионов тяжелых металлов	16
<i>Канунников Д. А.</i> Инфраструктура поддержки развития туризма в Новгородской области	21
<i>Падорина Е. С.</i> Влияние факторов окружающей среды на формирование иммунитета у детей.....	27
<i>Погодина А. А.</i> Оценка показателей качества овсяного печенья с барбарисом.....	32
<i>Подкидышева М. Д.</i> Современное состояние и перспективы применения скаффолдов в биомедицине	38
<i>Судакова М. С.</i> Оценка качественных показателей греческого йогурта с сиропом из сосновых шишек.....	43
<i>Федотова К. А., Онуфриева Е. В.</i> Извлечение металлов из избыточных активных илов биологических очистных сооружений растворимыми и малорастворимыми соединениями	49

ИМО – ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

<i>Абдуллаева Ламия Барат кызы</i> Ко-инфекция: вирус папилломы человека и ВИЧ. Клинический случай	55
<i>Ayatba Malentiba Mark</i> Laboratory markers of stress response, hypercoagulation, inflammation	60
<i>Барышева Е. С.</i> Структурно-функциональная организация антиноцицептивной системы.....	66

<i>Бастрыкин О. В.</i> Методические рекомендации к составлению творческих заданий для активных форм обучения по теории и практике сестринского дела.....	71
<i>Водолагина С. В., Косенко Д. А.</i> Клинический случай семейного синдромального ожирения Лоренса–Муна – Барде–Бидля.....	76
<i>Жиляев А. Ф., Трегубенко У. А., Труфанова Е. Д.</i> Учет фармакокинетических параметров путем внедрения 24-часовой шкалы, при назначении лекарственных препаратов – для улучшения результатов комбинированной фармакотерапии.....	81
<i>Иванов И. В.</i> Фармакологические аспекты использования АТФ как «идеального» лекарственного средства.....	87
<i>Иванова А. А., Кривеньшев И. И., Конева Н. Б.</i> Адреногенитальный синдром у ребенка 1 месяца. Клинический случай.....	92
<i>Канева А. Ю.</i> Желчеистечения в раннем послеоперационном периоде после холецистэктомии.....	97
<i>Колыванова В. В.</i> Качество сестринской помощи.....	102
<i>Кучина А. П., Дмитриева А. Ю., Рыбаченко В. Ю.</i> Микробный пейзаж и антибиотикорезистентность клинически значимых штаммов микроорганизмов в многопрофильном региональном стационаре за 2023 год.....	109
<i>Кучина А. П.</i> Выделение продуцентов антибиотических веществ из образцов окружающей среды.....	116
<i>Макарова А. Ю.</i> Анти-(мезо)оксиданты как перспективные средства патогенетической терапии в продромальную стадию шизофрении.....	124
<i>Мануриков Я. Н., Макарова А. Ю., Фролова Г. Д.</i> Психологическое состояние постинсультных больных с нарушениями речевой функции.....	129
<i>Саломатина А. А.</i> Хирургическое лечение больших вентральных грыж.....	135
<i>Фролова Г. Д.</i> Возможности анти-(мезо)оксидантов (N-ацетилцистеина) – в предупреждении постоперационной когнитивной дисфункции.....	139

ИПТ – ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

<i>Алендеева Д. А.</i> Значение культурного кода в развитии малых исторических городов Среднего Урала.....	144
<i>Булатов К. А., Гуляев В. И.</i> Преобразование заброшенных промышленных территорий в малых городах	150
<i>Гонченко П. С., Гуляев В. И.</i> Редевелопмент – шаг в эволюции промышленных территорий	156
<i>Гречихина А. В.</i> Специфика формирования индустрии туризма в Карельском регионе.....	161
<i>Иванова Д. С., Перминова Е. А.</i> Реорганизация промышленных территорий в образовательные пространства.....	167
<i>Коновалов Н. В.</i> Сокращение издержек АО «Автобусный парк» путем внедрения поста по освидетельствованию газовых баллонов	174
<i>Маковеев А. К.</i> Перспективы развития концепции «Город-университет» в Деревяницком районе города Великий Новгород.....	180
<i>Первалов Л. О.</i> Применение параметрического моделирования в T-FLEX CAD для машиностроительных производств на примере ООО «Гут Трейлер»	187
<i>Сапельников С. О.</i> Разработка трудногорючего полимерного материала для 3D печати по технологии послойного наложения.....	193
<i>Сельвич Д. Э.</i> Основные заблуждения и мифы о современных китайских автомобилях.....	198
<i>Стулова К. А.</i> Сравнительный анализ традиционных и современных теплоизоляционных материалов для строительства частных жилых домов.....	204

ИЭС – ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

<i>Беземский А. В.</i> Методы оптимизации расписания трансляций базовых станций с целью исключения взаимной интерференции и повышения эффективности FUOTA.....	211
---	-----

<i>Билев В. В., Баранов В. А.</i> Сравнительная характеристика надёжности банковской и криптовалютной систем, основанная на факторе активного развития квантовых компьютеров	219
<i>Ворошилов А. С., Еришов М. А.</i> Стратегия UCSB для пакетной обработки данных на неопределённом горизонте	224
<i>Гуревич К. М.</i> Метод пиксельного освещения двухмерного пространства с помощью лучей в компьютерной графике	231
<i>Никаноров А. В., Николаев Л. А.</i> Выбор модели трансформера предложений в задаче оценки смысловой связности коротких текстов.....	237
<i>Пешутин Д. С., Зинченко А. А.</i> Сравнительная характеристика основных методов реализации обратной связи по напряжению в импульсных источниках вторичного электропитания.....	243
<i>Проузи Д. К.</i> Применение вейвлет анализа для исследования индекса потребительских цен.....	251
<i>Сморodin Д. А., Левицкий И. А.</i> Оптимизация стриминговой передачи данных.....	259
<i>Сырых Е. И.</i> Распознавание искусственного интеллекта в текстовых данных	264

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дорогие читатели!

«Дни науки и инноваций» – ежегодная научная конференция, которую организует Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого уже более 30 лет. В 2024 году в различных мероприятиях конференции приняли участие более 3000 студентов, аспирантов и преподавателей, показав научный потенциал университета и перспективы его развития усилиями научной молодежи.

Конференция традиционно прошла на площадке Инновационного научно-технологического центра «Интеллектуальная электроника – Валдай», где сосредоточены научно-исследовательские лаборатории и базовые кафедры университета, а сама атмосфера локации пропитана духом науки и инноваций. Цель проводимых мероприятий – вовлечение студентов в научно-исследовательскую деятельность, возможность презентовать свои первые научные достижения широкой общественности, передача опыта и наращивание компетенций молодых ученых в области исследований и презентации научных результатов, поиск решений фундаментальных и прикладных научных задач, развитие научно-исследовательского и инновационного потенциала НовГУ.

Представленный Вашему вниманию сборник статей является некой дискуссионной площадкой, в рамках которой студенты и молодые ученые университета подвели промежуточные итоги своей научной работы за год, заявили о новых научных задачах и представили результаты завершенных ими исследований, что делает мероприятия Дней науки и инноваций важным научным событием для Новгородского университета. Представленный сборник материалов составлен из лучших научных статей, отобранных программным комитетом конференции, и демонстрирует результаты работы начинающих исследователей, их первые итоги научной деятельности. Тематика статей неразрывно связана как с магистральными исследовательскими направлениями работы университета, так и с новыми прикладными научными задачами, которые решаются в лабораториях Передовой инженерной школы, под запросы предприятий и организаций Новгородского региона, объединяя теорию и практику для решения актуальных региональных проблем.

Сборник состоит из двух частей. Его первая часть объединяет статьи участников конференции по большому блоку социогуманитарного знания – филология и лингвистика, история и археология, медиа и право, экономика и управление, педагогика и психология. Во второй его части представлены статьи бакалавров и магистрантов в области естественнонаучного знания и технических наук – биотехнология и медицина, промышленность и транспорт, электроника и искусственный интеллект. Для многих авторов сборника эти печатные статьи являются дебютом в научном мире.

Во вторую часть сборника включены статьи студентов Института биотехнологий и химического инжиниринга, Института медицинского образования, Политехнического института и Института электронных и информационных систем. Наиболее интересные для читателя темы связаны с биотехнологиями, способными повлиять на качество продуктов питания и строительных сооружений, практическими шагами развития концепции «Город – Университет» и ее реализации для преобразования малых городов в удобные городские пространства, а также исследования современных технических инструментов, используемых для обработки и передачи данных, оценки текстов и экономического анализа. Особое внимание при чтении сборника стоит обратить на исследования начинающих ученых-медиков и их попытки проанализировать некоторые клинические случаи течения заболеваний, использование отдельных лекарственных препаратов для улучшения результатов фармакотерапии, а также предложение новых подходов к процессу обучения для повышения качества медицинской помощи.

От лица организационного комитета выражаю сердечную признательность всем авторам, их научным руководителям, научным рецензентам, а также всем сотрудникам университета, благодаря усилиям которых данное издание получилось интересным, содержательным, мотивирующим на достижение новых научных побед. Отдельные слова благодарности – в адрес объединенного студенческого научного общества, представители которого составляют научный потенциал университета и вносят значительный вклад в развитие университетской молодежной науки. Надеемся, что читатели с интересом познакомятся с разработками новгородских студентов и вдохнутся на создание эффективного научного диалога как внутри своего вуза, так и далеко за его пределами. Новгородский университет всегда открыт для такого взаимодействия!

Член организационного комитета конференции,
директор Центра развития публикационной активности,
доктор экономических наук, доцент

О. А. Фихтнер

УДК 656(470.24)

**ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ
ИНФРАСТРУКТУРЫ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Гагарина К. О.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *kgagarina45@gmail.com*

**FEATURES OF THE DEVELOPMENT
OF THE TRANSPORTINFRASTRUCTURE OF THE NOVGORODREGION**

Gagarina K. O.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. В статье раскрываются особенности, характеризующие различные виды транспорта Новгородской области, такие как автомобильный, железнодорожный, воздушный и водный. Автором рассмотрена обеспеченность транспортной инфраструктурой на примере автомобильных дорог; проведенные расчеты с использованием статистических данных делают выполненную работу достоверной.

Ключевые слова: *транспорт, область, район, площадь, численность населения, протяженность дорог, уровень обеспеченности.*

Abstract. The article reveals the features characterizing varioustypes of transport in the Novgorod region, such as automobile, railway, air and water. The authors consider the provision of transport in frastructure on the example of highways, the calculations carried out using statistical data make the work performed reliable.

Keywords: *transport, region, district, area, population, length of roads, level of security.*

Транспорт – один из главных компонентов в функционировании экономики страны. Сеть объединяет в себе все виды транспорта и все составляющие транспортного процесса. Данная отрасль имеет связь со всеми элементами народного хозяйства страны. Рассмотрим некоторые особенности его развития на территории области.

Старейшим видом транспорта является водный. Новгородская область богата водными объектами, но судоходными являются реки Волхов и Мста, Ловать, а также озеро Ильмень. Протяженность обслуживаемых путей составляет 608 км. В основном водный транспорт используется для экскурсий, летом 2023 года была попытка сделать регулярные поездки по озеру Ильмень до

деревни Взвяд, но из-за недостатка осадков озеро обмелело, и появились проблемы с возможностью причала к берегу.

Железнодорожный транспорт получил свое развитие на территории области еще в XIX веке. В настоящее время железнодорожный транспорт обслуживает межрегиональные маршруты. На территории Новгородской области пересекаются несколько железнодорожных линий. Главной дорогой является Санкт-Петербург – Москва. Великий Новгород остается немного в стороне, но все же связан с двумя столицами регулярными рейсами, а строительство высокоскоростной магистрали позволит существенно сократить время поездки. Длина путей общего пользования составляет 1144 км. Перевозки осуществляются по 9 маршрутам.

Воздушный транспорт на данный момент в Новгородской области отсутствует.

Через Новгородскую область проходят основные транспортные магистрали, связывающие ее со многими регионами России и зарубежья. Таким образом, обеспечены практически все способы перемещения людей и товаров, что является важным условием развития экономики, так как позволяет осуществлять производственно-экономические связи, способствует повышению мобильности трудовых ресурсов, развитию урбанизационных процессов, изменению функциональной направленности сельских поселений.

Для того чтобы можно было говорить о развитии транспортной инфраструктуры, следует рассмотреть особенности ее размещения по территории области. В таблице 1 представлена протяженность дорог (всех видов транспорта) общего пользования.

Таблица 1. Протяженность дорог общего пользования [1]

Эксплуатационная длина путей сообщения общего пользования (на конец года, км)	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2022
железнодорожные пути	1147	1144	1144	1144	1144	1144	1144
автомобильные дороги	8866	8997	10793	14878	15215	15302	15299
в том числе с твердым покрытием	8644	8791	9541	10792	11047	11101	11100
троллейбусные линии	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8
внутренние водные судоходные пути	608	608	627	627	620	620	620

Таким образом, мы видим, что основную протяженность имеют автомобильные дороги, большая часть из которых с твердым покрытием. Новгородская область – одна из наиболее развитых по густоте транспортной сети среди областей Северо-Западного региона. Перевозки пассажиров данным транспортом осуществляются по 480 направлениям. Общая протяженность составляет 15 719,4 км. На долю автомобильного транспорта приходится 98%

пассажиропотока, автомобильный транспорт обеспечивает связь между всеми населенными пунктами [2].

Поскольку районы обеспечены автомобильными дорогами неравномерно, можно рассмотреть эти особенности, рассчитав коэффициент Энгеля ($K_{э}$). Этот коэффициент позволяет представить обобщенную оценку «равномерность распределения транспортной инфраструктуры» по территории области. Рассчитывается он по формуле: $K_{э} = L_t / (S \cdot N)$, где L_t – протяженность дорог на данной территории, км; S – площадь территории, кв. км; N – численность населения.

Используя статистические данные по районам Новгородской области, была составлена таблица 2.

Таблица 2. Уровень распределения транспортной инфраструктуры [1]

Район	Протяженность дорог (L_t), км	Площадь территории (S), кв. км	Численность населения (N), чел.	Коэффициент Энгеля ($K_{э}$)
Батецкий	504,00	1591,79	4815	0,18
Боровичский	913,75	3137,90	60848	0,07
Валдайский	501,66	2701,63	21976	0,06
Волотовский	190,00	995,10	4116	0,09
Демянский	866,00	3198,94	9662	0,15
Крестецкий	643,50	2790,63	11386	0,11
Любытинский	559,59	4486,24	7179	0,09
Маловишерский	285,00	3280,98	13275	0,04
Марёвский	317,30	1818,69	3260	0,13
Мошенской	143,18	2568,28	5682	0,04
Новгородский	1356,80	4592,98	64063	0,08
Окуловский	453,00	2520,81	64063	0,08
Парфинский	172,00	1591,12	11684	0,04
Пестовский	838,00	2110,44	18377	0,13
Поддорский	155,30	2954,02	3266	0,05
Солецкий	360,00	1422,91	10914	0,09
Старорусский	154,03	3111,36	37988	0,01
Хвойнинский	858,40	3186,06	13321	0,13
Холмский	361,60	2178,69	4724	0,11
Чудовский	452,90	2331,80	18546	0,07
Шимский	582,72	1836,76	9125	0,14

На основе таблицы 2 была сделана группировка районов по показателям коэффициента Энгеля ($K_{э}$), вследствие чего выделены три группы, представленные на карте (рисунок 1).



Рисунок 1. Уровень обеспеченности транспортной сетью районов Новгородской области

Поскольку автомобильные дороги имеют наибольшее значение, то можно использовать еще один подход для оценки их развития по территории, а именно – рассчитать плотность автомобильных дорог по территории области (таблица 3).

Таблица 3. Плотность автомобильных дорог в Новгородской области [1]

Район	Протяженность дорог (Lt), км	Площадь территории (S), кв. км	Плотность автомобильных дорог $\Pi_i = Li/S_i$
Батецкий	504,00	1591,79	0,32
Боровичский	913,75	3137,90	0,29
Валдайский	501,66	2701,63	0,19
Волотовский	190,00	995,10	0,19
Демянский	866,00	3198,94	0,27
Крестецкий	643,50	2790,63	0,23
Любытинский	559,59	4486,24	0,12
Маловишерский	285,00	3280,98	0,08
Марёвский	317,30	1818,69	0,17
Мошенской	143,18	2568,28	0,05
Новгородский	1356,80	4592,98	0,30
Окуловский	453,00	2520,81	0,18
Парфинский	172,00	1591,12	0,11
Пестовский	838,00	2110,44	0,40
Поддорский	155,30	2954,02	0,05
Соловецкий	360,00	1422,91	0,25
Старорусский	154,03	3111,36	0,05
Хвойнинский	858,40	3186,06	0,27
Холмский	361,60	2178,69	0,17
Чудовский	452,90	2331,80	0,19
Шимский	582,72	1836,76	0,30

На основе таблицы 3 была сделана группировка районов по плотности автомобильных дорог в области (рисунок 2).



Рисунок 2. Плотность автомобильных дорог в районах Новгородской области

Проанализировав обе картограммы, можно сделать следующий вывод – большое количество районов в области с низким уровнем обеспеченности транспортной сетью и низкой плотностью дорог. Это такие районы как Поддорский, Старорусский, Парфинский, Окуловский, Валдайский, Маловишерский, Мошенской и Чудовский. Новгородский район с центром области городом Великий Новгород входит в группу среднего уровня обеспеченности, так же как Боровичский, Волотовский, Крестецкий, Солецкий, Чудовский.

Самые хорошие показатели у Батецкого, Шимского, Демянского, Хвойнинского и Пестовского, т.е. районов, имеющих приграничное с соседними регионами положение (таблица 4).

Таким образом, можно сделать вывод, что уровень развития транспортной инфраструктуры и густоты автомобильных дорог зависит от географического положения: центральное или приграничное расположение у муниципальных образований; площади территории – чем больше площадь, тем менее развитой является инфраструктура. И все же нельзя недооценивать роль транспорта в политической, экономической и общественной жизни общества [3]. Не случайно один из национальных проектов и нацелен на развитие транспортной инфраструктуры; мероприятия, представленные в нем, сделают возможности перемещения грузов и пассажиров более быстрыми и безопасными и будут способствовать развитию прилегающих территорий.

Таблица 4. Уровень развития и плотность автомобильных дорог в муниципальных районах Новгородской области

Уровень развития транспортной инфраструктуры	Высокая	Средняя	Низкая
Плотность автомобильных дорог			
Высокая	Батецкий Пестовский Шимский	Новгородский	
Средняя	Демянский Хвойнинский	Боровичский Волотовский Крестецкий Солецкий Чудовский	Валдайский
Низкая	Марёвский	Любытинский Холмский	Маловишерский Мошенской Окуловский Парфинский Поддорский Старорусский

Литература

1. Новгородстат. URL: <https://53.rosstat.gov.ru> (дата обращения: 24.03.2024).
2. Степанова А. А., Давыдова С. Г. О развитии автомобильного транспорта в Северо-Западном федеральном округе // Вестник Новгородского филиала РАНХиГС. 2021. Т. 11, № 1 (13). С. 83–95.
3. Заводина А. В., Долгих Е. А. Анализ состояния и тенденций развития транспортной системы Новгородской области в контексте транспортной стратегии Российской Федерации // Вестник Новгородского государственного университета. 2014. № 82. С. 33–38.

Об авторе / About the author

Гагарина Ксения Олеговна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Gagarina K. O. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Давыдова Светлана Геннадьевна – кандидат географических наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия); Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Новгородский филиал (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 5218-1270. E-mail: sv_davidova@mail.ru

Davydova S. G. – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia); The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Novgorod Branch (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Дружнова Маргарита Петровна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры геоэкологии и лесоустройства, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 6720-0641.
E-mail: Margarita.Druzhnova@novsu.ru

Druzhnova M. P. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Geoecology and Forest Management, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРМООКИСЛЕННОГО ТОРФА В КАЧЕСТВЕ СОРБЕНТА ДЛЯ АДСОРБЦИИ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Демидова А. В., Кричевская А. А., Павлова В. А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: s252902@std.novsu.ru

ON THE POSSIBILITY OF USING THERMALLY OXIDIZED PEAT AS A SORBENT FOR ADSORPTION HEAVY METAL IONS

Demidova A. V., Krichevskaya A. A., Pavlova V. A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. Проведено исследование адсорбционной способности торфа по отношению к ионам тяжелых металлов на примере ионов свинца (II) в зависимости от температуры термоокисления. Установлено, что оптимальной температурой термоокисления торфа является 500 °С. На термоокисленном при 500 °С торфе изучили адсорбцию ионов свинца (II) из модельных растворов с концентрациями 1–100 мг/дм³. Для обработки изотерм адсорбции ионов свинца (II) на термоокисленном при 500 °С торфе использовали теории адсорбции Ленгмюра и Фрейндлиха. Результаты проведенных аппроксимаций показали, что для описания изотерм адсорбции ионов свинца (II) на термоокисленном при 500 °С торфе подходят оба уравнения, однако, уравнение Ленгмюра более точно описывает изотермы адсорбции, чем уравнение Фрейндлиха. По уравнению Ленгмюра рассчитали величину максимальной адсорбции (84,03 мг/г) и константу адсорбционного равновесия (0,06). Полученные данные показали перспективность использования термоокисленного при 500 °С торфа для адсорбции ионов тяжелых металлов.

Ключевые слова: торф, адсорбция, статические условия, тяжелые металлы, ионы свинца (II), уравнение Ленгмюра, Уравнение Фрейндлиха.

Abstract. The adsorption capacity of peat in relation to heavy metal ions has been studied using the example of lead (II) ions depending on the temperature of thermal oxidation. It has been established that the optimal temperature of thermal oxidation of peat is 500 °C. The adsorption of lead (II) ions from model solutions with concentrations of 1–100 mg/dm³ was studied on thermally oxidized peat at 500 °C. The theories of adsorption by Langmuir and Freundlich were used to process isotherms of adsorption of lead (II) ions on tremooxygenated peat at 500 °C. The results of the approximations showed that both equations are suitable for describing the adsorption isotherms of lead (II) ions on peat that is tremooxidized at 500 °C, however, the Langmuir equation describes the adsorption isotherms more accurately than the Freundlich equation. The maximum adsorption value (84.03 mg/g) and the adsorption equilibrium constant (0.06) were calculated using the Langmuir equation. The obtained data showed the prospects of using thermally oxidized peat at 500 °C for the adsorption of heavy metal ions.

Keywords: peat, adsorption, static conditions, heavy metals, lead (II) ions, Langmuir equation, Freundlich equation.

Любая гидрозкосистема связана с окружающей ее внешней средой. На нее оказывают влияние условия формирования поверхностного или подземного водного стока, разнообразные природные явления, индустрия, промышленное и коммунальное строительство, транспорт, хозяйственная и бытовая деятельность человека. Последствием этих влияний является привнесение в водную среду большого количества загрязняющих веществ, ухудшающих качество воды.

В связи с антропогенным воздействием человека на водные объекты экотоксикологическая ситуация в ряде водоемов, особенно используемых в рыбохозяйственных целях, ухудшается. Загрязнителями гидросферы, представляющими наибольший интерес, являются тяжелые металлы. Поэтому, одной из актуальных и наиболее важных проблем является поиск наиболее эффективных, недорогих и экологически безопасных методов очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов. Одним из таких методов может быть адсорбционный при использовании в качестве сорбентов природных материалов [1–4].

Объектом исследования является верховой торф, высушенный до воздушно сухого состояния.

Адсорбцию ионов тяжелых металлов, на примере ионов свинца (II), изучали из модельных растворов с концентрациями 1–100 мг/дм³. В 100 см³ модельных растворов ионов свинца (II) вносили 0,1 г сорбента и постоянно перемешивали до установления адсорбционного равновесия. После установления адсорбционного равновесия раствор отфильтровывали и определяли остаточную концентрацию ионов свинца (II) методом атомно-абсорбционной спектроскопии на спектрофотометре «Perkin-Elmer» модель 460 в пламени ацетилен-воздух [5].

Оптимальную температуру термоокисления торфа определяли по зависимости величины адсорбции ионов свинца (II) из модельных растворов с концентрацией 50 мг/дм³ от температуры термоокисления (таблица 1).

Таблица 1. Зависимость величины адсорбции ионов свинца (II) от температуры термоокисления

Температура термоокисления, °С	Величина адсорбции, мг/г
0	19,64
300	31,69
500	35,18
700	33,22

Из представленных данных видно, что оптимальной температурой термоокисления торфа, соответствующей максимальной величине адсорбции ионов свинца (II), является 500 °С. Уменьшение адсорбционной способности при увеличении температуры термоокисления торфа выше 500 °С можно объяснить окончанием выгорания органических соединений торфа, приводящим к уменьшению количества функциональных групп на его поверхности.

Изотерма адсорбции ионов свинца (II) термоокисленном при 500 °С торфе представлена на рисунке 1.

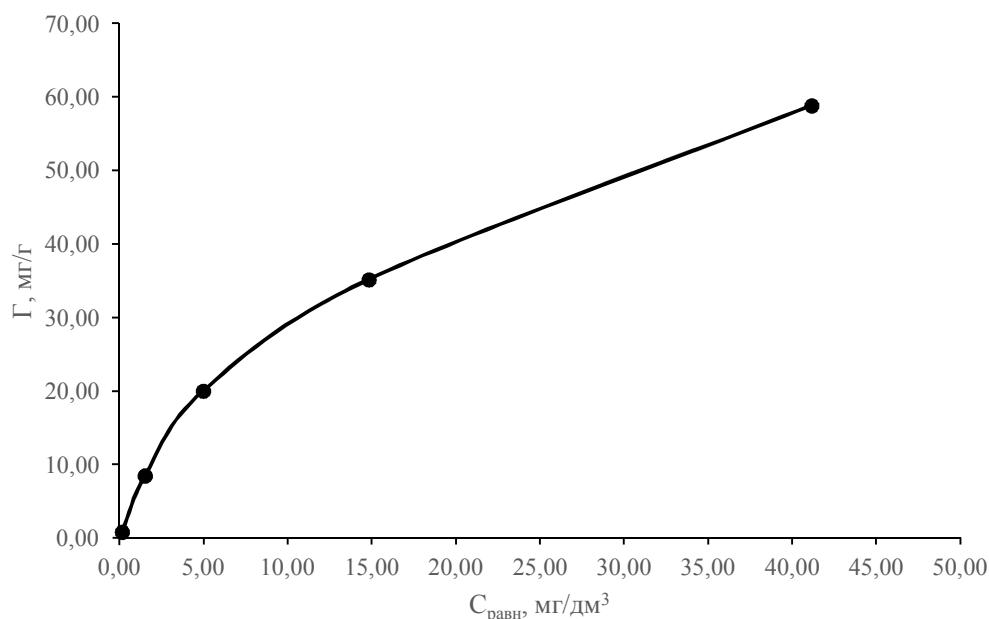


Рисунок 1. Изотерма адсорбции ионов свинца (II) термоокисленном при 500 °С торфе

Для обработки экспериментальных данных использовали уравнения теорий адсорбции Ленгмюра и Фрейндлиха. Прямолинейная зависимость изотермы адсорбции ионов свинца (II) на термоокисленном при 500 °С торфе в линейных координатах уравнений теорий адсорбции является доказательством применимости данных уравнений. Изотермы адсорбции ионов свинца (II) в линейных координатах теорий адсорбции Ленгмюра и Фрейндлиха представлены на рисунках 2 и 3.

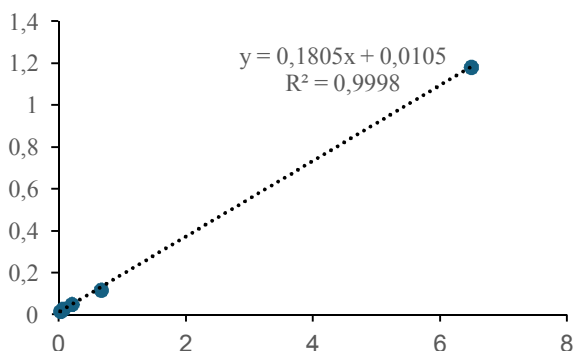


Рисунок 2. Изотерма адсорбции ионов свинца (II) на термоокисленном при 500 °С торфе в линейных координатах уравнения теории адсорбции Ленгмюра

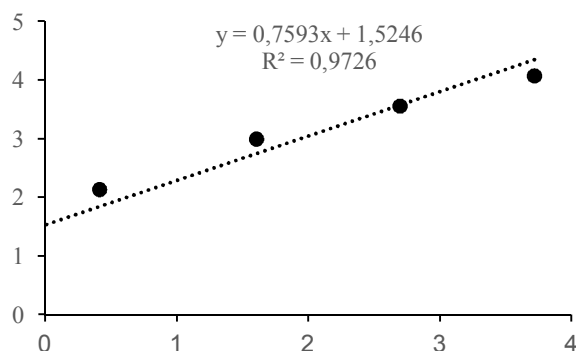


Рисунок 3. Изотерма адсорбции ионов свинца (II) на термоокисленном при 500 °С торфе в линейных координатах уравнения теории адсорбции Фрейндлиха

Из представленных данных видно, что обе теории адсорбции пригодны для описания изотермы адсорбции ионов свинца (II) на термоокисленном при 500 °С торфе, однако, уравнение Ленгмюра ($R^2 = 0,9998$) более точно описывает изотермы адсорбции, чем уравнение Фрейндлиха ($R^2 = 0,9726$). Константы в уравнениях теорий адсорбции Ленгмюра и Фрейндлиха представлены в таблице 2.

Таблица 2. Количественные характеристики процесса адсорбции ионов свинца (II) на термоокисленном при 500 °С торфе

Уравнение Ленгмюра		Уравнение Фрейндлиха	
Γ_{\max} , мг/г	К	1/n	К
95,24	0,06	0,76	18,64

Низкое значение константы адсорбционного равновесия Ленгмюра для адсорбции ионов свинца (II) на термоокисленном при 500 °С позволяет сделать вывод о небольшом сродстве адсорбтива к адсорбенту. Значение $1/n < 1$ позволяет сделать вывод о том, что взаимодействие ионов адсорбтива друг с другом слабее, чем взаимодействие адсорбента с адсорбтивом.

Полученные данные показали перспективность использования термоокисленного при 500 °С торфа для адсорбции ионов тяжелых металлов.

Литература

1. Isakov V. A. Research on the Adsorption of Heavy Metal Ions from Model Solutions by Humic Acids Isolated from Sapropel. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2021, 852, 012039.
2. Isakov V. A., Zykova I. V. Study of the adsorption of heavy metal ions from binary and multi-component solutions by ceramic chips. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2020, 613, 012168.
3. Zykova I. V., Isakov V. A. Preparation and study of carbon-mineral sorbents based on Novgorod sapropel. Part 1 // Springer Science + Business Media New York, Fibre Chemistry, Vol. 50, no. 5, January, 2019. P. 408–413.
4. Zykova I. V., Isakov V. A., Solovjeva A. M. Preparation and study of carbon-mineral sorbents based on Novgorod sapropel. Part 2 // Springer Science + Business Media New York, Fibre Chemistry, Vol. 50, no. 6, March, 2019. P. 491–495.
5. ПНД Ф 14.1:2:4.139-98 Методика измерений массовых концентраций кобальта, никеля, меди, цинка, хрома, марганца, железа, серебра, кадмия и свинца в пробах питьевых, природных и сточных вод методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

Об авторах / About the authors

Демидова Анастасия Васильевна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Кричевская Алина Алексеевна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Павлова Валерия Анатольевна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Demidova A. V. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Krichevskaya A. A. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Pavlova V. A. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Исаков Владимир Александрович – кандидат химических наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 3117-5283. E-mail: s139783@std.novsu.ru

Isakov V. A. – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Кондратьева Татьяна Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 2409-9445. E-mail: Tatyana.Kondrateva@novsu.ru

Kondratieva T. N. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

ИНФРАСТРУКТУРА ПОДДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Канунников Д. А.

Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации, Новгородский филиал
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *dkanunnikov-20@mail.ru*

INFRASTRUCTURE TO SUPPORT THE DEVELOPMENT OF TOURISM IN THE NOVGOROD REGION

Kanunnikov D. A.

The Russian Presidential Academy of National Economy
and Public Administration, Novgorod Branch
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. В статье рассматриваются особенности развития инфраструктуры поддержки развития туризма в Новгородской области. Определяются некоторые результаты реализации программы развития туризма в области. Раскрывается работа в рамках приоритетного регионального проекта «Комплексное развитие туризма». Так же раскрываются основные направления и результаты деятельности туристского офиса «Русь Новгородская».

Ключевые слова: *Новгородская область, департамент, туризм, программа развития туризма, «Русь Новгородская», инфраструктура развития туризма, туристы.*

Abstract. The article discusses the features of the development of infrastructure to support the development of tourism in the Novgorod region. Some results of the implementation of the tourism development program in the region are determined. The work within the framework of the priority regional project "Integrated Tourism development" is revealed. The main directions and results of the activities of the tourist office "Rus Novgorodskaya" are also revealed.

Keywords: *Novgorod region, department, tourism, tourism development program, "Rus Novgorodskaya", tourism development infrastructure, tourists.*

Новгородскую область по праву можно считать территорией для успешного развития туристической отрасли. Регион обладает уникальным природным и историческим наследием. За развитие туристской составляющей региона несёт ответственность Правительство Новгородской области, а именно Департамент туризма Новгородской области.

В рамках реализации государственной политики в сфере туризма департамент руководствуется Распоряжением правительства от 20 сентября 2019 г. № 2129-р о Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года, областным законом о стратегии социально-экономического

развития Новгородской области до 2026 года, Государственной программой Новгородской области «Обеспечение экономического развития Новгородской области на 2019–2024 годы» от 24.06.2019 № 235 подпрограмма «Развитие туристского потенциала Новгородской области», а также паспортом приоритетного регионального проекта «Комплексное развитие туризма» [1, 2].

Рассматривая реализацию программы, можно представить некоторые результаты ее реализации:

1. Увеличение количества койко-мест в коллективных средствах размещения до 11 010 койко-мест в 2022 году (рост на 18% к уровню 2018 года) и до 12 000 койко-мест в 2025 году (рост на 29% к уровню 2018 года). *Фактически:* Количество койко-мест в 2022 году составляет 10 526.

2. К 2023 году функционирование одного туристско-рекреационного кластера на территории Новгородской области; подписаны соглашения по развитию кластеров: «Боровичский», «Валдайский», «Любытинский» и «Старая Русса – город Достоевского».

Фактически: В 2022 году функционирует кластер «Валдайский».

3. Установка 235 знаков туристской навигации к 2022 году: к 2022 году количество региональных туристских продуктов составит 45 маршрутов (рост на 15% к уровню 2018 года), в 2025 году – 50 маршрутов (рост на 28% к уровню 2018 года);

Фактически: По состоянию на 2022 год в регионе установлено 238 знаков туристской навигации.

Количество региональных туристских продуктов в 2022 году составляет 159.

Важно сказать и о работе в рамках приоритетного регионального проекта «Комплексное развитие туризма». Основной целью проекта является развитие туристского потенциала Новгородской области для увеличения въездного туристского потока на территорию Новгородской области. По своей структуре проект содержит 14 разделов, среди которых:

1. Въездной туристский поток, тыс. поездок.

2. Количество койко-мест в коллективных средствах размещения.

3. Количество муниципальных образований, на территории которых внедрен муниципальный туристский стандарт Новгородской области 2,0.

4. Количество функционирующих некапитальных средств размещения (кемпинг и глэмпинг).

5. Количество новых видов поддержки туристских организаций Новгородской области.

6. Количество грантов, привлеченных для поддержки проектов по развитию туризма в регионе.

7. Количество региональных туристских программ, включенных в программы федеральных туроператоров.

8. Количество проведенных информационных туров для блогеров и инфлюенсеров.

9. Количество публикаций в ведущих профильных СМИ.

10. Количество маршрутов по городам Новгородской области с использованием QR-кодов.

11. Количество установленных знаков туристской навигации.

12. Количество комплексных туристских предложений для организации информационных туров в сфере киноиндустрии.

13. Количество амбассадоров Новгородской области.

14. Количество формируемых публикаций в средствах массовой информации и социальных сетях.

15. Охват населения новостным контентом.

В паспорте определены ожидаемые результаты по исполнению каждого маркера, а также конкретные мероприятия в рамках работы. Важно отметить и то, что помимо четкого исполнения государственных и региональных программ развитие внутреннего туризма невозможно без активного продвижения туристического потенциала на внутреннем рынке.

Туристический офис «Русь Новгородская» делает всё возможное, чтобы каждый турист, который едет в регион, захотел не только задержаться, но и вернуться сюда вновь. Являясь подведомственной организацией Правительства Новгородской области, офис выполняет задачи, сосредоточенные на продвижение туризма в Новгородской области.

Основным документом с перечнем целей и способов их достижения в АНО «ТО «Русь Новгородская» является план работ. План работы организации определяет разработку комплекса мероприятий, устанавливающих последовательность достижения конкретных целей с учетом возможностей наиболее результативного использования ресурсов каждым подразделением и всем предприятиям.

По своей структуре план работ содержит 5 блоков:

– Маркетинговые и информационные (PR) мероприятия, направленные на продвижение туристского потенциала Новгородской области.

– Создание инфраструктуры по продвижению туристского потенциала Новгородской области.

– Подготовка и печать полиграфической, сувенирной и фотопродукции о туристском потенциале Новгородской области.

– Разработка и продвижение международных, федеральных, межрегиональных туристских маршрутов, связанных с Новгородской областью, участие в профессиональных туристских Союзах, Ассоциациях.

– Участие во внебюджетных проектах.

План работ утверждается наблюдательным советом один раз в год. Далее раз в две недели внутри организации проводятся контрольные точки по статусу выполнения поставленных задач, именно это и позволяет руководству находиться в курсе исполнения каждой поставленной задачи, а значит, контролировать эффективность деятельности организации согласно намеченным целям [3].

Приоритетной задачей офиса является повышение количества туристов, а также повышение узнаваемости региона на внутреннем туристическом рынке.

Деятельность туристического офиса «Русь Новгородская» направлена на создание единого информационного ресурса в сфере туризма, предоставляющего доступную и полную информацию о туристских возможностях региона.

Создаются комфортные условия для туриста в регионе (информационные стенды в районах области, создание маршрутов с QR-кодами, запуск приложения для туриста, бесплатные аудиогиды). Туристические возможности региона активно продвигаются на федеральном и международном уровнях (регулярно проводятся информационные туры для представителей федеральных СМИ, крупных туроператоров, блогеров). Ведется большая работа по поддержке предпринимательства в сфере туризма (проводятся конкурсы и гранты, обучения, бизнес привлекается к совместным информационным турам, вступает в сервис «Карта гостя»).

Новгородская область подтвердила свой статус лидера в развитии инфраструктуры автопутешествий. Регион стал первым в России, кто открыл ТИЦы на трассе М-11. Главная цель – создание комфортной информационной среды для жителей и гостей Новгородской области. И уже за первый год работы ТИЦы на М-11 приняли больше более 12 000 посетителей.

Буклеты с информацией о достопримечательностях Великого Новгорода и других городов Новгородской области распространяются бесплатно в туристских информационных центрах, музеях, вокзалах, гостиницах и других средствах туриндустрии. Кроме того, ежегодно офисом выпускаются карты, календари, а также открытки, созданные совместно с новгородскими художниками [4].

Активно ведется и работа с социальными сетями туристического офиса. Появляется все больше информации о районах области, ведется совместная работа с бизнесом, проводятся розыгрыши.

Развивается туристский сервис «Карта гостя». Для удобства туристов и путешественников ведется работа по интеграции продажи карты гостя на сайтах туриндустрии.

Ведутся работы по наполнению приложения для туриста «Новгород. Великое путешествие», которое помогает спланировать самостоятельное путешествие по региону.

Офис ведет совместную работу с РЖД. Пассажиры поездов прямо в пути могут знакомиться с Новгородчиной, узнавать о самых популярных туристических объектах и планировать своё путешествие по региону.

Видеоролик о туристическом потенциале Новгородской области транслируется на экранах скоростного поезда «Сапсан» по маршруту «Москва – Санкт-Петербург». Проводятся информационные туры для федеральных СМИ, крупнейших российских туроператоров, а также блогеров-миллионников.

Для того, чтобы жители и гости столицы смогли больше узнать о Новгородской области и спланировать свою поездку, на центральных улицах

Москвы размещаются билборды с информацией о культурном наследии Новгородской области, а также о возможностях отдыха в регионе.

Туристический офис «Русь Новгородская» работает над возможностью для туристов и путешественников покупать сувенирную продукцию, связанную с Новгородской областью, в своих туристских информационных центрах. Таким образом, в пяти туристских информационных центрах региона можно приобрести различные сувениры.

На продажу выпущена функциональная сувенирная продукция в стиле регионального бренда «Русь Новгородская», такая как: брендированные термосы и термокружки, ежедневники, АКБ, кепки, попсокеты и даже тубусы с цветными карандашами для детей.

Стоит сказать о таком крупном проекте как поддержка событийных мероприятий в Новгородской области. Ежегодно офисом формируется Единый Календарь событий, который для удобства путешественников выпускается как в печатном, так и в электронном виде.

Русь Новгородская взаимодействует с профессиональными электронными ресурсами индустрии туризма, такими как Всероссийский портал Russia.travel, общероссийский календарь событий eventsinrussia.com, а также с порталом «RussPass».

Ведётся работа по установке туристических знаков навигации, которые указывают направление или путь к различным туристическим объектам: вокзалам, памятникам архитектуры, историческим памятникам, храмам, зонам отдыха и т. д.

Офис организывает участие региона в специализированных выставках. Основная цель выставочной деятельности – помочь туроператору найти партнеров по сбыту, а также привлечь туристов в регион.

Много сил и времени уделяется поддержке travel-индустрии. Так, например, благодаря работе отдела грантов, представители новгородского бизнеса получают помощь и поддержку для реализации своих самых смелых проектов, которые в ближайшем будущем смогут стать визитной карточкой не только Новгородской области, но и всей России.

В своей работе органы местного самоуправления руководствуются федеральными и областными законами, а также муниципальными программами по развитию туризма на территории образования.

В 2020 году по инициативе губернатора Новгородской области Андрея Никитина был создан единый муниципальный туристический стандарт. Разработанные экспертами методические рекомендации задали единый вектор работы в развитии сферы гостеприимства в муниципальных районах.

Благодаря внедрению стандарта во всех муниципалитетах работают туристские информационные пункты и точки продажи сувенирной продукции. Посещение музейных экспозиций и экскурсий стало доступно для туристов в вечернее время.

На центральных туристских маршрутах оборудованы комнаты матери и ребенка, установлены адресные таблички на английском языке. У основных

достопримечательностей обозначены лучшие «места для селфи», а в кафе и ресторанах появились меню на английском языке.

Таким образом, можно отметить, что в Новгородской области хорошо работает инфраструктура поддержки развития туризма.

Литература

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации «О Стратегии развития туризма в РФ на период до 2035 года» от 20.09.2019 № 2129-р.
2. Областной закон «О Стратегии социально-экономического развития Новгородской области до 2026 года» от 04.04.2019 г. № 394-ОЗ.
3. Мелешенко Н. А. Оценка эффективности деятельности региональных органов власти в сфере туризма // Политика, экономика и инновации. Курск, 2018. № 2. С. 1–11.
4. Давыдова С. Г., Дружнова М. П. Динамика развития туризма в муниципальных образованиях Новгородской области // Вестник Новгородского филиала РАНХиГС. 2016. № 2-2 (6). С. 9–19.

Об авторе / About the author

Канунников Даниил Александрович – студент, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Новгородский филиал (г. Великий Новгород, Россия)

Kanunnikov D. A. – Student, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Novgorod Branch (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Давыдова Светлана Геннадьевна – кандидат географических наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия); Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Новгородский филиал (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 5218-1270. E-mail: sv_davidova@mail.ru

Davydova S. G. – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia); The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Novgorod Branch (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Притула Оксана Дмитриевна – кандидат экономических наук, заведующая кафедрой экономики и финансов, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Новгородский филиал (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 3633-1995. E-mail: pritula-od@ranepa.ru

Pritula O. D. – Candidate of Economic Sciences, Head of the Department of Economics and Finance, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Novgorod Branch (Veliky Novgorod, Russia)

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИММУНИТЕТА У ДЕТЕЙ

Падорина Е. С.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *ye.lizaveta.padorina@mail.ru*

THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE FORMATION OF IMMUNITY IN CHILDREN

Padorina E. S.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. В данной статье представлен обзор ключевых факторов окружающей среды, которые имеют значительное влияние на иммунитет детей. Не менее важным элементом исследования является изучение критических периодов развития детского организма. Результаты оценки детского иммунитета открывают обществу глобальную перспективу, демонстрируя, что будущее нашего общества и его развитие непосредственно зависит от состояния здоровья молодежи.

Ключевые слова: *иммунитет, детский иммунитет, факторы окружающей среды, дети.*

Abstract. This article provides an overview of key environmental factors that have a significant impact on children's immunity. An equally principal element of the study is the study of critical periods in the development of the child's body. The results of the assessment of children's immunity open up a global perspective to society, demonstrating that the future of our society and its development directly depends on the health of young people.

Keywords: *immunity, children's immunity, environmental factors, children.*

Формирование иммунной системы новорожденного начинается уже в утробе матери. Иммунная система ребенка находится в физиологическом упадке, важная роль этого состояния заключается в предотвращении риска очень сильных иммунных реакций при воздействии большого количества антигенов. Новорожденные получают защиту от материнских антител. Собственный синтез иммуноглобулинов у младенцев ограничен.

Приспособление новорожденных к условиям окружающей среды необходимо для обеспечения их выживания. Факторы, которые оказывают влияние на детскую популяцию, могут варьироваться в различных регионах мира. К ним относятся экономическое развитие страны, доступ к здравоохранению и образованию, культурные и религиозные традиции, уровень преступности и безопасность, экологическая обстановка, политическая

стабильность, демографические изменения, доступность питания и воды, информационные и медицинские технологии. Цифры, уменьшающиеся с течением времени, свидетельствуют о прогрессе в области педиатрии, доступности медицины и экономики (рисунок).

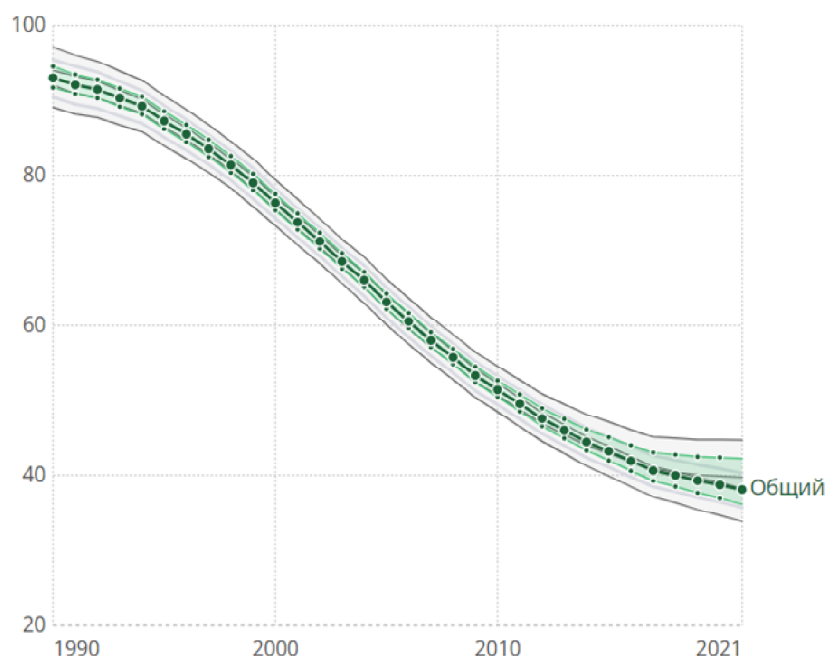


Рисунок. Коэффициент смертности детей в возрасте до пяти лет (на 1000 живорожденных) за 1990–2021 гг. [1]

Если здоровый ребёнок родился в положенный срок у здоровой матери, то его организм может поддерживать гомеостаз, свойственный его возрасту, так как центральные и периферические органы иммунной системы достаточно развиты.

При оценке здоровья и составлении превентивных программ следует учитывать важные этапы формирования иммунной системы у ребёнка.

Период развития и деятельности детского организма, когда его защитные механизмы понижены, иммунная система недостаточно эффективна в борьбе с чужеродными организмами, а чувствительность к инфекциям, наоборот, усилена, называется критическим. В этот период происходят гуморальные и структурно-функциональные изменения в организме, которые соответствуют возрастными особенностями развития.

Первый период, связанный с появлением новорожденного, обычно длится около месяца. В этот этап детского развития организм впервые вступает в контакт со множеством вредоносных микроорганизмов и их антигенами, которые прежде не были распознаны его иммунной системой. На этом этапе еще не полностью сформировался гуморальный и клеточный иммунитет, а неспецифические факторы видового иммунитета слабоэффективны. Болезнетворные микроорганизмы и естественные обитатели различных

биотопов организма человека могут вызывать высокую чувствительность детей к различным местным и системным инфекциям.

Второй этап начинается между третьим и шестым месяцем жизни ребенка. Пассивный иммунитет, который передался от матери, со временем, ослабевает, а собственная иммунная система детей еще недостаточно сформирована. В большей степени формируется первичный иммунный ответ. Местный иммунитет также ослаблен.

Третий критический этап наступает на второй год жизни ребёнка и характеризуется важным физиологическим этапом, связанным с развитием адаптивного иммунитета и возможностью перехода от IgM к IgG.

После этого, с четвёртого по шестой год, наступает четвертый этап, на котором происходят изменения в основных компонентах форменных элементов крови и укрепляется иммунная система, облегчая специфическую защиту от инфекций и формирование иммунного ответа на вакцины.

В подростковом возрасте начинается пятая стадия, которая связана с процессами полового разделения и зрелости организма. У мальчиков этот период начинается в 13–14 лет, а у девочек на 2 года раньше, в 11–13 лет. Под действием половых гормонов, таких как эстрогены и андрогены, может происходить иммуномодулирующее действие. Производится активация или подавление конкретных регуляторных и эффекторных механизмов на клетки и органы иммунной системы. В период подросткового развития можно наблюдать сильное увеличение роста и массы тела, таким образом, происходит относительное уменьшение лимфоидных органов. Андрогены также оказывают влияние на подавление клеточного и стимулирование гуморального звена иммунитета [2].

Иммунитет детей классифицируют на врожденный и адаптивный (приобретенный). Врожденный иммунитет играет важную роль в защите организма младенца, когда он впервые сталкивается с микроорганизмами извне и реагирует на них. Кроме того, врождённый иммунитет оказывает влияние на формирование дальнейшего приобретенного иммунитета.

Существующие инфекции могут оказывать влияние на иммунитет детей. Тем не менее, в периоды общего снижения способности организма к борьбе с вредоносными микроорганизмами, нет необходимости избегать контактов ребенка с другими детьми. Наоборот, встречаясь с различными инфекциями, организм ребенка начинает производить собственные антитела, что укрепляет его иммунитет. Ослабление происходит из-за частых или хронических заболеваний. В таких случаях важно провести правильный уход, а не активно лечить, злоупотребляя антибиотиками [3].

Кожа и слизистые оболочки являются одними из главных преград для попадания микроорганизмов в тело человека. Целостность и непроницаемость внешних защитных барьеров, а также наличие определённых веществ, уничтожающих бактерии и вирусы (например, молочная и жирные кислоты в поте и секретах сальных желез, а также низкий pH на поверхности кожи),

представляют собой особенности протективных свойств кожи. У детей первого месяца жизни проницаемость анатомических барьеров для инфекционных агентов повышена [4].

Принципиальное значение в формировании в организме новорождённого способности к противостоянию инфекциям приходится на грудное вскармливание. Важным средством защиты организма младенца считается грудное молоко, которое в материнских молочных железах обогащается иммуноглобулинами из сыворотки крови и антителами [5].

Городская среда негативно влияет на здоровье людей, особенно детей. Загрязнение воздуха, воды, пищевых продуктов, промышленные и транспортные выбросы, электромагнитные поля, вибрация, шум, химическое загрязнение, информационная перенасыщенность, неправильное питание и распространение вредных привычек – все эти факторы все чаще становятся источниками различных состояний, предшествующих заболеваниям, и самих заболеваний [6].

Исследования указывают на то, что дети более уязвимы к воздействию экологических факторов, особенно в критические периоды их роста и развития из-за незрелости обменных процессов и клеточной дифференцировки. Многие исследователи связывают загрязнение окружающей среды, химические вещества в атмосфере, почве и воде с возрастанием аллергических заболеваний за последние десятилетия. Особенно подвержены таким реакциям дети [7].

Замедлить равномерное развитие иммунной системы у новорождённого может нехватка важных питательных веществ. Нормальное функционирование иммунитета формируется и дифференцируется с учётом поступающих микронутриентов и достаточного питания. Длительное голодание в сочетании с инфекционными заболеваниями могут подавить иммунную реакцию. Нарушение в поступлении микронутриентов препятствует антителообразованию, замедляет клеточный иммунитет, что приводит к нарушениям в работе врождённого и приобретённого иммунитета. Следовательно, правильность и полноценность питания, которое получает ребёнок, непосредственно связана со здоровьем новорождённого, а также его состояния в дальнейшей жизни [8].

По сравнению со сверстниками из более богатых и развитых обществ, ранняя колонизация кишечника разнообразной бактериальной флорой обнаруживается у новорождённых из бедных регионов развивающихся стран. Без конкуренции энтеробактерий в странах с развитой медицинской системой, для новорождённых более характерна колонизация кишечника «бактериями кожи» – эпидермальными стафилококками. Многие учёные выражают обеспокоенность тем, что изменение процессов колонизации, связанное с развитием и усилением гигиенических мер, может негативно сказаться на развитии иммунной системы младенцев [9].

Проблема экологии и здоровья детей не теряет своей актуальности даже для будущих поколений. Мы все больше осознаем, насколько важно здоровье детей для существования здорового и сильного взрослого и старшего

поколения. В действительности будущее нашего общества и его развитие напрямую зависят от состояния здоровья подрастающего поколения.

Литература

1. Коэффициент смертности детей в возрасте до пяти лет (на 1000 живорожденных) // Всемирная организация здравоохранения. URL: <https://data.who.int/ru/indicators/i/2322814> (дата обращения: 21.03.2024).
2. Титов Л. П. и др. Особенности строения, развития и функционирования иммунной системы детского организма // Медицинские новости. 2009. № 5. С. 7–16.
3. Савкин А. Ю. Детский иммунитет – залог успешной жизни // Мировые тенденции развития науки и техники: пути совершенствования: материалы X Междунар. науч.-практ. конф. Москва, 29 декабря 2022 г. Москва: ООО «Пресс-центр», 2022. Ч. 2. С. 325–326.
4. Зайцева О. В. Формирование иммунитета: Актуальные вопросы педиатрии // Аллергология и иммунология в педиатрии. 2014. № 2 (37). С. 12–22.
5. Лебедева Е. Н., Вялкова А. А. и др. Грудное молоко как источник функциональных компонентов и их роль в регуляции роста и развития ребенка // Лечение и профилактика. 2022. Т. 12, № 3. С. 52–63.
6. Петрова П. Г., Борисова Н. В. и др. Влияние экологических факторов среды на состояние здоровья детей города Якутска // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Сер.: Медицинские науки. 2016. № 2 (03). С. 12–18.
7. Калущкий П. В., Шварцкопф Е. С. и др. Показатели иммунной системы у часто и длительно болеющих детей, проживающих в экологически неблагоприятных районах Приднестровья // Педиатрия. Журнал им. Г. Н. Сперанского. 2011. № 2. С. 124–126.
8. Грибакин С. Г., Боковская О. А. и др. Питание ребенка и иммунитет: в погоне за идеалом // Лечащий врач. 2013. № 8. С. 72.
9. Николаева И. В., Царегородцев А. Д., Шайхиева Г. С. Формирование кишечной микробиоты ребенка и факторы, влияющие на этот процесс // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2018. № 3. С. 13–18.

Об авторе / About the author

Падорина Елизавета Сергеевна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)
Padorina E. S. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Петрова Анна Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 2166–1696. E-mail: Anna.Petrova@novsu.ru
Petrova A. S. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Соловьев Владимир Викторович – кандидат биологических наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 7189-4094. E-mail: Vladimir.Solovev@novsu.ru
Solovyov V. V. – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Yaroslav the Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОВСЯНОГО ПЕЧЕНЬЯ С БАРБАРИСОМ

Погодина А. А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: s247161@std.novsu.ru

EVALUATION OF THE QUALITY INDICATORS OF OATMEAL COOKIES WITH BARBERRY

Pogodina A. A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. В статье исследованы показатели качества печенья овсяного с барбарисом. Приведены результаты оценки органолептических и физико-химических показателей качества, расчет пищевой и энергетической ценности продукта.

Ключевые слова: овсяное печенье, органолептические показатели, барбарис, физико-химические показатели.

Abstract. The article examines the quality indicators of oatmeal cookies with barberry. The results of the evaluation of organoleptic and physico-chemical quality indicators, calculation of the nutritional and energy value of the product are presented.

Keywords: oatmeal cookies, organoleptic parameters, barberry, physico-chemical parameters.

Не секрет, что мучные кондитерские изделия популярны во всем мире. Исследования установили, что спрос рынка и, соответственно, масштаб производства динамично возрастает, что характеризует данный сегмент рынка как отрасль, имеющую перспективность и развитие. Установлено, что в период с 2016 по 2020 год доля мучных кондитерских изделий увеличилась на 10%. А по итогам 2022 года было произведено более 102 тыс. тонн мучных кондитерских изделий длительного срока хранения, включая печенье. Аналитики отмечают, что кондитеры сумели компенсировать санкционные потери, спад производства был зафиксирован в 2021 году [1].

Несмотря на высокую популярность данных изделий из-за повышенной энергетической ценности и вкусовых показателей качества, важно упомянуть о достаточно низкой биологической ценности мучных кондитерских изделий, о чем свидетельствует малое содержание пищевых волокон, незаменимых аминокислот и витаминов. Этот вопрос актуален во всем мире, что оказывает большое влияние на ассортимент мучных кондитерских изделий. Производители адаптируются под запросы потребителей, внося коррективы и разрабатывая новые рецептуры изделий [2].

Печенье всегда выделялось для потребителя среди широкого ассортимента мучных кондитерских изделий за счет своего вкуса и состава. Также заметен рост объема продаж овсяного печенья, что обусловливается тенденцией на здоровое питание, популярное среди потребителей. Внимание общественности к этой категории товаров повышает интересы производителей в расширении ассортимента и создании разнообразия рецептур. На полках магазинов все больше появляется предложений, включающих такие ингредиенты как злаки, шоколад, изюм, орехи или сахарозаменители [3]. Данное положение рынка свидетельствует о том, что трендом в сегменте овсяного печенья является высокая доля инноваций (10–15%) [4].

Кондитерские изделия всегда включали в свой состав растительное сырье, как в качестве основного компонента, так и в качестве начинки. Различное растительное сырье в рационе человека является неотъемлемым источником клетчатки, витаминов и макро- и микроэлементов. Определенно в рационе человека преобладающей растительной пищей являются зерновые и зернобобовые продукты. В случае овсяного печенья уникальным ингредиентом можно назвать овсяные хлопья, которые в последующем по технологии перерабатываются в овсяную муку. Овсяные хлопья включают в свой состав в среднем около 13% белка, в их числе насчитывается более 30% незаменимых кислот. Данный факт также выступает в качестве преимущества продукта в контексте широкого ассортимента прочих мучных кондитерских изделий. Изучение состава овсяных хлопьев показало, что овсяные продукты имеют положительное влияние на функционирование нервной системы, благоприятно действуют на кровеносную систему человека [5].

Исследование потребительских предпочтений показало, что качество продукции является наиболее важным показателем при совершении покупки потребителем. Около 70 % респондентов отметили этот фактор как основной мотивацией при выборе мучного кондитерского изделия. Поскольку качество считается достаточно широким понятием, уточняется, что наиболее важны именно органолептические показатели, такие как вкус и аромат. Это было отмечено у 65% респондентов [6].

Популярностью всегда пользовалось плодово-ягодное сырье, применяемое в составе различных продуктов питания человека. Предприняты попытки добавления в овсяное печенье порошков: яблочного, порошка топинамбура, черноплодной рябины. Подобные изделия отличаются высокими вкусовыми показателями [7].

Барбарис является всем известной ягодой, но нешироко распространён в рационе питания современного человека. Барбарис, как и другое плодово-ягодное сырье, имеет богатый химический состав. В одном из исследований было определено количество биологически активных веществ в барбарисе. Так, например, содержание флавоноидов в барбарисе суммарно составило 39 миллиграммов на 100 граммов изучаемого материала, что более чем в 3 раза превышает содержание данных веществ в плодах калины. Подробные данные приведены в таблице 1 [8].

Таблица 1. Содержание флавоноидов в порошке из плодов калины и барбариса

Показатель	Содержание соединений в порошке, мг/100 г	
	Калина	Барбарис
Рутин	5,00 ± 0,02	12,00 ± 0,30
Гиперозид	1,00 ± 0,02	16,00 ± 0,40
Изокверцитрин	3,00 ± 0,07	3,00 ± 0,07
Астрагалин	1,00 ± 0,02	1,00 ± 0,02
Кверцитрин	1,00 ± 0,02	7,00 ± 0,17
Сумма флавоноидов	12,00 ± 0,30	39,00 ± 0,98

Ягоды барбариса являются также обладателями уникальных вкусовых свойств, что открывает широкий спектр использования данных плодов в производстве продуктов питания.

Целью исследований являлась отработка рецептуры и технологии производства овсяного печенья с добавлением ягод барбариса.

Опытные образцы изделий контролировали по стандартным методикам по органолептическим (ГОСТ 5897-90) и физико-химическим (ГОСТ 24901-2014) показателям.

Первоначально были подготовлены три опытных образца с барбарисом: образец № 1 с цельными сушеными ягодами, образец № 2 с дроблёными ягодами, образец № 3 с ягодным порошком. Органолептический профиль опытных образцов представлен на рисунке.

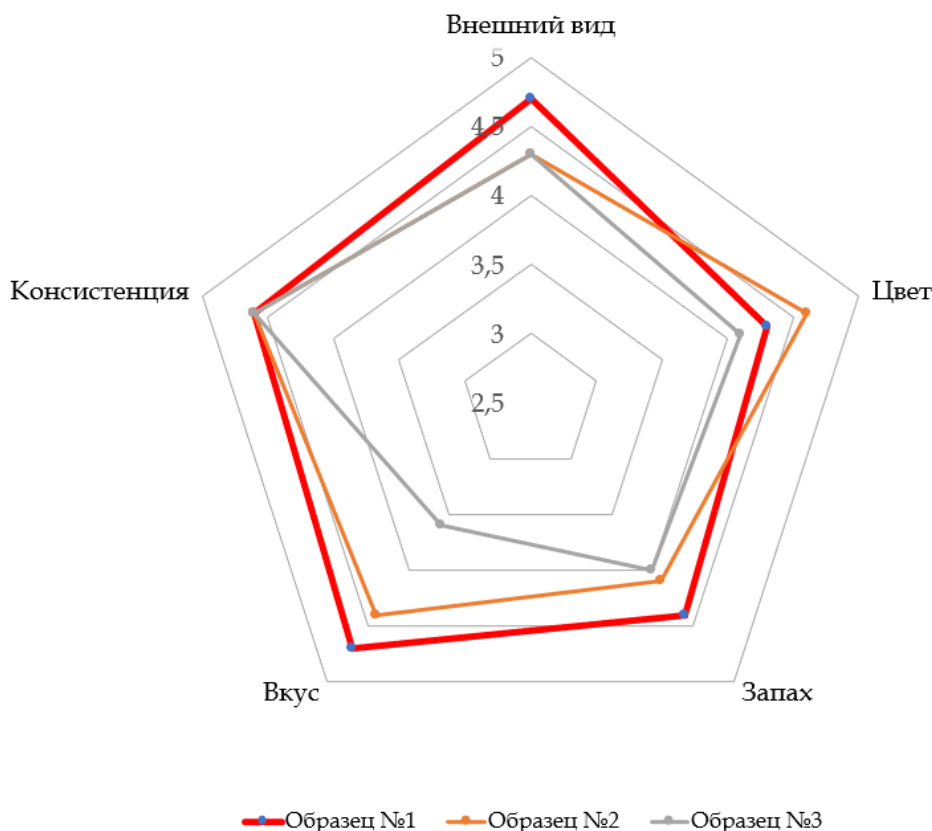


Рисунок.
Органолептические показатели образцов овсяного печенья с барбарисом

На основе данной оценки образец с цельными ягодами барбариса был выбран как основной.

Предварительно высушенные ягоды барбариса вносили на заключительном этапе приготовления теста в целом виде. Установлена масса тестовой заготовки, которая оставила 40 граммов. Для повышения уровня качества консистенции опытным путем были подобраны режимы выпекания: 180 °С в течение 17 минут.

В случае добавления ягод барбариса в целом виде изделие приобретает уникальные органолептические показатели: привлекательный внешний вид, где на поверхности четко просматриваются вкрапления ягод красно-бордового цвета, форма изделий округлая и ровная, края без сколов и трещин, цвет светло-коричневый. Запах изделия сладкий и имеет разные ноты многокомпонентного состава. Отчетливо ощущаются нотки овсяной муки, а также корицы и ванили. Консистенция получившегося изделия рассыпчатая и нежная. Сердцевина печенья мягкая и воздушная, а структура пористая и не сухая. Данные показатели соответствуют требованиям, установленным в государственном стандарте по соответствующей продукции.

Важно отметить, что для удовлетворения требований к физико-химическим и органолептическим показателям качества необходимо внимательно разработать рецептуру и технологии производства овсяного печенья с барбарисом. В итоге на основании результатов исследований был определён состав печенья, в который входит следующее сырьё (%): сахар белый кристаллический (24,9), мука пшеничная высшего сорта (22,4), мука овсяная (18,5), масло сливочное крестьянское несоленое (12,5), вода питьевая (7,5), мёд цветочный натуральный (7,3), ягоды барбариса сушёные (6), сода пищевая 0,4, соль поваренная пищевая 0,34, корица молотая 0,08, ванилин (0,08).

Помимо сенсорных свойств готового изделия необычайную важность составляют физико-химические показатели овсяного печенья. Именно данные показатели указывают на высокий уровень качества продукта и повышают доверие потребителя к товару. Немаловажно и их соответствие государственным стандартам. Результаты оценки физико-химических свойств приведены в таблице 2.

Таблица 2. Физико-химические показатели печенья овсяного с барбарисом

Наименование показателя	Значение показателя	Нормативное значение показателя по ГОСТ 24901-2014
Массовая доля влаги, %, не более	9,8	10,5
Массовая доля общего сахара (по сахарозе), %, не более	27,9	40,0
Массовая доля жира, %, не более	11,7	25,0
Щелочность, град., не более	0,7	2,0
Намокаемость, %, не менее	156	150

Рассматривая потребительские свойства продуктов питания, важно упомянуть о пищевой энергетической ценности изделия. Эти факторы также могут влиять на решение о покупке изделия. Пищевая ценность включает в себя количество белков, жиров и углеводов в продукте. Энергетическая ценность указывает на количество тепловой энергии, вырабатываемой при употреблении продуктов питания. Это является обязательной информацией на упаковке. В ходе исследования было произведено вычисление пищевой и энергетической ценности овсяного печенья с барбарисом расчетным методом. Печенье овсяное с барбарисом в 100 г содержит (г): белков – 8,6, жиров – 11,7, углеводов – 67,8. Энергетическая ценность составила 410,9 ккал (1704,4 кДж).

Таким образом, в ходе исследований были проанализированы различные показатели качества овсяного печенья с барбарисом. В их число входят органолептические показатели, физико-химические показатели, пищевая и энергетическая ценность. Исходя из проведенных исследований, можно сделать вывод о высоких показателях качества овсяного печенья с барбарисом. Данное изделие имеет уникальные органолептические показатели и может быть интересно для потребителей. Овсяное печенье с барбарисом может дополнить ассортимент мучных кондитерских изделий и быть востребовано.

Литература

1. Обзор рынка мучных кондитерских изделий РФ // Unipack.ru. 16.10.2023. URL: <https://article.unipack.ru/95537/> (дата обращения: 04.03.2024).
2. Матвеева Т. В., Корячкина С. Я. Физиологически функциональные пищевые ингредиенты для хлебобулочных и кондитерских изделий: монография. Орел: Госуниверситет – УНПК, 2012. 947 с.
3. Пушкарева Е. А., Губаненко Г. А. и др. Обоснование рецептуры обогащенного овсяного печенья // Вестник КрасГАУ. 2017. № 3 (126). С. 92–100.
4. Сидоренко Е. В. Анализ российского рынка мучных кондитерских изделий с применением нетрадиционного сырья // Стратегии бизнеса. 2022. Т. 10, № 2. С. 50–51.
5. Зенкова А. Н., Панкратьева И. А., Политуха О. В. Овсяные крупа и хлопья – продукты повышенной пищевой ценности // Хлебопродукты. 2012. № 11. С. 60–62.
6. Понамарева В. Е., Пехтерева Н. Т. и др. Изучение потребительских предпочтений при выборе мучных кондитерских изделий // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2018. № 5 (72). С. 59–70.
7. Михайлова М. В. Новые виды овсяного печенья // Успехи современного естествознания. 2011. № 7. С. 156–157.
8. Дубцова Г. Н., Ломакин А. А. и др. Биологически активные вещества порошков из плодов барбариса и калины // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51, № 4. С. 779–783.

Об авторе / About the author

Погодина Анна Александровна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Pogodina A. A. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Лаптева Наталья Геннадьевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 9186-9259. E-mail: natalya.lapteva@novsu.ru

Lapteva N. G. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Петрова Анна Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 2166-1696. E-mail: anna.petrova@novsu.ru

Petrova A. S. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СКАФФОЛДОВ В БИОМЕДИЦИНЕ

Подкидышева М. Д.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *mariapodkidyseva@gmail.com*

CURRENT STATE AND PROSPECTS OF SCAFFOLDS APPLICATION IN BIOMEDICINE

Podkidysheva M. D.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. В современных направлениях получения биомедицинских материалов важную роль занимает скаффолдинг-метод, обеспечивающий регенерацию клеток не препятствующий их пролиферации. Рассматривались основные аспекты применения скаффолдов как тканеинженерных конструкций в хирургии и других отраслях медицины. Был рассмотрен способ получения скаффолда путем выщелачивания, а также его преимущества и недостатки использования. Изучены стабилизирующие вещества, которые используются для создания поверхностно-адгезионного каркаса.

Ключевые слова: *скаффолд, скаффолдинг, тканеинженерные конструкции, полимерная биомедицина.*

Abstract. In modern directions of biomedical materials production, the scaffolding method, which provides cell regeneration without preventing cell proliferation, plays an important role, the main aspects of application of scaffolds as tissue-engineered constructs in surgery and other branches of medicine were considered. The method of scaffold production by leaching was considered, as well as its advantages and disadvantages of use. Stabilizing agents used for the creation of surface-adhesive framework were studied.

Keywords: *scaffold, scaffolding, tissue-engineered structures, polymeric biomedicine.*

Значительный интерес в отраслях биологии и медицины направлен на создание тканеинженерных каркасов, способных заменить или частично осуществить регенерацию тканей человека и животного.

Современные методы получения синтетических материалов позволяют оптимизировать химические и физические свойства (например, пористость, прочность) для определенного использования, что относится к одной из потенциально значимых отраслей в регенеративной медицине. Скаффолдинг – метод получения биологически совместимых материалов или структур, которые способны поддерживать рост и функциональные особенности тканей. Внутренняя структура и пористость полимерных скаффолдов обеспечивают

места для прикрепления клеток, поддерживают их дифференцировку и не препятствуют их пролиферации [1].

На начальных этапах изучения области скаффолдинга считалось, что главной целью биологических матриц является кратковременная механическая поддержка клеток. Однако стало известно, что скаффолд, не характеризующийся достаточной биологической активностью, затрудняет создание в нем благоприятной среды для результативных клеточных взаимодействий и активного регенеративного процесса. Данное исследование стало огромным толчком для нового этапа в развитии регенеративной медицины – создания высокофункциональных скаффолдов и изучения их в качестве систем контролируемой доставки веществ [2].

Однако научное сообщество сталкивается с необходимостью в дополнительных исследованиях по возможности применения и оценке результатов внедрения используемых методов [3].

Согласно ранее предоставленным исследованиям скаффолд должен обладать следующими биомедицинскими свойствами:

1. Обладающий способностью не вызывать побочных клинических проявлений, встраиваться в организм человека и давать терапевтический эффект.

2. Имеющий определенные поверхностные характеристики (поры, поверхностные вещества), которые способствуют адгезии, пролиферации и дифференцировке клеток.

3. Высокой пористостью и отношением площади поверхности к объему.

4. Необходимыми физико-механическими параметрами *in vivo* [4].

Многие типы биоматериалов могут быть использованы для изготовления пористых скаффолдов для тканевой инженерии при условии наличия технологии изготовления, совместимой со свойствами биоматериала.

В целом, биоматериалы, используемые для изготовления пористых скаффолдов для тканевой инженерии, можно разделить на две категории в зависимости от их источника, а именно: природные и синтетические биоматериалы. Природные биоматериалы могут быть получены из их естественных источников и переработаны для изготовления пористых скаффолдов. Эти материалы могут быть в своей родной форме, например, из аллотрансплантатов и ксенотрансплантатов, или в форме небольших строительных блоков, которые включают, но не ограничиваются неорганической керамикой, такой как фосфаты кальция, и органическими полимерами, такими как белки, полисахариды, липиды и полинуклеотиды. Природные биоматериалы обычно обладают хорошей биосовместимостью, благодаря чему клетки могут прикрепляться и расти с отличной жизнеспособностью [5].

Чаще всего в качестве стабилизирующих веществ в природных биоматериалах используются:

1. Глутаровый альдегид – бюджетное вещество, высокие показатели сшивания молекул, но при определенных концентрациях может быть токсичен для клеток.

2. Генипин – природный сшивающий агент, характеризуется высокой стоимостью и отсутствием токсичного влияния на клетки.

3. Трансглутаминаза – дорогой микробный ферментативный сшивающий агент, безопасен.

4. Рибоза – бюджетное и доступное вещество со стойкой стабилизацией структуры скаффолда.

На рисунке 1 представлены методы получения скаффолдов для имплантации.

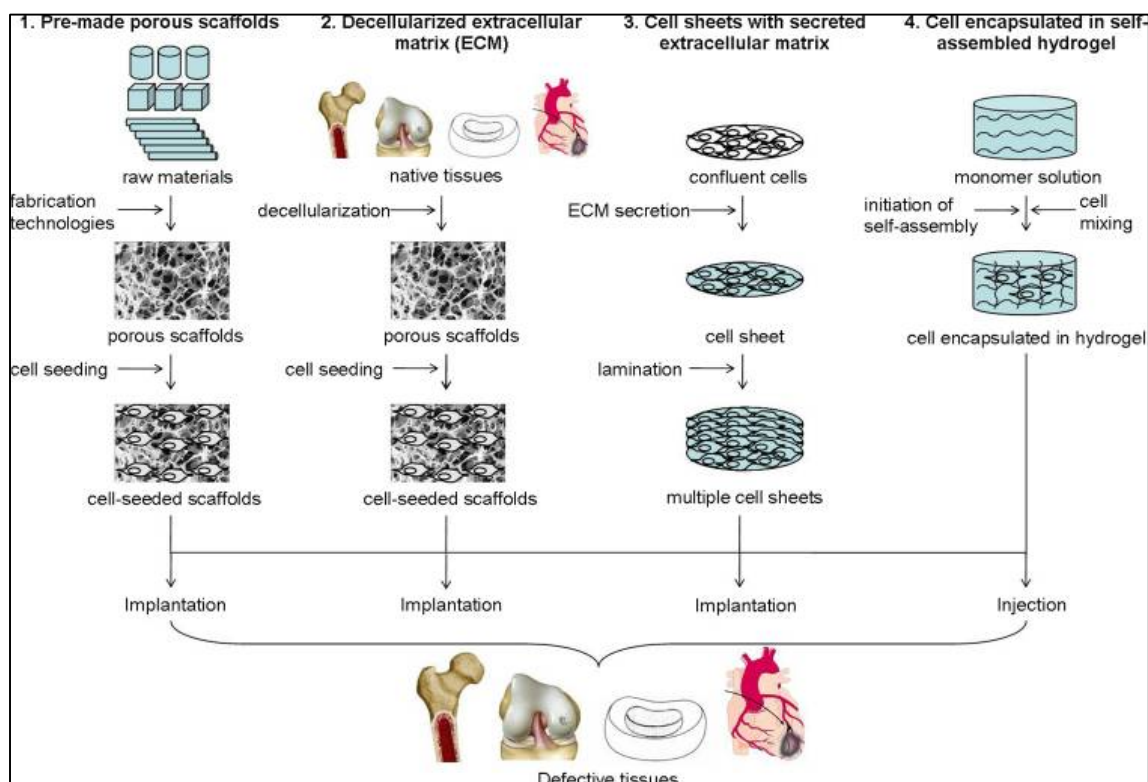


Рисунок 1. Методы получения скаффолдов для имплантации [5]

В качестве основы для скаффолдов целесообразно использовать лабораторный желатин для формирования коллагеноподобного белкового субстрата на рабочей поверхности культурального пластика, облегчающего прикрепление и распластывание клеток адгезионных культур. А в качестве стабилизирующего вещества выгоднее использовать рибозу, так как она является стабильным, бюджетным и нетоксичным веществом среди вышеуказанных.

Одним из бюджетных способов получения скаффолда является выщелачивание.

Метод изготовления скаффолда включает в себя несколько основных этапов:

- Биополимеризация.
- Использование растворителей и газов.
- Прессовка природных и синтетических материалов с выщелачиванием кристаллов хлорида натрия (NaCl) с использованием технологии молекулярного сита.

Данная технология производства скаффолдов позволяет создать пористости до 93% и размер пор 1000 мкм. Преимущества методики изготовления – простота контроля пористости и геометрии изделия. К недостаткам можно отнести потерю водорастворимых молекул и цитокинов при производстве.

Желатин является гидролизатом коллагена, который сохраняет ряд физико-химических свойств (рисунки 2, 3) [6–7].

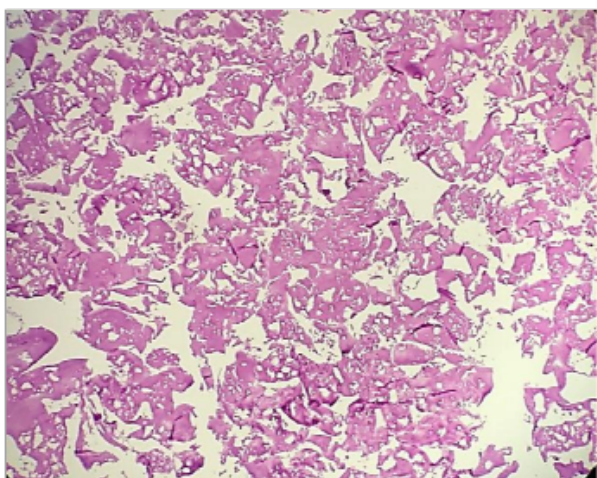


Рисунок 2. Пористый скаффолд на основе 20% раствора желатина, приготовленного методом выщелачивания. Окраска: гематоксилин-эозин. Увеличение: 40 [6]

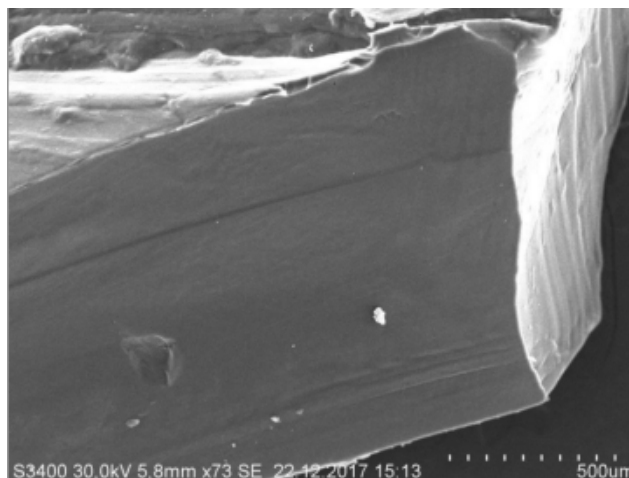


Рисунок 3. Нативный скаффолд на основе 20% раствора желатина. Сканирующая электронная микроскопия. Напряжение: 30 кВ. Увеличение: 73 [6]

Согласно всему вышесказанному, скаффолд-технологии являются одной из самых активно развивающихся и перспективных отраслей биомедицины [8, 9]. Основной приоритет в скаффолдинге делается на применении универсальных матриц с достаточной биологической активностью, а также с определенными физико-химическими свойствами.

Данные тканеинженерные матрицы являются одним из самых инновационных методов лечения и решения ряда клинических проблем.

Материалы на основе внеклеточного матрикса успешно используются как в доклинических, так и в клинических исследованиях тканевой инженерии и регенеративной медицины для восстановления тканей. Результаты многочисленных исследований показали, что скаффолды способны поддерживать рост и дифференциацию множества типов клеток *in vitro* и

выступать в качестве индуктивных шаблонов для конструктивного ремоделирования тканей после имплантации *in vivo*.

Литература

1. Hosseinkhani M., Mehrabani D. et al. Tissue engineered scaffolds in regenerative medicine. *World J Plast Surg.* 2014 Jan; 3(1):3–7. PMID: 25489516; PMCID: PMC4236978.
2. Лаевская А. А., Косенчук В. В. и др. Скаффолд как способ доставки вирусных векторов // *Российский биотерапевтический журнал.* 2021. С. 19–30.
3. Никольский В. И., Сергацкий К. И. и др. Скаффолд-технологии в восстановительной медицине: история вопроса, современное состояние и перспективы применения // *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова.* 2022. № 11. С. 36–41.
4. Gunatillake P.A., Adhikari R. Biodegradable synthetic polymers for tissue engineering. *Eur Cell Mater.* 2003 May 20; 5: 1–16; discussion 16. DOI: 10.22203/ecm.v005a01. PMID: 14562275.
5. Chan B. P., Leong K. W. Scaffolding in tissue engineering: general approaches and tissue-specific considerations. *Eur Spine J.* 2008 Dec; 17 Suppl 4 (Suppl 4): 467–479. DOI: 10.1007/s00586-008-0745-3. Epub 2008. Nov 13. PMID: 19005702; PMCID: PMC2587658.
6. Яценко А. А., Кушнарев В. А. и др. Изучение морфологических и биодegradуемых свойств пористого скаффолда желатина для использования в тканевой инженерии легких // 2019. Бюл. № 72. С. 66–72.
7. Costa A., Naranjo J. D., Londono R., Badylak S. F. Biologic Scaffolds. *Cold Spring Harb Perspect Med.* 2017. Sep 1; 7(9): a025676. DOI: 10.1101/cshperspect.a025676. PMID: 28320826; PMCID: PMC5580515.
8. Cramer M. C., Badylak S. F. Extracellular Matrix-Based Biomaterials and Their Influence Upon Cell Behavior. *Ann Biomed Eng.* 2020 Jul; 48(7): 2132–2153. DOI: 10.1007/s10439-019-02408-9. Epub 2019 Nov 18. PMID: 31741227; PMCID: PMC7231673.
9. Cramer M. C., Badylak S. F. Extracellular Matrix-Based Biomaterials and Their Influence Upon Cell Behavior. *Ann Biomed Eng.* 2020 Jul; 48(7): 2132–2153. DOI: 10.1007/s10439-019-02408-9. Epub 2019 Nov 18. PMID: 31741227; PMCID: PMC7231673.

Об авторе / About the author

Подкидышева Мария Денисовна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Podkidysheva M. D. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Петрова Анна Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 2166-1696, AuthorID: 900598. E-mail: anna.petrova@novsu.ru

Petrova A. S. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Смирнова Светлана Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 4488-7416. E-mail: Svetlana.Smirnova@novsu.ru

Smirnova S. V. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГРЕЧЕСКОГО ЙОГУРТА С СИРОПОМ ИЗ СОСНОВЫХ ШИШЕК

Судакова М. С.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: vsehga@yandex.ru

ESTIMATE OF THE QUALITY INDICATORS OF GREEK YOGURT WITH PINE CONE SYRUP

Sudakova M. S.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. Рынок молочной продукции представлен широким ассортиментом товаров. Особенно разнообразен ассортимент йогуртов за счёт внесённых вкусовых наполнителей. В статье рассмотрена возможность производства греческого йогурта с сиропом из сосновых шишек. Проанализированы требования нормативной документации к качественным показателям готового продукта, рассчитана пищевая и энергетическая ценность, отражены результаты оценки органолептических и физико-химических показателей йогурта, а также его дегустационной оценки.

Ключевые слова: *сироп из сосновых шишек, греческий йогурт, кисломолочные продукты, пищевая промышленность, молочная отрасль, показатели качества.*

Abstract. The dairy market is represented by a wide range of products. The assortment of yogurts is especially diverse due to the added flavor fillers. The article considers the possibility of producing Greek yogurt with pinecone syrup. The requirements of regulatory documentation for the quality indicators of the finished product are analyzed, the nutritional and energy value is calculated, the results of the assessment of the organoleptic and physico-chemical parameters of yogurt, as well as its tasting assessment are reflected.

Keywords: *pinecone syrup, Greek yogurt, fermented dairy products, food industry, dairy industry, quality indicators.*

Молоко и молочная продукция – постоянные составляющие продуктовой корзины большинства россиян. На протяжении долгих лет рацион большей части населения включал в себя продукты на основе молока. Это объясняется, прежде всего, традициями – издревле наши предки активно занимались молочным скотоводством, в результате их семьи были обеспечены достаточным количеством свежего и натурального молока; богатым составом – в молоке находятся белки, жиры и углеводы в сбалансированном соотношении, за счет этого процесс их усвоения в организме происходит легче; приемлемой стоимостью: как молоко, так и молочные продукты имеют невысокую цену [1–4].

Наибольшее разнообразие в настоящее время наблюдается на рынке йогуртов. Здесь представлено большое количество вкусовых решений, производители начинают позиционировать йогурт не только как угощение или десерт, но и как сбалансированный, полезный и самостоятельный продукт, способный частично восполнить недостаток пищевых элементов, как раз за счёт внесённых джемов, сиропов или злаковых компонентов, известных своим богатым витаминным составом [3, 5].

Йогурт греческий – кисломолочный продукт, полученный в результате процесса брожения в молоке культур бактерий болгарской палочки и термофильного стрептококка. Современный процесс производства греческого йогурта включает в себя ультрафильтрацию сквашенного молока, в результате которой на выходе получается продукт, обладающий высоким содержанием белка и жира [6].

Текущее развитие рынка пищевых продуктов непосредственно связано с желанием потребителя получить полезный продукт, сочетающий в себе высокие вкусовые и качественные характеристики. Молочная продукция всегда относилась к категории товаров правильного питания и пользовалась стабильным спросом. Сейчас производители удерживают внимание потребителя на своём продукте путём внесения обогащающих компонентов, необычным сочетанием вкусов или использованием новых вариантов упаковки.

Большому развитию подвержен и рынок вкусовых наполнителей. Обилие плодово-ягодных сиропов и джемов даёт возможность использовать их в дополнение к молочной продукции. А современные методы производства этих наполнителей позволяют сохранить большое количество полезных элементов, что делает продукт наиболее привлекательным для покупателя. В этом ряду интересным предложением является применение в кондитерских изделиях варенья из сосновых шишек, которое богато витаминами А, группы В, С, Е, РР [7].

Целью научно-исследовательской работы являлась оценка качественных характеристик греческого йогурта с сиропом из сосновых шишек путём проведения органолептических, физико-химических исследований и дегустационного анализа образцов продукта.

В процессе выполнения исследований было проанализировано текущее состояние молочной отрасли в сфере производства йогуртов, разработана опытная рецептура продукта, выполнен расчёт пищевой и энергетической ценности, определены органолептические и физико-химические характеристики, проведен дегустационный анализ, по результатам которого внесены правки в рецептуру. С учётом тенденции производителей к использованию отечественного сырья при разработке и выпуске новых пищевых продуктов, было принято решение в качестве вкусового наполнителя для греческого йогурта использовать сироп из сосновых шишек от поставщика из Хвойнинского района Новгородской области.

Сироп из сосновых шишек – концентрированный вязкий продукт, полученный путём термической обработки сосновых шишек молочной стадии зрелости, с последующим настаиванием.

Разработанный образец представляет из себя двухслойный продукт, упакованный в банку из полиэтилентерефталата.

В ходе разработки нового продукта была рассчитана его пищевая и энергетическая ценность, произведено сравнение с аналогичными товарами на рынке молочных продуктов: греческие йогурты «Teos» и «Lactica». Полученные в ходе расчёта показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1. Энергетическая и пищевая ценность йогурта греческий

Наименование компонентов	Содержание в 100 г продукта, г			Энергетическая ценность	
	Белки	Жиры	Углеводы	ккал	кДж
Йогурт греческий с сиропом из сосновых шишек	5,8	3,0	15,1	110,7	475,8
Йогурт греческий «Teos» с клубникой	6,0	3,0	12,0	99	417
Йогурт греческий «Lactica» с малиной	7,0	2,0	11,3	91,2	381,8

Исходя из данных таблицы видно, что предлагаемый продукт имеет более высокую долю углеводов, а следовательно, и более высокую энергетическую ценность. Содержание белка при этом снизилось незначительно.

В лабораторных условиях была проведена выработка пробного образца продукта и дегустация, по результатам которой подобрано оптимальное соотношение компонентов в рецептуре.

Опытный образец представлял собой двухслойный продукт: греческий йогурт массой 160 г и слой сиропа из сосновых шишек – 30 г. Масса нетто образца – 190 г.

В процессе дегустации продукт оценивался по следующим показателям: внешний вид и консистенция, цвет, запах и вкус по пятибалльной системе. По результатам дегустационной оценки получены следующие данные. Средняя итоговая оценка образца – 4,9. Уровень качества продукта составил 97,4%.

Недостатком опытного образца, отмеченным экспертами, был слабо выраженный вкус сиропа из сосновых шишек: 42% дегустаторов выявили этот недостаток.

На рисунке 1 представлена диаграмма, отражающая результаты дегустационной оценки.

По результатам пробной выработки и проведенной дегустации греческий йогурт с сиропом из сосновых шишек было принято решение изменить в упаковке соотношение массы греческого йогурта (155 г) и сиропа из сосновых шишек (35 г).

В ходе работы были определены качественные показатели готового продукта. За счёт того, что процесс фасования йогурта и сиропа ведётся послойно, потреблять его можно как в перемешанном виде, так и нет.

Йогурт греческий с сиропом из сосновых шишек по органолептическим показателям соответствует данным из таблицы 2.

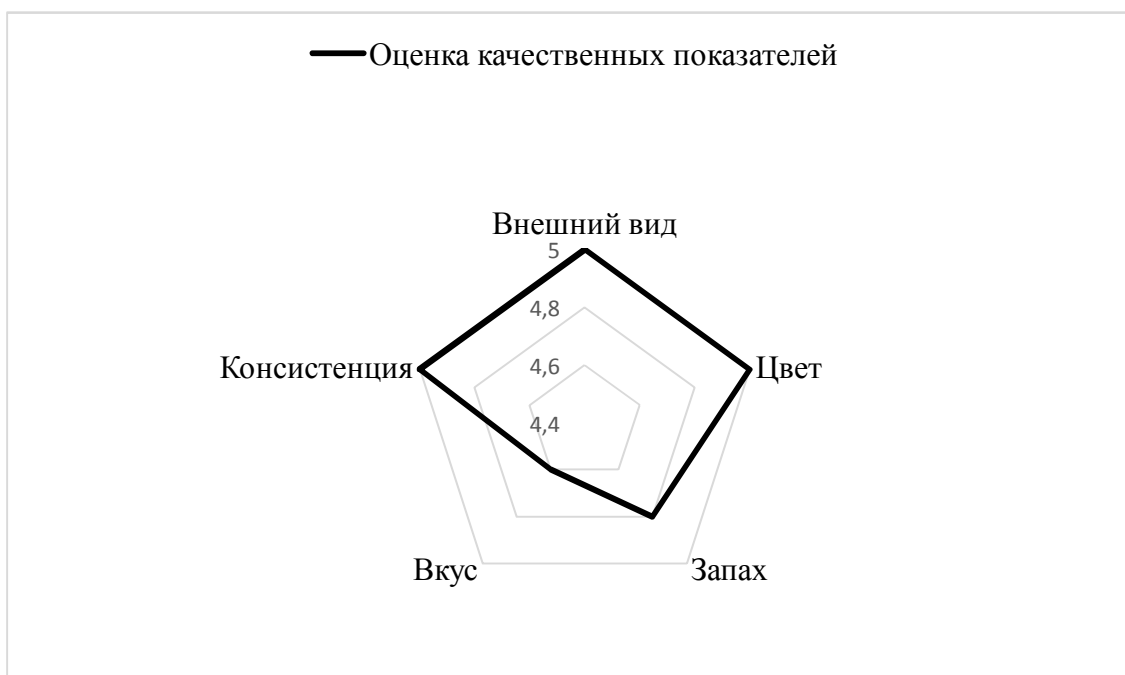


Рисунок 1. Результаты дегустационной оценки

Таблица 2. Органолептические показатели греческого йогурта с сиропом из сосновых шишек

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция – для греческого йогурта – для сиропа из сосновых шишек	– Однородная в меру вязкая. Допускается отделение сыворотки – Однородная, вязкая, без осадка
Вкус и запах – для греческого йогурта – для сиропа из сосновых шишек	– Чистые кисломолочные – Выражен вкус и запах сосновой хвои
Цвет – для греческого йогурта – для сиропа из сосновых шишек	– Молочный белый, равномерный по массе – Тёмно-янтарный, равномерный по всей массе

В лабораторных условиях Института биотехнологии и химического инжиниринга было произведено определение физико-химических показателей.

Результаты определения в сравнении с нормативными показателями по ГОСТ 31981–2013 представлены в таблице 3. Предлагаемый продукт отвечает заявленным требованиям.

На рисунке 2 показан результат определения pH продукта с помощью лакмусовой бумажки.

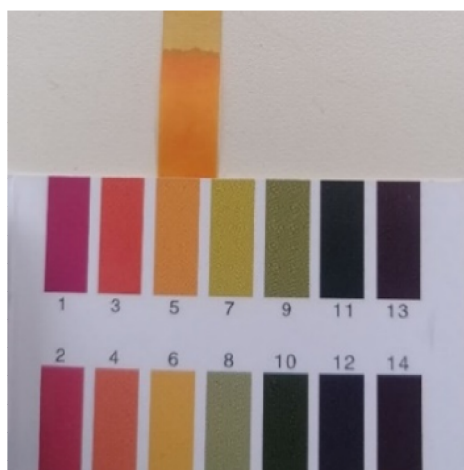


Рисунок 2. Результат определения pH продукта

Таблица 3. Физико-химические показатели греческого йогурта с наполнителем

Наименование показателя	Значение показателя	
	по ГОСТ	опытного образца
Массовая доля жира, %	0,5–10,0	3,0
Массовая доля белка, %, не менее	2,8	4,8
Массовая доля сухого обезжиренного остатка (СОМО), %	8,5	8,5
Фосфатаза или пероксидаза	Отсутствие	Отсутствие
Титруемая кислотность, °Т	75–140	78
Активная кислотность (pH)	не нормируется	5,0

Таким образом, греческий йогурт, предлагаемый к производству, отвечает качественным показателям, заявленным в действующей нормативной документации, и соответствует вкусовым предпочтениям потенциальных потребителей.

Использование сиропа на основе сосновых шишек, собранных в хвойных лесах Новгородской области, сможет разнообразить вкус греческого йогурта, придать ему не только новые вкусовые характеристики, но и обогатить готовый продукт витаминами.

Литература

1. Гулян И. Н. Сфера оборота молока и молочной продукции как объект контроля органов внутренних дел // Вестник Волгоградской академии МВД России. 2023. № 2 (65). С. 136–141.
2. Зимняков В. М., Ильина Г. В. и др. Состояние, проблемы и перспективы производства молока в России // Техника и технологии в животноводстве. 2023. № 1 (49). С. 4–10.
3. Пржедецкая Н. В., Денисов О. Е. Предпочтения потребителей на рынке молочной продукции: обобщение результатов эмпирических исследований // Вестник РГЭУ РИНХ. 2021. № 4 (76). С. 118–124.

4. Лопаева Н. Л. Требования, предъявляемые к качеству йогурта. Пороки йогурта // Актуальные проблемы развития агропромышленного комплекса России: сборник тезисов, подготовленный в рамках круглого стола, Екатеринбург, 15 ноября 2022 г. Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2022. Т. 2. С. 409–410.

5. Яшкова Н. В., Егоров Е. Е. и др. Региональные особенности формирования рынка молочной продукции на примере йогуртов // Московский экономический журнал. 2021. № 6. С. 435–443.

6. Ткачева Н., Елисеева Т. Йогурт: влияние на здоровье и польза, доказанная учеными // Журнал здорового питания и диетологии. 2022. № 19. С. 29–32.

7. Головачева О. В., Захарова И. И. и др. Применение молодых сосновых шишек в кондитерском производстве на примере конфет ручной работы // ТППП АПК. 2023. № 3. С. 95–97.

Об авторе / About the author

Судакова Марина Сергеевна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Sudakova M. S. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Лаптева Наталья Геннадьевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 9186-9259. E-mail: natalya.lapteva@novsu.ru

Lapteva N. G. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Петрова Анна Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 2166-1696. E-mail: anna.petrova@novsu.ru

Petrova A. S. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

ИЗВЛЕЧЕНИЕ МЕТАЛЛОВ ИЗ ИЗБЫТОЧНЫХ АКТИВНЫХ ИЛОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ РАСТВОРИМЫМИ И МАЛОРАСТВОРИМЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

Федотова К. А., Онуфриева Е. В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: s252902@std.novsu.ru

EXTRACTION OF METALS FROM EXCESS ACTIVE SLUDGE OF BIOLOGICAL TREATMENT PLANTS WITH SOLUBLE AND SLIGHTLY SOLUBLE COMPOUNDS

Fedotova K. A., Onufrieva E. V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. Проведено исследование извлечения металлов (на примере Cu (II), Fe (II), Mn (II), Pb (II) и Zn (II)) из избыточных активных илов биологических очистных сооружений г. Великий Новгород растворимыми (NaHCO_3 , Na_2HPO_4) и малорастворимыми (CaCO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) соединениями. Установлено, что степень извлечения металлов из твердой фазы избыточных активных илов биологических очистных сооружений зависит от форм связывания металлов с компонентами избыточного активного ила. При смешивании с растворимыми соединениями извлекаются преимущественно ионы металлов, связанные с компонентами избыточного активного ила по механизму ионного обмена и степень извлечения составляет: для Cu (II) 13–22%, для Fe (II) 15–21%, для Mn (II) 42–61%, для Pb (II) 11–21% и Zn (II) 18–26% в зависимости от применяемого соединения. При смешивании с малорастворимыми соединениями извлекаются металлы, связанные с компонентами избыточного активного ила по механизмам ионного обмена, комплексообразования и адсорбированные на минералах. Степень извлечения составляет: для Cu (II) 41–59%, для Fe (II) 61–81%, для Mn (II) 67–92%, для Pb (II) 49–75% и Zn (II) 63–88% в зависимости от применяемого соединения. Металлы, образующие с компонентами избыточного активного ила устойчивые и хелатные комплексы, а также металлы, соосажденные на силикатах и алюмосиликатах по механизму изоморфного замещения, не извлекаются при внесении растворимых и малорастворимых соединений.

Ключевые слова: *избыточный активный ил, биологические очистные сооружения, металлы, степень извлечения, растворимые соединения, малорастворимые соединения.*

Abstract. A study was conducted on the extraction of metals (using Cu (II), Fe (II), Mn (II), Pb (II) and Zn (II)) from excess active sludge of biological treatment plants in Veliky Novgorod with soluble (NaHCO_3 , Na_2HPO_4) and slightly soluble (CaCO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) connections. It has been established that the degree of metal extraction from the solid phase of excess activated sludge of biological treatment facilities depends on the forms of bonding of metals with components of excess activated sludge. When mixed with soluble compounds, mainly metal ions associated with the

components of excess activated sludge are extracted by the mechanism of ion exchange and the degree of extraction is: for Cu (II) 13–22%, for Fe (II) 15–21%, for Mn (II) 42–61%, for Pb (II) 11–21% and Zn(II) 18–26% depending on the compound used. When mixed with poorly soluble compounds, metals associated with the components of excess activated sludge by the mechanisms of ion exchange, complexation and adsorbed on minerals are extracted. The recovery rate is: for Cu (II) 41–59%, for Fe (II) 61–81%, for Mn (II) 67–92%, for Pb (II) 49–75% and Zn (II) 63–88%, depending on the compound used. Metals forming stable and chelated complexes with the components of excess activated sludge, as well as metals co-deposited on silicates and aluminosilicates by the mechanism of isomorphic substitution are not extracted when soluble and poorly soluble compounds are introduced.

Keywords: *excess activated sludge, biological treatment plants, metals, degree of extraction, soluble compounds, slightly soluble compounds.*

Ежегодно на биологических очистных сооружениях в Российской Федерации образуется около 3 млн. тонн по абсолютно сухому веществу избыточных активных илов и осадков сточных вод, из которых в качестве удобрений используется не более 1% из-за содержания в их составе тяжелых металлов, прежде всего Pb, Hg, Cd, Zn, Bi, Co, Ni, Cu, Sn, Sb, V, Cr, Mo и As. Высокое содержание тяжелых металлов ограничивает выбор экологически приемлемого метода использования осадков [1–3].

Следовательно, поиск наиболее эффективных, недорогих и экологически безопасных методов обезвреживания избыточных активных илов биологических очистных сооружений от тяжелых металлов является актуальным.

Объектом исследования является избыточный активный ил биологических очистных сооружений г. Великий Новгород с влажностью 99% (таблица 1).

Таблица 1. Концентрация металлов в твердой фазе избыточного активного ила биологических очистных сооружений г. Великий Новгород

Концентрация тяжелых металлов, мг/кг а.с.в.				
Cu (II)	Fe (II)	Mn (II)	Pb (II)	Zn (II)
1584	15240	3050	330	2525

Для выяснения, в каких формах связывания металлы извлекаются из активного ила, применили схему рационального анализа, предложенную Г. М. Варшал (рисунок) [4].

Выявление необходимости внесения растворимых (NaHCO_3 , Na_2HPO_4) и малорастворимых (CaCO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) соединений проводили путем перемешивания воздухом в течение 1 часа избыточного активного ила с влажностью 99% отдельно с 25 г каждого соединения. После этого избыточный активный ил разделили центрифугированием на твердую и жидкую фазы, в которых определяли концентрации металлов.

Для определения концентрации металлов в различных фазах избыточного активного ила их подвергли «мокрому сжиганию».

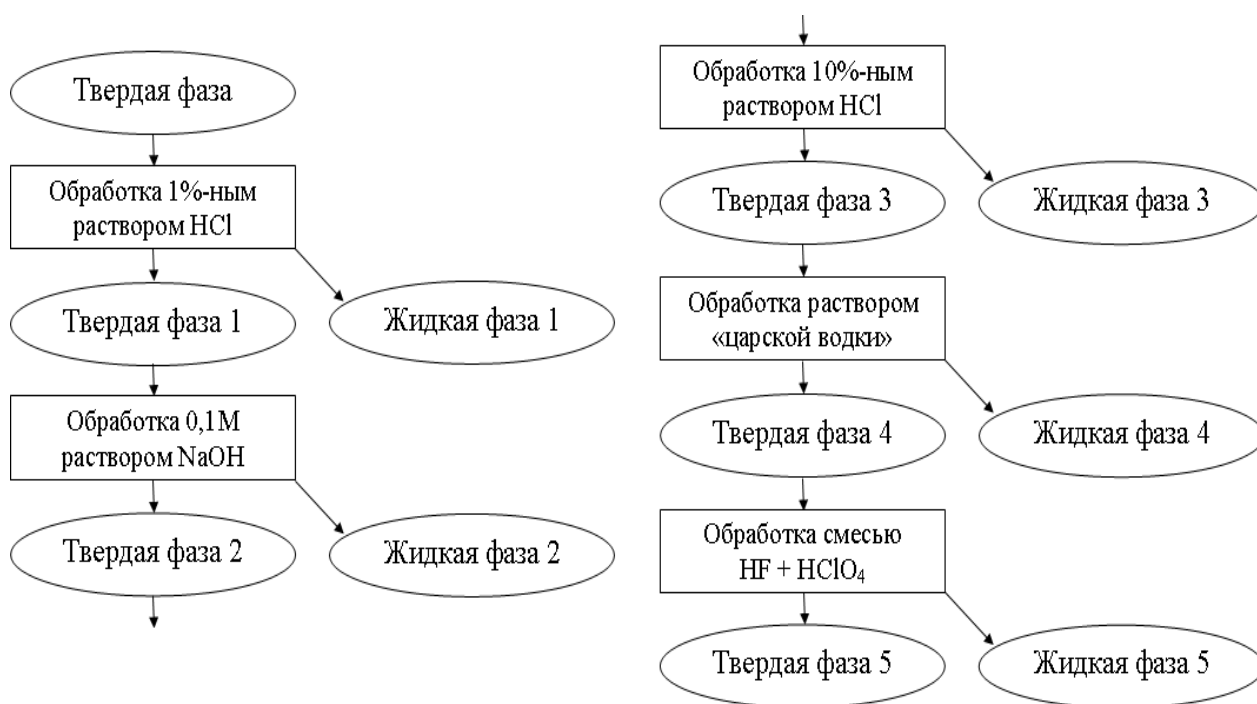


Рисунок. Схема рационального анализа Г. М. Варшал

Измерение концентрации металлов во всех фазах проводили методом атомно-абсорбционной спектрометрии на спектрофотометре «Perkin-Elmer» модель 460 в пламени ацетилен-воздух [5].

Результаты применения растворимых (NaHCO_3 , Na_2HPO_4) и малорастворимых (CaCO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) соединений для извлечения металлов из избыточных активных илов представлены в таблице 2.

Из представленных данных видно, что 72,4% меди, 72,1% железа, 71,7% свинца, 67,2% цинка и 28,8% марганца образуют комплексные соединения с органическими соединениями и адсорбируются на поверхности неорганических соединений, входящих в состав избыточного активного ила. Напротив, связывание по механизму ионного обмена с органическими и неорганическими соединениями избыточного активного ила характерно для 21,8% меди, 20,1% железа, 18,7% свинца, 25,4% цинка и 65,8% марганца.

При смешивании с растворимыми (NaHCO_3 , Na_2HPO_4) соединениями извлекаются преимущественно ионы металлов, связанные с компонентами избыточного активного ила по механизму ионного обмена, и степень извлечения составляет: для Cu (II) 13–22%, для Fe (II) 15–21%, для Mn (II) 42–61%, для Pb (II) 11–21% и Zn (II) 18–26% в зависимости от применяемого соединения.

При смешивании с малорастворимыми (CaCO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) соединениями извлекаются металлы, связанные с компонентами избыточного активного ила по механизмам ионного обмена, комплексообразования и адсорбированные на минералах. Степень извлечения составляет: для Cu (II) 41–59%, для Fe (II) 61–81%, для Mn (II) 67–92%, для Pb (II) 49–75% и Zn (II) 63–88% в зависимости от применяемого соединения.

Металлы, образующие с компонентами избыточного активного ила устойчивые и хелатные комплексы, а также металлы, соосажденные на силикатах и алюмосиликатах по механизму изоморфного замещения, не извлекаются при внесении растворимых (NaHCO_3 , Na_2HPO_4) и малорастворимых (CaCO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) соединений.

Таблица 2. Доля металлов в экстрагентах, в % от валового содержания, при последовательном их извлечении из избыточных активных илов

Металл	Объект	Степень извлечения	Растворы, использованные при обработке				
			1% HCl	0,1M NaOH	10% HCl	3HCl+HNO ₃	HF+HClO ₄
1	2	3	4	5	6	7	8
Cu(II)	Активный ил	–	21,8	24,8	47,6	2,4	3,4
	Акт. ил + NaHCO_3	13,3	10,0	23,8	47,1	2,4	3,4
	Акт. ил + Na_2HPO_4	22,3	1,0	23,7	47,2	2,4	3,4
	Акт. ил + CaCO_3	40,7	3,3	13,0	37,2	2,4	3,4
	Акт. ил + $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	59,0	0,1	3,6	31,5	2,4	3,4
Fe(II)	Активный ил	–	20,1	11,1	61,0	3,2	4,6
	Акт. ил + NaHCO_3	15,0	6,5	10,1	60,6	3,2	4,6
	Акт. ил + Na_2HPO_4	21,3	0,3	10,0	60,6	3,2	4,6
	Акт. ил + CaCO_3	61,4	1,2	3,8	25,8	3,2	4,6
	Акт. ил + $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	80,8	0,0	1,2	10,2	3,2	4,6
Mn(II)	Активный ил	–	65,8	18,8	10,0	2,3	3,1
	Акт. ил + NaHCO_3	41,9	24,8	18,2	9,7	2,3	3,1
	Акт. ил + Na_2HPO_4	61,0	5,8	18,1	9,7	2,3	3,1
	Акт. ил + CaCO_3	67,0	19,1	5,1	3,4	2,3	3,1
	Акт. ил + $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	92,1	0,4	0,3	1,8	2,3	3,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Pb(II)	Активный ил	–	18,7	40,8	30,9	4,1	5,5
	Акт. ил + NaHCO ₃	10,7	8,4	40,5	30,8	4,1	5,5
	Акт. ил + Na ₂ HPO ₄	20,7	0,0	39,3	30,4	4,1	5,5
	Акт. ил + CaCO ₃	49,4	2,4	22,9	15,7	4,1	5,5
	Акт. ил + Ca ₃ (PO ₄) ₂	74,8	0,0	4,7	10,9	4,1	5,5
Zn(II)	Активный ил	–	25,4	61,3	5,9	3,2	4,2
	Акт. ил + NaHCO ₃	17,5	9,6	60,1	5,4	3,2	4,2
	Акт. ил + Na ₂ HPO ₄	26,4	0,9	59,9	5,4	3,2	4,2
	Акт. ил + CaCO ₃	63,0	1,7	25,5	2,4	3,2	4,2
	Акт. ил + Ca ₃ (PO ₄) ₂	86,7	0,0	5,2	0,7	3,2	4,2

Литература

1. Futili D., Zabaniotou A. Utilization of sewage sludge in EU application of old and new methods – A review // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2008. Vol. 12. P. 116–140.
2. Zytkova I. V., Isakov V. A., Panov V. P. Stability of Complex Compounds of Metals with the Major Organic Components of Sludges in Biological Treatment of Wastewaters from Different Plants, Including Synthetic Fiber Plants // Springer Science + Business Media New York, Fibre Chemistry, Vol. 47, no. 3, September, 2015. P. 215–219.
3. Zytkova I. V., Isakov V. A. Heavy metals absorption by excessive activated sludge of biological treatment facilities // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 613 (2020). 012167.
4. Варшал Г. М., Велюханова Т. К., Кошечева И. Я. Химические формы элементов в объектах окружающей среды и методы их определения // Известия ТСХА. 1992. № 3. С. 157–170.
5. ПНД Ф 14.1:2:4.139-98 Методика измерений массовых концентраций кобальта, никеля, меди, цинка, хрома, марганца, железа, серебра, кадмия и свинца в пробах питьевых, природных и сточных вод методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

Об авторах / About the authors

Федотова Карина Аркадьевна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Онуфриева Елизавета Вячеславовна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Fedotova K. A. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Onufrieva E. V. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Исаков Владимир Александрович – кандидат химических наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 3117-5283. E-mail: s139783@std.novsu.ru

Isakov V. A. – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Кондратьева Татьяна Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 2409-9445. E-mail: Tatyana.Kondrateva@novsu.ru

Kondratieva T. N. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

УДК 616-006.5:616.98:578.828.6HIV

**КО-ИНФЕКЦИЯ: ВИРУС ПАПИЛЛОМЫ ЧЕЛОВЕКА И ВИЧ.
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ**

Абдуллаева Ламия Барат кызы

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *dr.abdullaeva02@mail.ru*

**CO-INFECTIION: HUMAN PAPILLOMAVIRUS AND HIV.
A CLINICAL CASE**

Abdullaeva Lamiya Barat Kyzy

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. ВИЧ-инфицированные женщины находятся в группе повышенного риска папилломавирусной инфекции. Вирус папилломы человека вызывает развитие СПИД-ассоциированного злокачественного образования, рак шейки матки, который в свою очередь являются ведущей причиной смерти среди пациентов. Коинфицирование ВПЧ высокого канцерогенного риска наблюдается чаще у ВИЧ-позитивных пациентов. В статье описаны клинические случаи папилломавирусной инфекции, рака шейки матки на фоне иммунодефицитного состояния. Рассмотрены сложности в выявлении причинно-значимого фактора, ведении пациента, риски неблагоприятного исхода заболевания. Клинические примеры демонстрируют необходимость проведения своевременного обследования на папилломавирусную инфекцию и поиск новых методов терапии.

Ключевые слова: *вирус папилломы человека, рак шейки матки, плоскоклеточный рак, дисплазия шейки матки.*

Abstract. HIV-infected women are at increased risk of papillomavirus infection. Human papillomavirus causes the development of AIDS-associated malignancy, cervical cancer, which in turn is the leading cause of death among patients. Co-infection with HPV of high carcinogenic risk is observed more frequently in HIV-positive patients. The article describes clinical cases of papillomavirus infection and cervical cancer on the background of immunodeficiency state. Difficulties in identifying the causative factor, patient management, risks of unfavorable outcome of the disease are considered. Clinical examples demonstrate the necessity of timely examination for papillomavirus infection and search for new methods of therapy.

Keywords: *human papillomavirus, cervical cancer, squamous cell cancer, cervical dysplasia.*

ВИЧ-инфицированные женщины находятся в группе повышенного риска папилломавирусной инфекции. Вирус папилломы человека вызывает развитие

СПИД-ассоциированного злокачественного образования, рак шейки матки, который в свою очередь являются ведущей причиной смерти среди пациентов [1–8].

Материалы и методы.

Клинический случай 1. 21 марта 2024 года в Новгородский областной клинический онкологический диспансер поступила пациентка N., 37 лет с жалобами на обильные, светлые зловонные выделения. На диспансерном учете с диагнозом С53 с 2023 года. У гинеколога наблюдается нерегулярно. По результатам мазка на атипичные клетки выявлен плоскоклеточный рак. При обследовании на вирус папилломы человека (HPV) был обнаружен HPV 56 и 68 типа. Заключением онкологического консилиума поставлен диагноз: рак шейки матки cT3bNxMx Ib st. Цитологическое исследование от 26.03.2024 г.: в материале клетки многослойного плоского эпителия в состоянии тяжелой дисплазии с вовлечением эндоцервикальных желез, подозрение на плоскоклеточный рак. Определение ДНК вирусов папилломы человека (Papillomavirus) высокого канцерогенного риска в отделяемом (соскобе) из цервикального канала методом полимеразной цепной реакции (ПЦР), количественное исследование (количественное определение 15 типов вирусов) – положительный ВПЧ тип 33,58. Заключение: Клинически значимая, повышенная концентрация ВПЧ.

Упомянулось, что пациентка N. отягощена инфекционным анамнезом. По заключению врача-инфекциониста пациентка N. наблюдалась по поводу хронического гепатита С 1в генотип фиброз 0–1 ст. (по данным эластометрии печени от 2022 года). На 07.07. 2023 г. данных за хронический гепатит С нет.

По данным Новгородского центра по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями «Хелпер»: 1) ИФА положительный (т/с: Комби Бест ВИЧ 1, 2), 2) Иммунохемилюминесцентный (ИХЛА) анализ положительный (т/с: Архитект HIV 1/2 Ag/Ad Combo), 3) Иммуноблот положительный (т/с: Мила Блот-ВИЧ).

Таблица 1. Выявленные белки генома ВИЧ

ENV			GAG		POL	
Gp 160	Gp120	Gp 41	P 24	P 17	P 51/66	P 31
+	+	+	+	+	+	+

Заключение: ВИЧ, результат положительный от 16.02.2024 г. Иммуноблот положительный ранее от 13.07.2021 г.

Проведенные обследования

Таблица 2. Коагулологическое исследование

Наименование	Результат	Ед. изм.	Референсный интервал
Активированное частичное тромбопластиновое время	37,5	с	22–33
Международное нормализованное отношение	1,01		0,85–1,15
Протромбиновое время	12,70	с	12–17
Фибриноген по Клаусу	2,84	г/л	2–5
Активность протромбина по Квику	98,50	%	85–123

Таблица 3. Биохимический анализ крови

Наименование	Результат	Ед. изм.	Референсный интервал
Общий белок	67	г/л	65–85
Креатинин	96	мкмоль/л	53–106
Мочевина	3,6	ммоль/л	1,7–8,3
Билирубин общий	7	Ед/л	1–31
Аланинаминотрансфераза	16	Ед/л	1–31
Аспартатаминотрансфераза	14,9	мкмоль/л	3,4–20,5
Глюкоза	4,8	мкмоль/л	3,3–6,1

По результатам видеоэзофагогастродуоденоскопии выявлен хронический гастрит.

Заключение магнитно-резонансной томографии: объемное образование шейки матки-МР 12б-инвазия в задний свод высокой степенью васкуляризации.

При ультразвуковом исследовании органов брюшной полости и забрюшинного пространства выявлены полипы желчного пузыря.

В настоящее время пациентка Н. находится в стационаре отделения Онкогинекологии. Госпитализирована на диагностическую койку для дообследования и большой вероятностью хирургического лечения в размерах экстирпации матки с придатками.

Клинический случай 2.

Пациент М., 59 лет, на диспансерном учете в Новгородском областном клиническом онкологическом диспансере не состоит. Со слов, у гинеколога наблюдается регулярно. На очередном профилактическом осмотре в мазках были обнаружены фокусы плоскоклеточного рака. Пациентка направлена на консультацию к онкогинекологу. По результатам магнитно-резонансной томографии органов малого таза от 19.03.2024 г. МРТ данных за объемную патологию не выявлено. Было принято решение о госпитализации в отделение онкогинекологии для дальнейшего лечения.

Инфекционный анамнез не отягощен. Из перенесенных операций: холецистэктомия от 2006 года, пластика грыжи передней брюшной стенки от 2010 года.

Решением онкологического консилиума поставлен диагноз: D48.7, Ca in situ шейки матки.

Цитологическое исследование от 05.03.2024 г.: элементы плоскоклеточного рака.

ЦЦХ-тест системный CIN+CC обнаружена коэкспрессия онкомаркеров ki67.

Цитологическое исследование от 06.03.2024 г.: цитограмма плоскоклеточного ороговевающего рака.

Биопсия от 05.03.2024 г.: Ca шейки матки.

Биопсия от 07.03.2024 г.: Фокус CIN III многослойного плоского эпителия.

Определение ДНК вирусов папилломы человека (Papillomavirus) высокого канцерогенного риска в отделяемом (соскобе) из цервикального канала методом полимеразной цепной реакции, количественное исследование (количественное определение 15 типов вирусов) – положительный ВПЧ тип 56 в количестве 316 227,766 и тип 68 в количестве 3 981,072.

Заключение: Клинически значимая, повышенная концентрация вируса папилломы человека.

В настоящее время пациентка М. находится в отделении Онкогинекологии после проведения Радиоволновой конизации шейки матки. Состояние удовлетворительное, жалобы отсутствуют. Ожидает выписного эпикриза.

Заключение. Разобрано два клинических случая рака шейки матки у пациентов с персистированием ВПЧ 33 и 55 типов во влагалище у пациента с ВИЧ-инфекцией и ВПЧ 56,68 типов без коинфицирования. Пациентка N. находится на дообследовании и длительном лабораторном контроле. Пациентка М. после проведения радиоволновой конизации шейки матки находится в удовлетворительном состоянии. После контроля подтвердилась элиминация вируса из организма и затухание патологического процесса во влагалище.

Иммунодефицит, вызванный ВИЧ-инфекцией, оказывает комплексное действие на течение и папилломавирусной инфекции, и на онкологический процесс. Сочетанное поражение, обусловленное вирусом иммунодефицита человека и вирусом папилломы человека, сопровождается изменением клинических характеристик этих заболеваний.

Литература

1. Национальное руководство по гинекологии / под ред. Г. М. Савельевой, Г. Т. Сухих, В. Н. Серова, В. Е. Радзинского, И. Б. Манухина. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. 989 с.
2. Протасова А. Э., Дзюбий Т. И., Раскин Г. А., Тапильская Н. И., Зазерская И. Е., Хаджиева Э. Д. Дисплазия шейки матки – этиопатогенез, диагностика, оптимальная тактика лечения: учеб. пособие. Санкт-Петербург, 2014. 22 с.

3. Schmidt D. Modern biomarkers for precancerous lesions of the uterine cervix: Histological-cytological correlation and use // Pathologie. 2016. Sep 15.

4. Сингх Д. К., Анастос К., Гувер Д. Р. и др. Инфекция, вызванная вирусом папилломы человека, и цитология шейки матки у ВИЧ-инфицированных и неинфицированных ВИЧ женщин Руанды. J Infect Dis 2009; 199: 1851–61.

5. Денни Л., Боа Р., Уильямсон А. Л. и др. Инфекция, вызванная вирусом папилломы человека, и заболевание шейки матки у женщин, инфицированных вирусом иммунодефицита человека-1 // Акушер-гинеколог. 2008. 111: 1380-7.

6. Роговская С. И., Липова Е. В. Шейка матки, влагалище и вульва: физиология, патология, кольпоскопия, эстетическая коррекция. 2-е изд., перераб. и доп. // Медиабюро «Статус презенс», 2016. 832 с.

7. Рекомендации по лечению ВИЧ-инфекции и связанных с ней заболеваний, химиопрофилактике заражения ВИЧ. Москва: Бионика Медиа, 2018.

8. Короленкова Л. М. Цервикальные интраэпителиальные неоплазии и ранние формы рака шейки матки: клинико-морфологическая концепция цервикального канцерогенеза. Москва, 2017. 300 с.

Об авторе / About the author

Абдуллаева Ламия Барат кызы – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Abdullayeva L. B. Kyzy – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Никитина Наталья Николаевна – старший преподаватель, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 6783-8100. E-mail: 89116061029@mail.ru

Nikitina N. N. – Senior Lecturer, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Архипов Георгий Сергеевич – доктор медицинских наук, профессор, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 5079-9171. E-mail: Georgy.S.Arhipov@novsu.ru

Arhipov G. S. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

LABORATORY MARKERS OF STRESS RESPONSE, HYPERCOAGULATION, INFLAMMATION

Ayamba Malentiba Mark

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
E-mail: 89116061029@mail.ru

ЛАБОРАТОРНЫЕ МАРКЕРЫ СТРЕССОВОЙ РЕАКЦИИ, ГИПЕРКОАГУЛЯЦИИ, ВОСПАЛЕНИЯ

Аямба Малентиба Марк

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)

Abstract. Hypercoagulation is described as the main pathogenetic mechanism of COVID-19. Patients with COVID-19 have a clinical picture of disseminated intravascular coagulation, septic shock with the development of multiple organ failure. The degree of change in the fibrinogen content correlates with the severity of the inflammatory process. These same changes are a prognostically unfavorable sign in most patients with COVID-19 infection.

Keywords: *new coronavirus infection COVID-19, inflammation, hypercoagulation.*

Аннотация. Гиперкоагуляция рассматривается как основной механизм патогенеза COVID-19. У пациентов с COVID-19 наблюдается клиническая картина диссеминированного внутрисосудистого свертывания, септического шока с развитием полиорганной недостаточности. Степень изменения содержания фибриногена коррелирует с тяжестью воспалительного процесса. У большинства пациентов с инфекцией COVID-19 эти изменения являются прогностически неблагоприятным знаком.

Ключевые слова: *новая коронавирусная инфекция COVID-19, воспаление, гиперкоагуляция.*

Relevance. The most relevant pathogenetic concept of COVID-19 is immune dysfunction; it is based on macrophage activation syndrome, associated with hyper immune response stimulating the monocyte-macrophage system of the lungs with massive release of cytokines. With the generalization of the infectious process, this high production of proinflammatory cytokines and chemokines is accompanied development of a “cytokine storm”.

Objective. Purpose: using data from laboratory studies related to disruption of the hemostatic system, to determine their significance for identifying the pathogenetic mechanisms of COVID-19.

Materials and methods. The work was carried out at the Center of General Medical Practice No. 3 and at the Novgorod Regional Infectious Diseases Hospital (367 patients).

Results. One of the objectives of our study was to identify laboratory markers associated with disorders of the hemostatic system. Studies by various authors show that the severity of the condition correlates with the level of increase or decrease in these indicators.

In the pathogenesis of COVID-19, a significant role is played by progressive systemic inflammation, accompanied by lymphopenia and neutrophilosis, as well as the degree of the inflammatory process, the main markers of which are the severity of fever and C-19 value reactive protein.

Table 1. Concentration of C-reactive protein, mg/l

	Concentration C-reactive protein concentration, mg / l			
	Moderate form of the disease (M±a)		Severe form of the disease (M±a)	
	M±m	Me	M±m	Me
Without complications	6.65±2.92	2	--	–
Acute bronchitis	2.71±1.01	1.35	--	–
Pneumonia	5.95±1.15	1.8	7.21±2.33	2.1
Pneumonia, ARDS	1.74±0.54	1.2	2.56±0.86	1.3

* – differences in the frequency of C-reactive protein elevation, $p < 0.05$

Table 2. Frequency of occurrence of increased concentration of C-reactive protein in groups of patients with moderate and severe form of the disease

	Frequency of occurrence of elevated C-reactive protein concentrations (>5 mg / l)			
	Moderate form of the disease		Severe form of the disease	
	abs	%	abs	%
Without complications	7	20.6	--	–
Acute bronchitis	2	14.3	--	–
Pneumonia	33	15.9	7	33.3
Pneumonia, ARDS	0	0	3	30.0

* – differences in the frequency of C-reactive protein elevation, $p < 0.05$

Comparing the frequency of elevated C-reactive protein across groups, we will see that the difference is significant for all groups, with the exception of pneumonia with moderate and severe ARDS, but this unreliability cannot be considered significant (at the moment there are few observations of moderate ARDS) (total 5 cases).

Table 3. Platelet level concentration in groups of patients with moderate and severe form of the disease, $10^9/l$

	Platelet concentration, $10^9/l$	
	Moderate form of the disease (M±m)	Severe form of the disease (M±m)
No complications	241.82±3.83	
Acute bronchitis	265.76±25.34	
Pneumonia	238.24±3.6	217.85±19.23
Pneumonia, ARDS	226.75±11.37	176.8±16.55

* – differences in platelet levels, $p < 0.05$

Normally, the platelet count is between 150,000 and 370,000 cells per 1 microliter (mcl) of blood.

In all groups of patients we observe a decrease in platelet concentration. This is a sign that may indicate a negative prognosis for the patient. It is important to use this indicator as a marker of the potential threat of death and worsening of the disease.

Table 4. Frequency of occurrence of increased platelet concentration in groups of patients with moderate and severe form of the disease, $10^9/l$

	Platelet concentration, $10^9/l$			
	Moderate form of the disease (M±a)		Severe form of the disease (M±a)	
	M±m	Me	M±m	Me
Without complications	241.8±12.1	224.5	-	
Acute bronchitis	265.8±21.4	264	-	
Pneumonia	238.2±7.2	215	217.8±17.4	234.0
Pneumonia, ARDS	226.75±13.7	227.5	176.8±18.3	161.5

* – differences in platelet levels, $p < 0.05$

If we compare the frequency of thrombocytopenia by group, the difference is also not significant for all groups, Thrombocytopenia, defined as a platelet level less than $150 \times 10^9/l$, was not observed in both groups of patients.

In patients with a severe course of COVID-19, with a complication in the form of ARDS and pneumonia, the median blood platelet count was $161.5 \times 10^9/l$, that is, it was more pronounced than in other groups.

Table 5. Fibrinogen concentration in groups of patients with moderate and severe form of the disease, g/l

	Fibrinogen concentration, g/l	
	Moderate form of the disease (M±m)	Severe form of the disease (M±m)
No complications	2.683±0.06	
Acute bronchitis	2.32±0.12	
Pneumonia	2.768±0.09	2.62±0.21
Pneumonia, ARDS	3.127±0.45	3.132±0.26

* – differences in the level of fibrinogen, $p < 0.05$

The norm of fibrinogen: 2–4 g/l.

The concentration of fibrinogen in the groups of patients with moderate and severe forms of the disease did not significantly differ ($p < 0.05$).

In general, the concentration of fibrinogen in both groups of patients did not differ significantly, but when assessing the presence of complications, the concentration of fibrinogen in patients with complications was higher than in patients without complications.

In contrast to DIC syndrome, in which one of the diagnostic criteria is hypofibrinogenemia, COVID-19 is more often characterized by hyperfibrinogenemia, which is associated with the severity of the condition.

Table 6. Concentration of lymphocyte level in groups of patients with moderate and severe form of the disease, $10^9/l$)

	Lymphocyte concentration, $10^9/l$	
	Moderate form of the disease (M±m)	Severe form of the disease (M±m)
No complications	43.068±2.09	
Acute bronchitis	35.818±3.42	
Pneumonia	33.062±1.35	25.68±2.66
Pneumonia, ARDS	35.25±9.65	27±5.19

* – differences in the level of lymphocytes, $p < 0.05$

The norm of lymphocytes in a healthy person is 19–37%.

The concentration of lymphocytes in the groups of patients with moderate and severe forms of the disease does not differ significantly ($p < 0.05$).

In patients with COVID-19, a decrease in the level of lymphocytes is observed, which can be regarded as a prognosis of the severity of the patient's condition.

Table 7. Concentration of ferritin level in groups of patients with moderate and severe form of the disease, mcg/l)

	Ferritin concentration, mcg/l	
	Moderate form of the disease (M±m)	Severe form of the disease (M±m)
No complications	217.125±17.75	
Acute bronchitis	268.92±35.09	
Pneumonia	334.03±26.05	351.22±84.69
Pneumonia, ARDS	336.65±118.8	203.75±15.96

* – differences in ferritin levels, $p < 0.05$

Serum ferritin levels differ by gender: for postmenopausal men and women, concentrations do not exceed 300 mcg/l, and for premenopausal women, concentrations do not exceed 200 mcg/l.

The concentration of ferritin in the groups of patients with moderate and severe form of the disease does not have significant differences ($p < 0.05$).

The norm of ferritin in the blood is 20–250 mcg/l for males over 15 years of age and 10–120 mcg/l for women.

Ferritin values were 336.65 ± 118.8 in the group of patients with moderate disease, and 203.75 ± 15.96 g / l in the group of patients with severe disease. In both groups of patients with complications, an increase in the acute phase protein ferritin was observed in the unfavorable course of the disease.

Another feature of the COVID-19 disease is an increase in the level of hepatic transaminases, which reflects viral liver damage. An increase in aspartate aminotransferase directly correlates with the severity of the course of COVID-19. The normal rate is up to 45 u/l.

Table 8. Concentration of aspartate aminotransferase level in groups of patients with moderate and severe form of the disease, u/l)

	AST concentration, U/l	
	Moderate form of the disease (M±m)	Severe form of the disease (M±m)
No complications	32.532±2.52	
Acute bronchitis	28.87±4.11	
Pneumonia	33.96±1.91	35.85±5.73
Pneumonia, ARDS	34.16±4.29	45.41±10.32

* – differences in AST level, $p < 0.05$

The concentration of aspartate aminotransferase in the groups of patients with moderate and severe forms of the disease did not significantly differ ($p < 0.05$).

Prolongation of prothrombin time is a laboratory indicator of the progressive severity of the patient's condition. The normal prothrombin time is 11–16 seconds.

Table 9. Concentration of the level of prolonged prothrombin time in groups of patients with moderate and severe form of the disease, seconds)

	PTI concentration, seconds	
	Moderate form of the disease (M±m)	Severe form of the disease (M±m)
No complications	79.65±4.86	
Acute bronchitis	76.492±8.9	
Pneumonia	94.276±2.44	92.633±2.05
Pneumonia, ARDS	95.7±3.96	95.92±3.44

* – differences in the level of PTI, $p < 0.05$

The concentration of prolonged prothrombin time in the groups of patients with moderate and severe form of the disease did not significantly differ ($p < 0.05$).

According to literary sources, the increase in prothrombin time is not typical only for COVID-19. This indicator did not differ significantly. At the same time, in COVID-19, an increase in prothrombin time is associated with the severity of the condition.

Conclusion

As a result of the analysis of literature data and our own research, we identified a violation of the functioning of stress-implementing systems associated with a new coronavirus infection, and determined the state of these systems during the manifestation and course of the disease.

Laboratory monitoring issues will help optimize the diagnosis, as well as further monitoring, treatment and rehabilitation of patients with a new coronavirus infection [1, 2].

References

1. Tang N., Li D. Abnormal coagulation parameters are associated with poor prognosis in patients with novel coronavirus pneumonia. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*. 2020. P. 844–847.
2. Thachil J., Tang N., Gando S. et al. Laboratory haemostasis monitoring in COVID-19. *J Thromb Haemost*. 2020.

Об авторе / About the author

Аямба Малентиба Марк – студент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 9791-1800

Ayamba Malentiba Mark – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Никитина Наталья Николаевна – старший преподаватель, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 6783-8100. E-mail: 89116061029@mail.ru

Nikitina N. N. – Senior Lecturer, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Архипов Георгий Сергеевич – доктор медицинских наук, профессор, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 5079-9171. E-mail: agserg05@mail.ru

Arkhipov G. S. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ АНТИНОЦИЦЕПТИВНОЙ СИСТЕМЫ

Барышева Е. С.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *esbarysheva2000@gmail.com*

STRUCTURE-FUNCTIONAL ORGANIZATION OF THE ANTINOCICEPTIVE SYSTEM

Barysheva E. S.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University,
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. В данной статье рассмотрена организация эндогенной антиноцицептивной системы организма человека в современном понимании ее устройства. Описана реализация антиноцицепции как трехуровневого взаимодействия компонентов центральной нервной системы посредством работы опиоидной, серотонинергической и норадренергической нейромедиаторных систем.

Ключевые слова: *антиноцицепция, боль, нейротрансмиттеры.*

Abstract. This article examines the organization of the endogenous antinociceptive system of the human body in the modern understanding of its structure. The implementation of antinociception as a three-level interaction of components of the central nervous system through the opioid, serotonergic and noradrenergic neurotransmitter systems is described.

Keywords: *antinociception, pain, neurotransmitters.*

Первое представление о системе эндогенной антиноцицепции сформировалось в семидесятых годах двадцатого века, когда Д. В. Рейнольдс, американский физиолог, впервые экспериментально выявил структуры центральной нервной системы, участвующие в ограничении болевого возбуждения [1].

Ведущая функция эндогенной антиноцицепции заключается в контроле и регуляции систем ноцицепции для предотвращения их перевозбуждения. Противоболевое действие реализуется за счет тормозного влияния на ноцицептивный стимул в структурах центральной нервной системы. При нормальной работе антиноцицептивной системы боль не приобретает патологического характера, так как тормозное влияние увеличивается в ответ на нарастающий по силе восходящий ноцицептивный стимул, что позволяет ослабить интенсивность субъективного ощущения боли [2].

В современном представлении в систему антиноцицепции включены следующие структуры центральной нервной системы: соматосенсорная,

фронтальная и моторная области коры больших полушарий, ее внутренняя капсула, мозжечок, ядра миндалевидного тела, ядра таламуса, гипоталамус, септальная область, хвостатое, красное, парагигантоклеточное и гигантоклеточное ядра, голубое пятно, черная субстанция, центральное серое вещество, парабрахияльные ядра, ядра шва, покрышки, ретикулярной формации и дорсальных столбов спинного мозга. Передача сигнала от ноцицепторов в ЦНС угнетается при помощи петли обратной связи, что дает возможность системе адаптироваться к условиям внутренней и внешней среды. Нисходящие пути противоболевой системы спускаются к задним рогам спинного мозга, где посредством некоторых модуляторов и нейромедиаторов выделяемых аксонами нейронов вышеперечисленных структур уменьшается или полностью прекращается ноцицептивная афферентация [3].

Структуры эндогенной антиноцицептивной системы подразделяются на три функциональных уровня [2]. К первому уровню относятся следующие структуры среднего, продолговатого и спинного мозга: серое околотоводопроводное вещество, ядра шва и ретикулярной формации, а также желатинозная субстанция спинного мозга. Данные структуры объединяют в морфофункциональную «систему нисходящего тормозного контроля», в которой в качестве нейротрансмиттеров выступают серотонин, норадреналин и опиоиды. На уровне дорсальных рогов спинного мозга ноцицептивный афферентный поток угнетается сразу несколькими способами: через прямое пресинаптическое и постсинаптическое торможение ноцицептивных потенциалов и через активацию тормозных интернейронов так называемых «ворот боли» желатинозной субстанции спинного мозга [4].

Второй уровень антиноцицептивной регуляции представлен в основном гипоталамусом и осуществляется за счет действия адренергической и опиоидной нейромедиаторных систем. Работа этого функционального уровня оказывает влияние как на нижележащие структуры «системы нисходящего тормозного контроля» приводя их в действие и тормозя ноцицептивный сигнал на уровне спинного мозга, так и на таламические структуры, где происходит прием ноцицептивного сигнала и его передача к коре больших полушарий [4].

Третий уровень представлен структурными областями коры больших полушарий головного мозга, где происходит формирование реакции и адекватного ответа на ноцицептивные факторы [4].

В современном понимании, основными нейрхимическими регуляторами обезболивания в работе антиноцицептивных структур выступают серотонинергическая, норадренергическая и опиоидергическая нейромедиаторные системы ЦНС.

Выработка эндогенных опиоидных молекул-олигопептидов в центральной нервной системе была открыта в 1975 году, после чего их обезболивающий эффект был подтвержден экспериментально в опытах с антагонистом морфия – налоксоном [5]. На данный момент изучены и рассматриваются в разрезе влияния на ноцицепцию три типа олигопептидов: эндорфины, энкефалины и динарфины.

Реализация действия опиоидных нейромедиаторов осуществляется через их связывание со специфическими опиатными рецепторами, после чего дальнейшая передача сигнала в нервную клетку происходит через высвобождение и модуляцию вторичных мессенджеров. В нервной системе млекопитающих обнаружено несколько типов опиатных рецепторов: мю-, каппа-, сигма-, дельта-рецепторы. Мю-рецепторы на данный момент рассматриваются как наиболее активно взаимодействующие с опиоидными пептидами и отвечают за реализацию противоболевого компонента, ощущения удовольствия, возбуждения [6].

Следующая к рассмотрению, серотонинергическая нейротрансмиттерная система ЦНС берет свое начало в структурах ствола головного мозга, параганглиоцеллюлярного ядра и большого ядра шва, откуда аксоны нейронов данной системы спускаются к I, II, IV, V и X пластинкам серого вещества спинного мозга [7]. Большинство аксонов этой системы оканчиваются на энкефалин- и ГАМК-содержащих нейронах спинального тракта [7]. Молекулы серотонинергических модуляторов регулируют болевую чувствительность на уровне спинного мозга, оказывая не только тормозное антиноцицептивное воздействие на болевой импульс, но и возбуждающее проноцицептивное действие в зависимости от концентрации серотонина, вида воспринимающего рецептора и условий болевой стимуляции [8].

Установлено 7 видов серотониновых рецепторов, из которых основная регуляция болевых ощущений осуществляется 3 группами. В первой группе за торможение ноцицептивного сигнала в основном отвечают 2 вида рецепторов – 5-HT_{1B} и 5-HT_{1D}, а проноцицептивное действие серотонина реализуется через 5-HT_{1A} рецепторы той же группы. Рецепторы второй (5-HT₂) и третьей (5-HT₃) групп так же участвуют в реализации как возбуждающего, так и тормозного воздействия на ноцицептивные импульсы. При этом для рецепторов третьей группы антиноцицептивное воздействие реализуется с помощью тормозного медиатора – ГАМК, а пресинаптическое ноцицептивное влияние сопряжено с выделением специфического альгогенного медиатора – субстанции P [9].

Помимо анальгезирующей опиоидной и регулирующей серотонинергической систем немаловажное значение имеет норадренергическая система нейробиологической регуляции. Начинаясь от структур стресс-реализующей системы, а именно от синего пятна ствола головного мозга, нисходящие пути норадренергической системы спускаются к структурам дорсальных рогов спинного мозга первого уровня системы антиноцицепции. Механизм анальгезирующего влияния норадреналина на данный момент не определен до конца, однако установлена его реализация при введении пептидов животным в вышеперечисленные участки ЦНС. Так же экспериментально выявлено значительное снижение антиноцицептивного эффекта при разрушении нисходящих норадренергических путей синее пятно – дорсальные рога спинного мозга. Анальгезия, достигаемая через работу норадренергической системы, преимущественно связана с активацией

пресинаптических α_2 -адренорецепторов первого звена антиноцицепции. α_2A -AR опосредованно через G-белки снижают активность аденилатциклазы и уровень цАМФ, что впоследствии снижает концентрацию альгезирующей субстанции P в синаптическом пространстве [10].

Литература

1. David J. Mayer, John C. Liebeskind. Pain reduction by focal electrical stimulation of the brain: An anatomical and behavioral analysis. // Brain Research // 1974 Published by Elsevier B. V. URL: [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(74\)90534-4](https://doi.org/10.1016/0006-8993(74)90534-4) (дата обращения: 15.04.2024).
2. Овсянников В. Г., Бойченко А. Е., Алексеев В. В., Каплиев А. В., Алексеева Н. С., Котиева И. М., Шумарин А. Е. Антиноцицептивная система // Медицинский вестник Юга России 2014. С. 43–54. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/antinotsitseptivnaya-sistema/viewer> (дата обращения: 20.04.2024).
3. Comprehensive review on molecular mechanisms of neuropathic pain / Abhilasha Ahlawat // JIPBS. 2017 № 4 (3), 87–96. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Comprehensive-review-on-molecular-mechanisms-of-Ahlawat/961d8f98f9fa669bc0c3359d6a1350d52fcf8cca> (дата обращения: 20.04.2024).
4. Кукушкин М. Л., Хитров Н. К. Руководство для врачей «Общая патология боли». Москва: Медицина, 2004.
5. Сергалиева М. У., Цибизова А. А., Кринцова Т. А., Самотруева М. А. Опиоидные пептиды: физиологическая роль, молекулярные механизмы и фармакологическая активность // Российский журнал боли. 2023; 2 1(3). С. 43–49. URL: <https://www.mediasphera.ru/issues/Rossiiskii-zhurnal-boli/2023/3/1221952972023031043> (дата обращения: 27.04.2024).
6. Вартамян М. Е. Опиатные рецепторы и эндогенные морфины: новый подход к исследованию мозга. Биологическая психиатрия. URL: <http://www.psychiatry.ru/lib/1/book/26/chapter/35> (дата обращения: 27.04.2024).
7. Шутов А. А., Каракулова Ю. В., Батуева Е. А., Борисова Л. И., Кириченко С. А., Новикова Н. В., Завалина Т. В., Казакова М. С., Третьякова Е. А. Место серотонинергической системы в патогенезе хронических болевых синдромов // Пермский медицинский журнал. 2011. Т. 28, № 6. С. 5–10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mesto-serotoninergicheskoy-sistemy-v-patogeneze-hronicheskikh-bolevykh-sindromov/> (дата обращения: 27.04.2024).
8. Игонькина С. И. Участие ГАМК_A-рецепторов в механизмах развития центральной невропатической боли // Российский журнал боли. 2013. № 1. С. 10–11.
9. Алексеев В. В. Современные представления и основные принципы терапии боли // РМЖ. 2011. 6. URL: https://www.rmj.ru/articles/bolevoy_sindrom/Sovremennye_predstavleniya_i_osnovnye_principyterapii_boli/ (дата обращения: 27.04.2024).
10. Кукушкин М. Л., Решетняк В. К. Пуринергические механизмы боли и обезболивания // Российский журнал боли. 2019. 17 (1). С. 51–56.

Об авторе /About the author

Барышева Екатерина Сергеевна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Barysheva E. S. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Коновалова Марина Анатольевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 2979-8065. E-mail: konovma@mail.ru

Konovalova M. A. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (VelikyNovgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Максимюк Николай Нестерович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 4019-2465. E-mail: Nikolai.Maksimyuk@novsu.ru

Maksimiuk N. N. – Doctor of Agricultural Science, Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К СОСТАВЛЕНИЮ
ТВОРЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ АКТИВНЫХ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ
ПО ТЕОРИИ И ПРАКТИКЕ СЕСТРИНСКОГО ДЕЛА**

Бастрыкин О. В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: s252561@std.novsu.ru

**METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS FOR DRAFTING CREATIVE
TASKS FOR ACTIVE FORMS OF TRAINING IN THE THEORY
AND PRACTICE OF NURSING**

Bastrykin O. V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. Эффективная педагогическая деятельность невозможна без соблюдения принципов дидактики и умелого использования всего спектра методов обучения, особенно активных. Это касается занятий по повышению квалификации медицинских сестёр, а также со студентами-практикантами и пациентами. Для формирования мышления, в том числе и критического, целесообразно использовать активные формы обучения, которые предусматривают выполнение творческих заданий различной степени сложности. В данной статье даны методические рекомендации и практические советы по составлению и эффективному применению в учебном процессе творческих заданий для активных форм обучения.

Ключевые слова: *активное обучение, сестринское дело.*

Abstract. Effective pedagogical activity is impossible without adherence to the principles of didactics and the skillful use of the entire range of teaching methods, especially active ones. This applies to training sessions for nurses, as well as with student trainees and patients. To develop thinking, including critical thinking, it is advisable to use active forms of learning that involve performing creative tasks of varying degrees of complexity. This article provides methodological recommendations and practical advice on the preparation and effective use of creative tasks for active forms of learning in the educational process.

Keywords: *active learning, nursing.*

Эффективная педагогическая деятельность невозможна без соблюдения принципов дидактики и умелого использования всего спектра методов обучения, особенно активных. Это касается занятий по повышению квалификации медицинских сестёр, а также со студентами-практикантами и пациентами. Чтобы занятия принесли наибольшую пользу, они должны быть эмоциональными и интересными. Это главный принцип, который способствует усвоению знаний и повышает работоспособность обучаемых любого возраста и

с различным жизненным опытом, будь то медицинские сёстры, обучающиеся на курсах повышения квалификации, студенты-практиканты или пациенты.

Мышление – это знание в действии. Решение любой задачи и проблемы идёт через мышление, а характер решаемых задач определяет его специфику. Отсюда возникли понятия «техническое мышление» у инженера, «клиническое мышление» у врача. Анализ уже решённых задач и проблем, уже выполненных действий и их критическая оценка (что верно, что неверно и почему?) формируют критическое мышление, критический взгляд на профессиональную деятельность и на мир в целом. Каждый обучающийся должен уметь не только выполнять определённые профессиональные действия, решать задачи или проблемы, но и давать критическую оценку уже выполненным действиям, решённым кем-то задачами и проблемами. Это обязательные составные части его должностных обязанностей. Самоконтроль в работе осуществляется через самокритику – самоанализ и самооценку своей деятельности.

Для формирования мышления, в том числе и критического, целесообразно использовать активные формы обучения, которые предусматривают выполнение творческих заданий различной степени сложности. В данной статье приведём методические рекомендации по составлению подобных заданий и проиллюстрируем их примерами.

Составление вопросов, прямых ответов, на которые нет в литературе, лекции

1. В изучаемой теме выделите основные положения, мысли, факты.

2. К выделенным ключевым положениям сформулируйте вопросы в соответствии с логикой изложения материала в тексте.

3. Можно описать ситуацию (оформленную в 2–3 предложения), соответствующую изучаемой теме, с конкретными данными, условиями и обстоятельствами. Ответ на такое задание предполагает описание действий, которые должна предпринять медсестра в этой ситуации [1].

Например: ситуация 1. Пациент готовится к сложной операции на поджелудочной железе. Получив информацию об операции, он забеспокоился и стал отказываться от подготовительных процедур (постановки клизмы, бритья).

Вопрос. Как должна вести себя медсестра в данной ситуации?

Ответ. Отказ пациента от подготовки к операции не должен вызывать негативного отношения медперсонала. Зная особенности этой операции и понимая беспокойство пациента, его переживания, медсестра в первую очередь должна проявить дружеское участие, постараться успокоить и ободрить пациента, сориентировать его только на положительный результат, затем тактично объяснить важность подготовки к операции, её необходимость для благоприятного исхода. Если медсестре удастся установить с пациентом доверительный контакт, пациент, несомненно, согласится на процедуры, и медсестра начнёт подготовку к операции.

Подобные задания помогают приучить слушателя к принятию самостоятельных решений.

4. Вопросы могут быть сформулированы таким образом, чтобы новая информация по изучаемой теме присутствовала во взаимосвязи с изученной ранее. Вопросы могут быть также направлены на выяснение отношения студента к конкретным правилам, требованиям, теориям и др.

Например:

Вопрос. Должна ли медсестра получить согласие пациента для проведения процедуры? Вы согласны с таким правилом?

Ответ. Да, медицинская сестра обязана объяснить пациенту цель и ход предстоящей процедуры и получить его согласие. Это право пациента, и его нарушать нельзя.

5. Можно сформулировать вопрос таким образом, чтобы прослеживалась взаимосвязь изучаемого материала с фундаментальными положениями базовых дисциплин (модулей).

Например: почему повышение температуры тела сопровождается учащением пульса и дыхания, меняется биохимический состав крови? Как функционируют при этом кровеносная, дыхательная, эндокринная, пищеварительная и выделительная системы? Объясните латентный и продромальный периоды в развитии инфекционных заболеваний с позиции закона количественных и качественных изменений.

Однако для целостного восприятия, осмысления и усвоения нового учебного материала нужно использовать и вопросы, готовый ответ на которые есть в литературе.

Например:

Вопрос. Какие осложнения могут быть при взятии крови из вены?

Ответ: обморок, наступивший у пациента при виде крови; прокол вены и, как следствие, гематома.

Вопрос. Основной признак попадания лекарственного препарата под кожу при его внутривенном введении?

Ответ: боль в области введения; отёк в месте введения.

Ситуационные задачи

Медицинские сёстры должны анализировать, оценивать ситуацию и только потом принимать решение. Как научить этому своих подчинённых? Предложите им ситуационные задачи. Такие задачи имитируют конкретную производственную ситуацию. Решение задач разовьёт умения и навыки, сформирует творческое мышление. Ситуационные задачи можно использовать при оценке компетенций кандидатов на должность. Есть пять типов ситуационных профессиональных задач:

1. Стереотипные – предполагают жесткий алгоритм, как действовать в соответствии с предписаниями.

2. Диагностические – требуют распознать и оценить ситуацию, затем принять решение.

3. Эвристические – формируют проблемное мышление, предлагают изыскать новый подход, самостоятельно найти решение.

4. Типовые – позволяют оценить, как специалист освоил компетенцию.

5. Тренировочные – помогают повторить правила, алгоритмы, отработать умения.

Одна задача может совместить элементы разных типов задач. Ситуационные задачи должны носить практико-ориентированный характер; проблематика – быть актуальной для медперсонала. Ситуация должна вызывать профессиональный и личный интерес, чувство сопереживания [2]. В основу задачи можно положить реальный случай из клинической практики, опыта управления сестринским персоналом, деонтологические аспекты (взаимоотношения врача или медицинской сестры и пациента, медицинских работников между собой, с родственниками пациента).

Например: ситуация (компетентность медицинской сестры, умение объяснить значимость назначений врача, терпение, корректное поведение). Молодая женщина поступила в стационар с диагнозом «острая пневмония». От инъекций антибиотиков она отказалась, пояснив, что недавно прочитала в журнале, что антибиотики в настоящее время неэффективны и опасны для здоровья.

Вопрос. Как должна действовать медсестра в этой ситуации?

Ответ. В первую очередь пациенту должны быть объяснены причины назначения лечебного мероприятия, а также его последствия. Медицинская сестра должна объяснить пациентке, что приём антибиотиков может навредить только при неконтролируемом лечении, когда больной принимает препарат без назначения врача. Затем в вежливой форме следует объяснить женщине необходимость приёма антибиотиков при её заболевании, рассказать о серьёзных последствиях, к которым может привести отказ от медикаментозного лечения, проявив при этом терпение и такт [3].

Для осмысления и усвоения материала обучающимся можно предложить творческие задания по самостоятельному составлению ситуационных задач. Для выполнения подобных заданий студентам необходимо дать методические рекомендации: «Внимательно ознакомьтесь с материалом учебника (учебного пособия, статьи в журнале), прочтите лекционные записи. Старайтесь составить сложную ситуацию с вовлечением в неё как можно большего объёма знаний, изложенных в учебном материале. Сформулируйте вопросы к ситуации и дайте на них развёрнутые аргументированные ответы с рассуждениями, может быть, с краткими комментариями, рекомендациями, собственным отношением к ситуации и т. д. Если возникнут вопросы, либо затруднения в выполнении задания, обратитесь к преподавателю».

Тестовые задания

К сожалению, тестовые задания составляются по большей части с ориентиром на узнавание ответа, а не на мыслительную деятельность для получения ответа. Однако, если студенты сами составляют тестовые задания, работая с учебным материалом, это является продуктивной творческой деятельностью, которая требует от них сосредоточенности и понимания. При

этом обучающимся помогут общие рекомендации: «Сосредоточьте внимание на важном; формулируйте задания на основе распространённых проблем; избегайте маловероятных ситуаций. Все тестовые задания должны позволять оценить не только объём знаний, имеющийся у студента, но и его умение использовать эти знания».

На кафедре сестринского дела НовГУ имени Ярослава Мудрого используются разные формы тестовых заданий. Разрабатываются вопросы в тестовой форме с пояснениями к ответам, иногда со ссылками на конкретную литературу. Самостоятельное выполнение студентами такой работы способствует активному изучению учебного материала, его глубокому и детальному осмыслению.

Литература

1. Белогурова В. А. Методические рекомендации к составлению творческих заданий для активных форм обучения // Главная медицинская сестра. 2010. № 2. С. 44–49.
2. Волков С. Р., Юдина Л. И., Волкова М. М. Как составить ситуационные задачи для медсестер // Главная медицинская сестра. 2017. № 2. С. 94–104.
3. Бастрыкина О. В. Роль симуляционных технологий в обучении сестринских манипуляций // Сборник научных статей научно-практической конференции, посвящённой 20-летию клинических кафедр ИМО НовГУ. Великий Новгород, 20 ноября 2014 г. / НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014. С. 48–50.

Об авторе / About the author

Бастрыкин Олег Владимирович – студент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Bastrykin O. V. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Бастрыкина Ольга Владимировна – кандидат медицинских наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 7187-7072. E-mail: Olga.Bastrikina@novsu.ru

Bastrykina O. V. – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Чуваков Геннадий Иванович – доктор медицинских наук, профессор, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 5925-4918. E-mail: Gennady.Chuvakov@novsu.ru

Chuvakov G. I. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ СЕМЕЙНОГО СИНДРОМАЛЬНОГО ОЖИРЕНИЯ ЛОРЕНСА–МУНА – БАРДЕ–БИДЛЯ

Водолагина С. В., Косенко Д. А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: s.vodolagina10115@yandex.ru

A CLINICAL CASE OF LARENCE–MOON – BARDET–BIDL FAMILIAL OBESITY SYNDROME

Vodolagina S. V., Kosenko D. A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. Синдром Лоренса–Муна – Барде–Бидля у детей как нейроэндокринное заболевание сочетает в себе различные клинические проявления. Наследственная диэнцефало-ретиальная дегенерация с полидактилией, ожирением, ретинопатическими признаками, дебильностью и рядом другим симптомов. Среди педиатрических заболеваний встречается крайне редко, в большинстве своем, относясь непосредственно к патологиям генетического происхождения. Заболевание наследуется аутосомно-рецессивно, при этом, только у 40% больных можно проследить четкий семейный характер. Конкретные клинические случаи подтверждают актуальность данной патологии среди генетических заболеваний пациентов педиатрического профиля.

Ключевые слова: *Синдром Лоренса–Муна – Барде–Бидля, семейный характер, генетическая патология, наследственная диэнцефало-ретиальная дегенерация, полидактилия.*

Abstract. Lorence–Moon – Biddle–Bardet syndrome in children as a neuroendocrine disease combines various clinical manifestations. Hereditary diencephalo-retinal degeneration with polydactyly, obesity, retinopathic signs, debility and a number of other symptoms. Among pediatric diseases, it is extremely rare, for the most part, referring directly to pathologies of genetic origin. The disease is inherited autosomally recessive, while only 40% of patients can trace a clear family character. Specific clinical cases confirm the relevance of this pathology among the genetic diseases of pediatric patients.

Keywords: *Lawrence–Moon – Bardet–Biedl syndrome, familial nature, genetic pathology, hereditary diencephalo-retinal degeneration, polydactyl.*

Синдром Лоренса–Муна – Барде–Бидля относится к группе нейроэндокринных заболеваний, включает в себя: ожирение центрального генеза, пигментный ретинит, постаксиальную полидактилию, гипогенитализм и умственную отсталость. Синдром известен с 1866 г., когда офтальмологи Дж. Лоуренс и Р. Мун описали симптомокомплекс, включающий в себя пигментную дистрофию сетчатки, гипогонадизм, ожирение и умственную

отсталость. В 1920 г. Ж. Барде и А. Бидль добавили к имеющимся симптомам постаксиальную полидактилию, которая у части больных сочетается с брахидактилией или синдактилией [1, 2]. На сегодняшний день описано около 15 вариантов генных дефектов, при которых возникает данный синдром. 45% случаев связаны с мутацией длинного плеча 11 хромосомы BBS1. Наследуется заболевание по аутосомно-рецессивному типу [2, 3].

Для подтверждения диагноза используют [4]: рентгенографию скелета. Изучение строения пальцев стоп и кистей, подготовка к хирургическим вмешательствам по поводу коррекции полидактилии и синдактилии. Офтальмоскопия для выявления симптомов пигментной ретинопатии [3]. Нейровизуализация позволяет обнаружить у данных пациентов агенезию мозолистого тела, аномалии структур задней черепной ямки [4]. Обследование почек. Проводят реносцинтиграфию для оценки функциональной активности почек [3]. Лабораторные методы с расширенной биохимией крови: липидограммой, тощакковой глюкозой и глюкозотолерантным тестом, инсулина, С-пептида, уровня половых гормонов [4].

У 72–92% пациентов формируется ожирение по центральному типу. Выраженный гипогонадизм – недоразвитие половых органов. Брадикилия – по типу короткопалости. Полидактилия – увеличение числа пальцев на руках или ногах, встречается у 63–81% больных. Синдактилия – сращение пальцев, встречается у 8–95% [3]. Поражение зрительного аппарата представлено пигментным ретинитом. Психоневрологические нарушения с умственной отсталостью (до 90%) с раннего детства. Неврологические нарушения представлены расстройствами координации движений [1–3].

Лечение базируется на диетотерапии, составляется план питания с уменьшением количества простых углеводов, насыщенных жиров, общей калорийности рациона. Гормонотерапия для коррекции гипогонадизма и восстановления репродуктивной функции. Защита глаз от ультрафиолета, с целью предупреждения пигментного ретинита. Ноотропная терапия для стимуляции мозгового кровообращения. Хирургическое лечение для устранения врожденных аномалий пальцев рук и ног [1–4].

Профилактика заключается в прохождении медико-генетического консультирования парам, с отягощённой наследственностью, которые планируют рождение детей [4].

Осложнениями данного синдрома являются соматические заболевания: почечная патология; метаболические расстройства; судорожные приступы; спастическая пара-/тетраплегия [4].

Описание клинического случая. Пациент Н., 6 полных лет, мальчик. Госпитализирован в ГОБУЗ «Областная детская клиническая больница» в 5 соматическое отделение.

Из анамнеза: ребенок от 4 беременности, роды 2 срочные, самостоятельные, масса тела – 3936 г, длина – 56 см; период новорожденности в отделении патологии новорожденных с диагнозом: внутриутробное

инфицирование; киста левого надпочечника; врожденный порок сердца: умеренный стеноз ветвей правой легочной артерии (ЛА). Состоит на диспансерном учете у невролога и психиатра с задержкой психического и речевого развития. В марте 2023 г. оперативное лечение полидактилии конечностей – удаление фрагмента основной фаланги 5 пальцев обеих стоп. У матери – ожирение. Пищевой статус: питание с избытком калорий, в рационе большое количество рафинированной пищи, кондитерских изделий.

Состояние удовлетворительное, телосложение гиперстеническое, рост – 126 см, вес – 47 кг, ИМТ – 29,6, ожирение по андроидному типу. Контакт затруднен: обращенную речь понимает, отвечает простыми словами, фразовой речи нет. Частота сердечных сокращений (ЧСС) 92 удара в минуту, тоны ясные, ритмичные. Частота дыхательных движений (ЧДД) 20 в минуту, дыхание везикулярное; перкуторный звук ясный, легочный. Укорочение дистальных и проксимальных фаланг кистей.

Со стороны других органов и систем без патологии.

Биохимический анализ крови: щелочная фосфатаза – 568,0 ед/литр, мочевина – 7,4 ммоль/л, холестерин – 3,2 ммоль/л.

Заключение по мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ): картина кисты левого надпочечника. Мезентериальная лимфаденопатия.

Заключение по магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга: признаки аномалии Арнольда Киари.

Консультирован генетиком. Синдром Лоренса–Барде – Бидля–Муна, морбидное ожирение (SDS+5,1), ожирение, обусловленное избыточным поступлением энергетических веществ.

Выводы: Пациент Н. имеет генетическую патологию – синдром Лоренса–Барде – Бидля–Муна, наследуемую по аутосомно-рецессивному типу. Исходя из анамнеза заболевания, семейного анамнеза, осмотров специалистов, данных инструментальных и лабораторных обследований, выставлен диагноз. Симптоматика специфична – подтверждены неврологические нарушения, наблюдается задержка психического и речевого развития; проведено оперативное лечение полидактилии; ожирение, обусловленное избыточным поступлением энергетических ресурсов. Ретинопатия не выявлена. Прослеживается отягощенный семейный анамнез – у старшего брата выявлен синдром Лоренса–Барде – Бидля–Муна.

Пациент М, 10 лет, мальчик. Госпитализирован в ГОБУЗ «ОДКБ» в 5 соматическое отделение.

Из анамнеза: ребёнок от первой беременности, протекавшей на фоне анемии, кольпита, уреоплазмоза, от первых родов, на 39 неделе, масса тела при рождении 3646 г, длина тела 54 см. К груди приложен сразу. Перенесённые заболевания ОРВИ, ветряная оспа. Привит по возрасту. Аллергологический анамнез не отягощен. С рождения наблюдается по поводу поликистоза почек, гипертрофии аденоидов, гиперурикемии, стеноза правых ветвей правой ЛА, плоскостопия, ожирения 3 степени. Пищевой статус: диету не соблюдает, в

питании преобладают кондитерские изделия, рафинированные продукты, что соответствует в целом семейным пищевым традициям. Физические нагрузки переносит тяжело. Состоит на учете у невролога и психиатра с задержкой речевого и психического развития. В школе обучение по индивидуальной образовательной программе. В 2014 году оперирован в ГОБУЗ «ОДКБ» по поводу удаления добавочного 5 луча правой стопы.

Состояние удовлетворительное, контактен, на осмотр реагирует адекватно. Кожа чистая, сухая. Гипертрофия аденоидов. ЧСС 87 ударов в минуту, ЧДД 21 в минуту. Рост 145 см, вес 77 кг (+4,02 SDS), ИМТ 36,5 кг/м², (+5,1SDS), ожирение – морбидное. Умеренное укорочение дистальных и проксимальных фаланг кистей.

Биохимия крови: глюкоза – 6,1 ммоль/л, щелочная фосфатаза – 435,0 ед/л, креатинин – 153.2 ммоль/л, мочевины – 12 ммоль/л, холестерин липопротеидов высокой плотности – 1,6 ммоль/л, повышение фосфора неорганического – 1,80 ммоль/л, коэффициент атерогенности – 5,2%.

Заключение УЗИ органов брюшной полости: правая почка – 9,3 см × 3,2 см, левая почка 10,0 см × 4,3 см.

Заключение МСКТ: картина поликистоза почек.

Заключение по МРТ головного мозга: данных за наличие объёмных образований и изменений вещества головного мозга не получено. Признаки «пустого» турецкого седла.

Заключение эхокардиографии: умеренный стеноз периферических ветвей правой легочной артерии.

Заключение генетика: Синдром Лоренса–Барде – Бидля–Муна, морбидное ожирение (+5,1SDS), ожирение, обусловленное избыточным поступлением энергетических веществ.

Таким образом, клинический случай укладывается в пример семейного синдромального ожирения у братьев-сисбсов. Синдром выявлен впервые врачами-педиатрами ГОБУЗ «ОДКБ». Генетическое исследование для подтверждения наличия наследственного дефекта проведено не было.

Литература

1. Потрохова Е. А., Баабян М. Л., Балева Л. С. Синдром Барде–Бидля // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2020. № 6. С. 75–83.
2. Бурлуцкая А. В., Савельева Н. В. Синдром Барде–Бидля с врождённой аномалией развития почек у девочки 14 лет // Кубанский научный медицинский вестник. 2019. № 3. С. 129–134.
3. Касымова С. Д., Мирахмедова М. А. Синдром Лоренса–Муна – Барде–Бидля // Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения. 2017. № 3. С. 98–100.
4. Волеводз Н. Н., Еремина И. А., Семичева Т. В. Ранняя диагностика синдрома Барде–Бидля, ассоциированного с ожирением // Ожирение и метаболизм. 2008. № 1. С. 39–42.

Об авторах / About the authors

Водолагина Софья Вячеславовна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Косенко Дарья Александровна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Vodolagina S. V. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Kosenko D. A. – Student, Yaroslav- the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Сеченева Людмила Владимировна – кандидат медицинских наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия). E-mail: Lyudmila.Secheneva@novsu.ru

Secheneva L. V. – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Ларина Наталья Геннадьевна – кандидат медицинских наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 3013-2770. E-mail: Natalya.Larina@novsu.ru

Larina N. G. – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

**УЧЕТ ФАРМАКОКИНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ 24-ЧАСОВОЙ ШКАЛЫ, ПРИ НАЗНАЧЕНИИ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ – ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ
КОМБИНИРОВАННОЙ ФАРМАКОТЕРАПИИ**

Жиляев А. Ф., Трегубенко У. А., Труфанова Е. Д.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого,
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: s250329@std.novsu.ru

**ACCOUNTING PHARMACOKINETIC PARAMETERS THROUGH
INTRODUCTION OF A 24-HOUR SCALE, WHEN PRESCRIBING DRUGS –
TO IMPROVE THE RESULTS OF COMBINED PHARMACOTHERAPY**

Zhilyaev A. F., Tregubenko U. A., Trufanova E. D.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. В данной работе авторы предлагает вниманию разработанный инновационный метод, основанный на внедрении 24-часовой шкалы в лечебный процесс. Этот метод опирается на изучение и знание врачом фармакокинетических параметров и данных в отношении к лекарственным препаратам, назначаемым в план лечения; и он нацеливается на оптимизацию (способствуя эффективной и безопасной) комбинированной медикаментозной терапии. В первую очередь преследуется цель снижения лекарственной токсичности, возникающей при совместном назначении и взаимодействии принимаемых лекарств. Главным практическим результатом, после внедрения 24-часовой шкалы, выступает возможность точного определения времени для приема назначаемых препаратов. В исследовании 24-часовая шкала демонстрируется на примере современных стандартных режимов химиотерапии во фтизиатрии, использующих фиксированные сочетания противотуберкулезных препаратов.

Ключевые слова: *фармакокинетические параметры, 24-часовая шкала, время приема лекарств; сочетания противотуберкулезных препаратов.*

Abstract. In this paper, the authors proposes an innovative method developed on the introduction of the 24-hour scale in the treatment process. This method relies on the physician's study and knowledge of pharmacokinetic parameters and data in relation to the drugs prescribed in the treatment plan; and it aims to optimize (by promoting effective and safe) combination drug therapy. The primary goal is to reduce drug toxicity arising from co-administration and drug-drug interactions. The main practical result, after the implementation of the 24-hour scale, is the ability to accurately determine when to take prescribed medications. In the study, the 24-hour scale is demonstrated using current standard chemotherapy regimens in phthisiology that utilize fixed combinations of anti-TB drugs.

Keywords: *pharmacokinetic parameters, 24-hour scale, time of drug intake, TB drug combinations.*

Введение. Эксперты ВОЗ, к вопросу «рационального использования лекарств», дали следующее определение данному понятию: «Рациональное использование ЛС означает, что пациенты их принимают надлежащим образом в соответствии с клинической необходимостью, в дозах, отвечающих их индивидуальным потребностям, в течение адекватного периода времени, при этом стоимость ЛС минимальна для пациентов и для общества в целом» [1]. Тем не менее, как отмечается на сайте World Health Organization (WHO): «нерациональное использование лекарственных средств является серьезной проблемой во всем мире» [2]. В причинах нерационального использования лекарств указываются не только несоответствие с клинической необходимостью, но и также применение «неадекватных дозировок» и «несоблюдение режима дозирования». Последнее, собственно, и становится главной целью исследования – разрешение вопроса правильного распределения времени приема препаратов в течение суток, на протяжении всего курса лечения; на основании разработки модели 24-часовой шкалы, способной интегрировать фармакокинетические параметров препаратов, назначаемых в составе комбинированной фармакотерапии.

Предложение модели 24-часовой шкалы, для установления оптимального времени приема лекарственных препаратов, в случае их комбинированного назначения. Авторы предлагают внедрение модели 24-часовой фармакокинетической шкалы в лечебный процесс назначаемых лекарственных препаратов (в составе комбинированной терапии); причем данная шкала принципиально отражает достоверные фармакокинетические свойства используемых препаратов, а также совмещает решение вопроса о системе оповещения пациента, касательно всех лекарств его листа назначений. Сам метод нацелен на установление оптимального времени приема лекарств, в случае их комбинированного применения (здесь отмечается время приема каждого лекарственного препарата); т. е. метод устремлен к эффективной координации приема различных препаратов, и что в результате приводит как к усилению лечебных эффектов, так и ослаблению нежелательного действия.

Разработка «24-часовой шкалы» идет навстречу внедрению цифровых технологий. На этом пути возникает новый потенциал, предоставляющий возможности к объединению знаний о фармакодинамических свойствах лекарств с их фармакокинетическим поведением в организме пациента – подобный подход имеет перспективы способствовать улучшению результатов лечения, снижению расходов на здравоохранение: за счет как оптимизации лечебных эффектов лекарственной терапии; так и минимизации осложнений от медикаментозного лечения.

Учет фармакокинетических параметров, задействованных в реализации модели 24-часовой шкалы. Важнейший показатель для фармакокинетики – доза, т. е. количество введенного лекарственного вещества. *Минимальная эффективная концентрация* (МЕС) – это минимальная концентрация лекарственного средства в плазме, необходимая для достижения

концентрации лекарственного средства в рецепторах, достаточной для получения желаемого фармакологического ответа. Противоположное значение имеет C_{max} – это максимальная (или пиковая) концентрация в сыворотке, которую лекарственное средство достигает в определенном компартменте, но чаще всего измеряемое в крови; после введения лекарственного средства и до введения второй дозы (в течение одного интервала дозирования) [3]. В проводимом исследовании фармакокинетическое моделирование использует некомпартментный анализ, т. е. *однокамерную модель*: здесь лекарство равномерно распределяется по всему организму и его концентрации в плазме крови и других тканях равны; как и предусматривается, что скорость элиминации является прямо пропорциональной концентрации лекарства в плазме (*кинетика первого порядка*).

В инструкции к препарату указывается *время достижения максимальной концентрации*; а также *средняя концентрация* вещества в плазме в течение одного интервала дозирования в стационарном состоянии; и важный показатель *периода полувыведения* ($T_{1/2}$) – время, за которое плазменная концентрация вещества снижается вдвое (на 50%), в результате его элиминации. Момент достижения пика концентрации (C_{max}) помогает предсказать момент возникновения максимального фармакологического воздействия лекарственного средства [3, 4]. Это важно для оптимизации режима приема препаратов и учитывается как для повышения эффективности лечения; так и, в случае комбинированной терапии – для недопущения возникновения и усиления побочного действия используемых лекарственных средств; в данном случае – соотношения (разнесения) времени приема взаимодействующих препаратов на протяжении суток.

Использование 24-часовой шкалы распределенного приема лекарственных препаратов – на примере противотуберкулезной терапии. В случае современной противотуберкулезной терапии, являющейся комбинированной, и где режимы химиотерапии имеют стандартный характер. В этих условиях, наше внимание в первую очередь заинтересовали возможности снижения токсических (побочных) эффектов противотуберкулезных средств.

Один из режимов химиотерапии включает в себя регулярный прием больными назначенной дозы (в течение всего периода лечения) четырех противотуберкулезных препаратов: изониазида, рифампицина, пиразинамида и этамбутола. Хорошо известно, что данные препараты обладают нейротоксическим и гепатотоксическим действием [5, 6]. В свою очередь, для снижения риска развития побочных эффектов, в качестве поддерживающей терапии могут быть использованы протекторные средства, такие как Флуимуцил (N-ацетилцистеин), витамин B6 (пиридоксин), Ремаксол и этоксидол.

Тогда, в теме проводимого исследования – разрабатывается модель 24-часовой шкалы, исходя из фармакокинетических данных (в отношении всех 8 задействованных в терапии препаратов: четырех химиотерапевтических и

четырёх протекторных); с главной задачей максимального снижения токсического действия химиотерапевтических средств. Для этого, исходя из необходимости разделить во времени пики (С_{max}) двух препаратов с выраженной нейротоксичностью (что присуще изониазиду и этамбутолу); и двух препаратов с выраженной гепатотоксичностью (рифампицин и пиразинамид) – здесь создаются две пары препаратов: в первой – химиотерапевтические изониазид и рифампицин; и протекторные – Ремаксол и В6 (пиридоксин); а во второй паре – пиразинамид и этамбутол, а в качестве протекторов используются Флуимуцил (N-ацетилцистеин) и этоксидол.

Таким образом, метод *24-часовой шкалы распределенного приема лекарственных препаратов* позволяет осуществить двойной прием; во-первых, развести во времени пики токсического действия химиотерапевтических средств, соответственно нейротоксического и гепатотоксического; но, во-вторых, также и прикрыть эти пики протекторными эффектами лекарственных средств, обладающих как нейропротекторным, так и гепатопротекторным действием. Данный порядок получает свое наглядное отображение на рисунке. Здесь видно, как пики (нейро- или гепато-) токсического действия разводятся друг от друга по времени; но и также, покрываются пиками лекарственного защищающего действия нейропротекторов и гепатопротекторов.

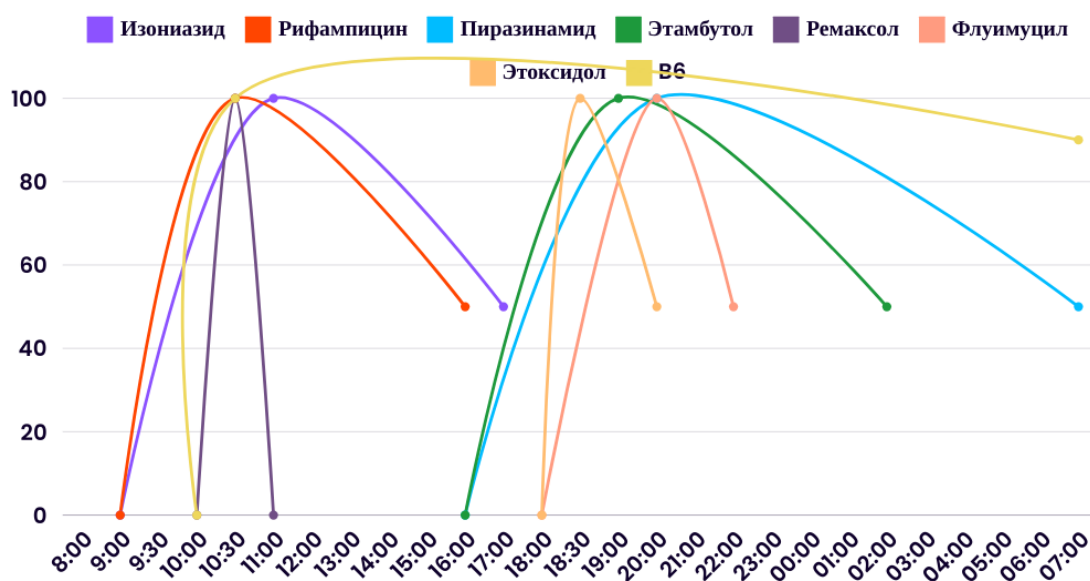


Рисунок. Пики максимальной концентрации и периоды полувыведения, в отношении к стандартному режиму химиотерапии и используемым нейро- и гепатопротекторам

На рисунке выделяются четыре временных точки для приема 8 лекарственных препаратов (в 9:00, 10:00, 16:00 и 18:00) – что является обоснованно нацеленным на снижение токсичности используемых

химиотерапевтических средств. Важный момент состоит в том, что основанием для принятия решения служат содержащиеся в инструкциях к препаратам фармакокинетические данные. Нельзя не отметить, что использование 24-часовой фармакокинетической шкалы позволяет специалисту более полно анализировать любую проводимую лекарственную терапию, где используется комбинация лекарственных препаратов.

Заключение. Авторами разработана и выдвигается к рассмотрению, основанная на учете фармакокинетических параметров – модель 24-часовой шкалы, которая обладает потенциалом к улучшению результатов комбинированной терапии. Также авторами планируется дальнейшее развитие данной модели, с последовательным выходом на экспериментальный уровень её верификации.

Литература

1. Ростова Н. Б., Кудряшова А. И. Рекомендации ВОЗ по рациональному использованию лекарственных препаратов // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2015. № 23 (3). С. 29–32.
2. Promoting rational use of medicines. URL: <https://www.who.int/activities/promoting-rational-use-of-medicines> (дата обращения: 01.04.2024).
3. Кукек В. Г. Клиническая фармакология. Москва: Гэотар-Медиа, 2006. 944 с.
4. Бурканов А. Э. Клиническое и практическое значение времени наступления величины максимальной концентрации // Журнал Ошского государственного университета. 2023. 1 (76), 55–59. URL: https://doi.org/10.54834/16945220_2023_1_55.
5. Tostmann A., Boeree M. J., Aarnoutse R. E., de Lange W. C., van der Ven A. J., Dekhuijzen R. Antituberculosis drug-induced hepatotoxicity: concise up-to-date review // J Gastroenterol Hepatol. 2008 Feb; 23(2): 192–202. DOI: 10.1111/j.1440-1746.2007.05207.x. Epub 2007 Nov 6. PMID: 17995946.
6. Sterling T. R., Villarino M. E., Borisov A. S., Shang N. Gordin F., Bliven-Sizemore E., Hackman J., Hamilton C. D., Menzies D., Kerrigan A., Weis S. E., Weiner M., Wing D., Conde M. B., Bozeman L., Horsburgh C. R. Jr, Chaisson R. E.; TB Trials Consortium PREVENT TB Study Team. Three months of rifapentine and isoniazid for latent tuberculosis infection. N Engl J Med. 2011 Dec 8;365(23):2155–66. DOI: 10.1056/NEJMoa1104875. PMID: 22150035.

Об авторах / About the authors

Жиляев Александр Федорович – студент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 9899-2077

Трегубенко Ульяна Александровна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Труфанова Екатерина Дмитриевна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Zhilyaev A. F. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Tregubenko U. A. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Trufanova E. D. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Гудзь Петр Александрович – старший преподаватель, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 1005-2252. E-mail: petr.gudz@novsu.ru

Gudz P. A. – Senior Lecturer, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Хруцкий Константин Станиславович – кандидат философских наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 1069-5968. E-mail: Konstantin.Khrutsky@novsu.ru

Khrutsky K. S. – Candidate of Philosophy, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТФ КАК «ИДЕАЛЬНОГО» ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА

Иванов И. В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *ivanovilya_9322@mail.ru*

PHARMACOLOGICAL ASPECTS OF THE USE OF ATP AS AN "IDEAL" DRUG

Ivanov I. V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. В статье рассматривается и обосновывается практическое применение доступного и известного лекарственного средства натрия аденозинтрифосфата (АТФ). Уточняется эффективность его применения в различных областях медицины как по наличию научных работ, так и по частоте эффективного использования в клинической практике. Установлен ряд проблем, используя требования к «идеальному лекарству», затрудняющих активное использование потенциала пуринергической системы организма, с помощью АТФ, в практической медицине, и предложены перспективные направления их решения.

Ключевые слова: *аденозинтрифосфат, пуринергическая система.*

Abstract. The article discusses and substantiates the practical application of the available and well-known drug sodium adenosine triphosphate (ATP). The effectiveness of its application in various fields of medicine is being clarified both in terms of the availability of scientific papers and the frequency of effective use in clinical practice. A number of problems have been identified using the requirements for the "ideal drug", which make it difficult to actively use the potential of the purinergic system of the body, with the help of ATP, in practical medicine, and promising directions for their solution have been proposed.

Keywords: *adenosine triphosphate, purinergic system.*

Свойства «идеального лекарства» в настоящее время приобретают все большую актуальность при разработке новых препаратов. На сегодняшний день установлены те критерии, описывающие проблемы, с которыми сталкиваются и которые стараются преодолеть фармацевтические лаборатории: отсутствие нежелательных эффектов, избирательность по отношению к мишеням, высокая эффективность и безопасность, необходимая продолжительность действия эффекта, наличие лекарственной формы для перорального пути введения. Поэтому разработка более совершенных препаратов не прекращается.

Так ученые обратили внимание на то, что во внутренних тканях возникает активность на нейрогенные биологически активные вещества, которую не

формировали ранее известные соединения. Оказалось, что обнаруженный эффект вызывает аденозинтрифосфат (АТФ).

АТФ является наиболее важным соединением клеток, которое запасает энергию живых организмов и предоставляет ее при необходимости. Однако клетки во время своей жизнедеятельности активно выбрасывают АТФ в межклеточное пространство, а многие клетки организма проявляют высокую чувствительность именно к внеклеточной АТФ. Под действием расположенных на мембране клеток эктонуклеотидаз рассматриваемое соединение в результате биохимических реакций подвергается быстрому расщеплению. При этом продукты гидролиза активно взаимодействуют с семейством рецепторов пуринергической системы [1].

Подробное изучение механизмов действия на клеточном и молекулярном уровне позволяет через пуринергические механизмы целенаправленно влиять на жизненно важные процессы с использованием лекарственного препарата на основе соединения АТФ и/или его предшественников. Однако эффект непосредственного введения в кровеносное русло указанного вещества ограничивается несколькими минутами (в том числе распространенное ранее внутримышечное введение АТФ), потому что при введении в организм соединение очень быстро дефосфорилируется на свои составные части. Поэтому следует рассмотреть вопрос о перспективе и о способах преодоления каскада биохимических реакций для приближения к критериям «идеального лекарства» препаратов на основе свойств АТФ для того, чтобы добиться желаемых эффектов при взаимодействии с рецепторами к данному соединению.

АТФ оказывает разнообразные специфические сигналы, в зависимости от того, с каким рецептором произойдет контакт. Сами рецепторы АТФ – большие белковые молекулы, обозначаемые как P2-рецепторы, делятся на два семейства: ионотропные (P2X1-7) и метаботропные (P2Y1-2, P2Y4, P2Y6, и P2Y11-14) [2]. Однако именно это и тормозит внедрение в практическую медицину лекарственных средств, действующих на пуриновые рецепторы, ввиду большого разнообразия мишеней и эффектов. Наиболее сложными в решении остаются следующие проблемы.

Было доказано, что пуринергическая система играет роль универсальной регуляции процессов жизнедеятельности всего организма. Разные подтипы семейства P2-пуринергических рецепторов, к примеру, представлены в сердечно-сосудистой системе человека. Это свидетельствует о хороших перспективах в создании новых лекарств по лечению часто встречающихся патологий, указанной системы, однако, необходимо достичь органоспецифичности их действия, чтобы антагонисты P2-рецепторов действовали исключительно на необходимые рецепторы кровеносных сосудов и не оказывали нежелательного влияния на аналогичные рецепторы другой локализации, что остается основной проблемой фармакологического использования мишеней пуринергической системы [3].

Решения требует вопрос и по созданию препаратов с высокой селективностью действия агонистов или антагонистов рецепторов пуринергической системы. Их неселективная активация или дезактивация может приводить к противоположным эффектам. Например, АТФ взаимодействует и с аденозиновыми рецепторами мембран клеток, и оказывает свое влияние за счет прямого воздействия на их метаболизм [4].

Отдельно стоит указать, что широкое применение АТФ как лекарственного препарата затруднено в силу невозможности его приема внутрь, поскольку препарат быстро разрушается, а также из-за необходимости тщательного врачебного контроля показателей гемодинамики при парентеральном введении. Учитывая непродолжительность действия АТФ, сложности, связанные с путем введения, стабильные при пероральном способе введения, как магниевая соль АТФ с возможностью применять сублингвально, препараты могут стать перспективной безопасной лекарственной формой [5].

В настоящее же время для достижения желаемых эффектов экспериментальным путем установлено, что быстрое и длительное внутривенное введение АТФ эффективно. Однако с учетом быстрого дефосфорилирования увеличить сроки действия АТФ в организме сложно, какие бы методы ни предлагались в доступной литературе. Поэтому актуальным является направление по снижению активности эктонуклеотидаз, что может привести к уменьшению скорости распада АТФ до аденозина. В сочетании с повышением содержания АТФ во внеклеточной среде, что запускает эктонуклеотидазные реакции распада АТФ, слишком большое его количество вызовет не только полное субстратное насыщение активных центров ферментов, принимающих участие в этих биохимических реакциях, но и приведет к запуску АТФ P2-рецептором управляемых клеточных процессов. Учитывая эти факты, важно исследовать новые соединения, которые влияют на активность эктонуклеотидаз в сочетании с тактикой поступления АТФ [6]. Таким образом, при разработке будущих лекарственных средств необходимо учитывать, что физиологические эффекты пуринергической сигнальной системы обусловлены видом нуклеотида, а также соотношением веществ, образующихся в результате биохимических реакций гидролиза.

На данный момент, несмотря на выявленные проблемы, количество существующих терапевтических средств, фармакодинамика которых базируется на рецепторах к АТФ и продуктах его распада, может быть расширено в ряде актуальных направлений. Например, в случае АТФ наибольшим фармакологическим потенциалом обладает успешное применение этого неселективного агониста пуриновых рецепторов у пациентов с болевым синдромом [1]. Существует терапевтическое обоснование использования модуляторов рецептора P2X7, которые можно применять для лечения аутоиммунных и воспалительных заболеваний [3]. В последнее время в лечении заболеваний, связанных с церебральной ишемией, рассматривается способ вовлечения пуриновых рецепторов [7].

Поэтому, рассматривая доступное и известное лекарственное средство – натрия аденозинтрифосфат, можно точно установить эффективность его применения в различных областях медицины как по наличию научных работ, так и по частоте эффективного использования в клинической практике (с доказанными благоприятными и побочными эффектами). Отдельно стоит указать перспективное направление использования АТФ как ненаркотического анальгетика. Но ряд выявленных проблем, пусть и с предложенными вариантами решения, делают разработку новых препаратов затруднительной, поэтому направление считается перспективным, однако, требует дополнительных исследований. Ученые не перестают работать в этой области, потому что указанные в работе патологические процессы требуют постоянного расширения диапазона лекарственных средств для эффективного лечения. АТФ и препараты, основой механизма действия которых станут мишени данной молекулы, будут являться биологически схожими с эффектами в здоровом организме, а предсказуемые схемы метаболизма и пути выведения препарата из организма, при правильном подходе к формированию компонентов лекарственного средства, дают хорошие перспективы для приближения к критериям «идеального лекарства».

Литература

1. Зиганшин А. У. Роль рецепторов АТФ (P2-рецепторов) в нервной системе // Неврологический вестник. 2005. Т. 37, № 1-2. С. 45–53.
2. Буланова К. Я., Бакунович А. В., Бурко Д. В., Зинченко А. И., Бокуть С. Б., Жив А. Ю., Лобанок Л. М., Сидоренко В. Н. Система пуриновых нуклеотидов 1: мембранные механизмы физиологических эффектов производных аденина // Военная медицина. 2012. № 4 (25). С. 102–108.
3. Головкин А. С., Асадуллина И. А., Кудрявцев И. В. Пуринергическая регуляция основных физиологических и патологических процессов // Медицинская иммунология. 2018. Т. 20, № 4. С. 463–476.
4. Бизунок Н. А., Дубовик Б. В. Фармакодинамический потенциал комбинаций инозина и АТФ с L- аргинином и салицилатами // Медицинский журнал. 2013. № 1 (43). С. 40–45.
5. Козловский В. А., Шмалый В. И. АТФ как мессенджер и мессенджер как мишень терапевтического воздействия // Лики Украины. 2008. № 3 (119). С. 48–51.
6. Черетаев И. В., Коренюк И. И., Хусаинов Д. Р., Катюшина О. В., Гамма Т. В., Колотилова О. И. Аденозинтрифосфат- и кальцийзависимые механизмы в нейротропных эффектах салицилатов // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Сер.: Биология, химия. 2012. Т. 25 (64), № 1. С. 230–243.
7. Шапкин А. Г., Суфианова Г. З., Суфианов А. А. Клиническая и биохимическая оценка эффективности защитного действия аденозинтрифосфата в остром периоде черепно-мозговой травмы // Медицинская наука и образование Урала. 2015. № 4. С. 134–139.

Об авторе / About the author

Иванов Илья Витальевич – студент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Ivanov I. V. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Глущенко Вита Валентиновна – доктор медицинских наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 1315-5506. E-mail: vitaglu@mail.ru

Glushchenko V. V. – Doctor of Medical Sciences, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Ларина Наталья Геннадьевна – кандидат медицинских наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 3013-2770. E-mail: Natalya.Larina@novsu.ru

Larina N. G. – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

АДРЕНОГЕНИТАЛЬНЫЙ СИНДРОМ У РЕБЕНКА 1 МЕСЯЦА. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Иванова А. А., Кривенышев И. И., Конева Н. Б.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *sashechka.ivanova2016@yandex.ru*

ADRENOGENITAL SYNDROME IN A 1-MONTH-OLD CHILD. CLINICAL CASE

Ivanova A. A., Krivenyshev I. I., Koneva N. B.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. Аденогенитальный синдром является наследственным моногенным заболеванием с широкой распространенностью и одновременно представляет собой вариант хронической первичной надпочечниковой недостаточности и является группой патологии полового развития и дифференцировки. Поздняя диагностика и несвоевременность терапии нередко приводят к гибели ребёнка от сольтеряющих кризов, а также к ошибкам в выборе гендера, нарушениям роста и полового созревания, бесплодию. Синдром требует персонализированной гормональной терапии. Метод выявления заболевания – проведение неонатального скрининга.

Ключевые слова: *аденогенитальный синдром, надпочечники, стероидогенез, генетический дефект, неонатальный скрининг.*

Abstract. Adrenogenital syndrome is a hereditary monogenic disease with a wide prevalence and at the same time represents a variant of chronic primary adrenal insufficiency and a group of pathologies of sexual development and differentiation. Late diagnosis and untimely therapy often lead to the death of a child from losing crises, as well as to mistakes in choosing gender, growth and puberty disorders, infertility. The syndrome requires personalized hormone therapy. The method of detecting the disease is neonatal screening.

Keywords: *adrenogenital syndrome, adrenal glands, steroidogenesis, a genetic defect, neonatal screening.*

Врожденная дисфункция коры надпочечников (ВДКН) – группа генетически детерминированных заболеваний, характеризующаяся снижением ферментов, участвующих в стероидогенезе с аутосомно-рецессивным типом наследования. По данным неонатального скрининга (ННС) в Российской Федерации распространенность заболевания составляет 1:9638 новорожденных [1].

Носительство патологического гена у обоих родителей повышает риски заболевания на 25%, в браке носителя и больного – 75%. В 90–95% случаев

встречается дефицит 21-гидроксилазы с наиболее частой генетической мутацией CYP21, приводящей к уменьшению кортизола и альдостерона, накоплению промежуточных продуктов обмена 17-гидроксипрогестерона (17-ОПК). Сниженный кортизол стимулирует избыточную секрецию АКТГ, что вызывает гиперплазию сетчатой зоны коры надпочечников и гиперпродукцию андрогенов [2]. В остальных клинических случаях вследствие дефекта ДНК нарушается выработка ферментов STAR, 3-β-гидрокси-СДГ, 17-α-гидроксилазы, 11-β-гидроксилазы, P450-оксидоредуктазы и синтетазы альдостерона, обеспечивающих стероидогенез [3–5].

У 2/3 больных встречается сольтерьяющая форма патологии. Она обусловлена полным дефицитом фермента с развитием глюкокортикоидной и минералокортикоидной недостаточности с развитием сольтерьяющих кризов, а также повышенной выработкой андрогенов, проявляющейся у девочек неправильным строением наружных гениталий (вирилизацией), с преждевременным половым созреванием по гетеросексуальному типу. Развитие такого смертельно опасного заболевания, как сольтерьяющий криз, обусловлено снижением реабсорбции натрия в канальцах почек, снижением артериального давления (АД), развитием выраженного эксикоза [4, 5].

Генотип вирильного синдрома характеризуется заменой гена CYP21-B – в мейозе происходит конверсия генов с перемещением участка нормального гена на псевдоген или делецию CYP-21-B. Клинические признаки патологии дебютируют в пубертатном периоде после нагрузок, истощающих кору надпочечников [3].

Дебют неклассической формы проявляется в возрасте 4–5 лет в виде преждевременного оволосения, недостаточности коры надпочечников при этой форме не бывает.

ННС позволяет диагностировать классические формы дефицита 21-гидроксилазы. На втором этапе скрининга предпочтительно определение мультистероидного спектра [3–5].

Цель: показать проявление заболевания и его особенности, а также трудности определения пола при рождении ребенка с ВДКН.

Описание клинического случая: девочка, 3 дня поступила в отделение патологии новорожденных и недоношенных детей ГОБУЗ «Областная детская клиническая больница» (ОДКБ) г. Великий Новгород.

Из анамнеза: ребенок от 3 беременности, протекавшей на фоне токсикоза, эрозии шейки матки, анемии, патологической прибавки массы тела, кольпита, вагинита, панкреатита (стационарное лечение). Матери ребёнка 23 года. Предыдущие беременности закончились рождением здоровых детей. Роды 3 срочные, околоплодные воды зеленые. Оценка по шкале Апгар 8/9 баллов. Вес ребенка при рождении – 3828 г, длина тела – 54 см, окружность головы – 36 см, окружность груди – 36 см. При рождении дыхательных и гемодинамических нарушений не отмечалось. При осмотре обнаружены изменения наружных половых органов с гипертрофией клитора, который был расценен как половой

член малых размеров, с отверстием мочеиспускательного канала, мошонка пустая (возможно, сросшиеся половые губы), яички не определялись. Отмечалась пастозность мягких тканей. Проведено ультразвуковое обследование: отмечены признаки женских и мужских половых органов (наличие яичек, влагалища, матки). Электролиты от 25.10.23: натрий – 121 ммоль/л, калий – более 9,0 ммоль/л; от 26.10.2023: натрий – 141 ммоль/л, калий – 6,4 ммоль/л. Привит против гепатита В, БЦЖ. В связи с затруднением установления пола ребенок переведен в ГОБУЗ «ОДКБ».

Состояние при поступлении средней степени тяжести. Половые органы сформированы неправильно: гипертрофированный клитор? половой член малых размеров? сросшиеся половые губы? Входа во влагалище нет. Мошонка? Складчатость слабо выражена, яички в мошонке и паховых каналах не пальпируются.

Был выставлен следующий клинический диагноз: Неопределенность пола неуточненная? Аденогенитальный синдром?

За время нахождения в отделении: консультирована следующими специалистами: генетиком, урологом, эндокринологом; выполнен кариотип – 46XX, нормальный, женский; половой хроматин 10%; по ультразвуковому исследованию органов малого таза – лавируется матка. Клинически у ребенка через 10 дней от момента поступления: рвота «фонтаном», потеря массы тела, электролитные нарушения – гиперкалиемия, гипонатриемия с 15–16 дня жизни (таблица). Выставлен клинический диагноз: аденогенитальный синдром, сольтеряющая форма. Иницирована заместительная гормональная терапия. На фоне лечения положительная динамика.

Данные обследований:

Клинический анализ крови от 27.10.2023: RBC $5,0 \cdot 10^{12}$ /л, Hb 160 г/л, Ht 52,8% PLT $270 \cdot 10^9$ /л, СОЭ 20 мм/ч, WBC $15,6 \cdot 10^9$ /л, нейтрофилы (н) 54,5%, лимфоциты (л) 28,8%, моноциты (м) 14,2%, базофилы (б) 0,6%, эозинофилы (э) 10,5%.

Клинический анализ крови от 06.11.2023: RBC $5,04 \cdot 10^{12}$ /л, Hb 163 г/л, Ht 52,8% PLT $437 \cdot 10^9$ /л, СОЭ 17 мм/ч, WBC $12,4 \cdot 10^9$ /л, н 50 %, л 28%, м 18%, б 1%, э 1%.

ННС от 23.10.2023 г.: 17-ОПГ 515,88 нмоль/л (норма до 27 нмоль/л). ННС (повторно) от 27.10.23 г.: 17-ОПГ 467,09 нмоль/л.

Анализ полового хроматина от 27.10.23 г.: половой хроматин 10%. Кариотип от 08.11.2023 г.: формула 46XX. Кариотип нормальный, женский.

УЗИ органов брюшной полости от 26.10.2023 г.: умеренная гепатомегалия. Другие органы брюшной полости – без эхографической патологии.

УЗИ органов малого таза от 27.10.2023 г.: лоцируется матка размерами $2,2 \times 0,9 \times 1,3$ см в виде цилиндрического тяжа. Яичники визуализировать не удалось (норма для данного возраста).

Таблица. Динамика показателей электролитного баланса

Дата	Na ⁺ (ммоль/л)	K ⁺ (ммоль/л)	Ca ²⁺ (ммоль/л)
30.10	138	5,8	1,06
31.10	137	6,4	
03.11	135	6,8	1,26
07.11	130	8,2	
08.11	127	8,2	1,38
09.11	134	4,6	1,45
11.11	130	5,1	1,51
13.11	134	5,7	1,41
17.11	133	5,8	1,37
23.11	131	5,4	1,52
27.11	136	4,6	1,52

Осмотр уролога от 27.10.2023 г.: наружные половые органы сформированы следующим образом – мошонка, яичек нет в мошонке, в паховых каналах также не пальпируются. Сформирован половой член со смещением меатуса в члено-мошоночный угол.

Осмотр эндокринолога от 27.10.2023 г.: с учетом клинических и лабораторных данных, осмотра уролога выставлен предварительный диагноз: ВДКН? гермафродитизм?

Осмотр эндокринолога от 03.11.23 г. (после консультации с заведующей отделением эндокринологии СПб ГПМУ Скобелевой К. В.): с учётом сохраняющегося высокого уровня 17-ОПГ инициирована заместительная терапия «Кортеф» из расчёта 10 мг/м²/сут по 0,6 мг × 4 р/д по схеме.

Осмотр эндокринолога от 09.11.2023: состояние средней степени тяжести. Электролитный баланс: умеренная гипонатриемия, гиперкалиемия. С 07.11.2023 в терапию добавлен флудрокортизон в дозировке 0,05 мг × 1 р/д в 7 утра. Рекомендовано: продолжить терапию с контролем уровня электролитов, консультация в динамике.

К моменту выписки состояние ребенка удовлетворительное.

Заключительный клинический диагноз:

E25.0 Врожденные адреногенитальные нарушения, связанные с дефицитом ферментов. Адреногенитальный синдром, сольтеряющая форма.

Рекомендации:

1. Группа здоровья III.
2. Адаптированная смесь «Нутрилон» по 90–100 мл × 7 р/д.
3. Холекальциферол 1000 МЕ (2 капли) × 1 р/д ежедневно длительно.
4. Продолжить «Кортеф» 0,7 мг × 4 р/д + флудрокортизон 15,5 мкг × 4 р/д по схеме с осмотром эндокринолога и электролитами крови через 10 дней.

Таким образом, сольтеряющая форма ВДКН с неправильным определением пола имела место в описании данного клинического случая. Базовая терапия – постоянная заместительная терапия, позволяющая компенсировать ВДКН и сохранить правильное половое развитие.

Литература

1. Шабалов Н. П. Детские болезни: учебник для вузов: в 2 т. 5-е изд. Санкт-Петербург: Питер, 2006. Т. 2. С. 416–426.
2. Дедов И. И., Калинин Н. Ю., Семичева Т. В. и соавт. Молекулярный анализ гена CYP21 у пациентов с врожденной дисфункцией коры надпочечников, обусловленной дефицитом 21-гидроксилазы // Проблемы эндокринологии. 2004. № 50 (2). С. 3–7.
3. Congenital Adrenal Hyperplasia Due to Steroid 21-hydroxylase Deficiency: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline // Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, November 2018. Vol. 103 (11). P. 4043–4088.
4. Brosnan P. G., Brosnan C. A., Kemp S. F. et al. Effect of newborn screening for congenital adrenal hyperplasia // Arch Pediatr Adolesc Med. 1999. 153 (12). P. 1272–1278.
5. Pang S., Shook M. K. Current status of neonatal screening for congenital adrenal hyperplasia // Curr Opin Pediatr. 1997. 9 (4). P. 419–423.

Об авторах / About the authors

Иванова Александра Алексеевна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Кривеньшев Иван Игоревич – ординатор, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Конева Наталья Борисовна – ассистент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Ivanova A. A. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Krivenyshev I. I. – Resident, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Koneva N. B. – Assistant, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Ларина Наталья Геннадьевна – кандидат медицинских наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 3013-2770. E-mail: Natalya.Larina@novsu.ru

Larina N. G. – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Сеченева Людмила Владимировна – кандидат медицинских наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Secheneva L. V. – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

ЖЕЛЧЕИСТЕЧЕНИЯ В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ ХОЛЕЦИСТЭКТОМИИ

Канева А. Ю.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *moonymoon161@gmail.com*

BILE DISCHARGE IN THE EARLY POSTOPERATIVE PERIOD AFTER CHOLECYSTECTOMY

Kaneva A. Yu.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. Желчекаменная болезнь поражает все чаще молодое, трудоспособное население, а количество больных с данной патологией становится только больше. По данным Российского Общества хирургов, от 10 до 15 процентов людей страдают от заболеваний желчевыводящих путей. Лапароскопия считается «золотым стандартом» при холецистэктомиях, несмотря на преимущества этой операции, она сопряжена с рядом рисков и осложнений. Поэтому наша работа посвящена актуальной на сегодняшний день теме – желчеистечению в раннем послеоперационном периоде у пациентов, перенесших лапароскопическую холецистэктомию.

Ключевые слова: *аберрантные протоки – Люшка, несостоятельность культы пузырного протока, некроз культы пузырного протока, желчеистечения.*

Abstract. Gallstone disease is increasingly affecting young, working-age populations, and the number of patients with this condition is only growing. According to the Russian Society of Surgeons, 10 to 15 percent of people suffer from diseases of the biliary tract. Laparoscopy is considered the "gold standard" for gallbladder surgery; however, despite its advantages, it is associated with a number of risks and complications. This paper addresses the current topic of bile duct injuries in the early postoperative period. Therefore, it is important to effectively combat this pathology.

Keywords: *accessory bile duct, bile discharge, necrosis of the stump of the bile duct, incompetence of the bile duct stump.*

Желчекаменная болезнь поражает все чаще молодое, трудоспособное население, а количество больных с данной патологией становится только больше. По данным Российского Общества хирургов, от 10 до 15 процентов людей страдают от заболеваний желчевыводящих путей [1].

Цель. Проведение исследований по разработке эффективных алгоритмов диагностики и лечения у данной категории больных, опираясь на данные Центральной городской клинической больницы Великого Новгорода.

Сопоставление данных, представленных в отечественной и зарубежной научной литературе за последние 10 лет.

Хочется отметить, что несмотря на, казалась бы, «штатность» такой операции как холецистэктомия, она до сих пор сопряжена с рядом специфических и неспецифических осложнений. Основной областью нашего интереса являются желчеистечения. Существует несколько факторов, которые могут привести к данному осложнению: некроз и несостоятельность культи пузырного протока, аберрантные протоки в ложе желчного пузыря и повреждения магистральных внепеченочных желчных протоков.

Диагностику желчеистечений можно разделить на три группы: лабораторная, клиническая и инструментальная. После операции врач обязательно назначает исследования крови и мочи. Но из-за того, что этот метод слабо специфичен для диагностики желчеистечений, лабораторные данные нуждаются в дополнительных уточнениях. Клиническая картина желчного перитонита развивается в первые 7 суток после операции. К клиническим проявлениям желчеистечения можно отнести повышенную температуру, положительный симптом Щеткина–Блюмбера, пожелтение кожных покровов и слизистых и тахикардию. Инструментальные методы будут более информативными при диагностике желчеистечения, так как они дают возможность получить более точные данные. Этот метод включает в себя УЗИ, компьютерную томографию и магнитно-резонансную холангиографию. Одно из преимуществ УЗИ диагностики – отсутствие противопоказаний и токсичности для организма. Поэтому в первые сутки после операции всем пациентам, перенесшим холецистэктомию, назначено проходить УЗИ-контроль. Также установление страховочного дренажа интраоперационно и контроль отделяемого по нему может помочь обнаружить желчеистечение в раннем послеоперационном периоде. В то же время, не стоит полностью полагаться на один метод исследования. Каждое из этих исследований дополняют друг друга и могут помочь более точно диагностировать осложнение.

Серьезное осложнение, которое может возникнуть после лапароскопической холецистэктомии – это травма внепеченочных желчных протоков. Большим риском для возникновения повреждений является интраоперационное кровотечение. Нарушение видимости из-за скопления крови в брюшной полости значительно ухудшается за счет светопоглощения. Целью хирургического вмешательства является восстановление желчного протока, который обеспечивает правильный поток желчи в пищеварительный тракт. С помощью двухступенчатой терапии пациенты могут улучшить функциональное состояние печени перед реконструктивными хирургическими операциями, тем самым повышая их эффективность. Внепеченочные повреждения магистральных желчных протоков при массовом внедрении лапароскопии выросли в 2 раза [2], но благодаря улучшению техники владения хирургами лапароскопическими инструментами, а также технологический прогресс и улучшение оборудования снизило количество осложнений на тот же

уровень, каким он и был при лапаротомиях [3]. В течение последних лет хирурги нашей клиники не сталкивались с данным осложнением.

Несостоятельность культи пузырного протока – одно из самых распространённых осложнений при ЛХЭ. Причиной может послужить неисправность клипатора, слабое зажатие или прорезание клипсой пузырного протока, а также холедохолитиаз. При данной патологии можно выполнить повторное клипирование или ушить пузырный проток. Если выполнить эти манипуляции не представляется возможным, то большая часть авторов статей по данной теме, а также хирургов, предлагают первым этапом дренировать холедох. Если причиной несостоятельности послужил холедохолитиаз, дренирование общего желчного протока будет более предпочтительно, как первый этап лечения, для последующего проведения ЭРХПГ.

По статистике, некроз культи пузырного протока является не менее частым осложнением после лапароскопической холецистэктомии. Предрасположенности возникновения некроза культи пузырного протока могут быть разными, но причина всегда одна – ишемия. Нарушение кровообращения служит главным и единственным фактором образования некроза. Поводом для развития этого осложнения может послужить деструктивный или гангренозный желчный пузырь, слишком низкое или высокое наложение клипсы на проток, а также пережатие протока при клипировании. Как полагают некоторые хирурги, длинная культя пузырного протока более подвержена некрозу, чем короткая. Причины появления некроза желчных протоков после холецистэктомии до сих пор являются предметом споров и обсуждений. По мнению специалистов, можно сделать вывод о том, что для решения проблемы необходимо выполнить следующие действия: удаление некротизированного участка и ушивание пузырного протока, или же, если это невозможно, дренирование холедоха и вторым этапом наложение обходного анастомоза.

Некроз и несостоятельность культи пузырного протока можно объединить в одну группу, в силу незначительности их различий. Не вдаваясь в подробности, мы можем рассматривать статистику нашей больницы как желчеистечение из культи пузырного протока. В период за 2016–2023 гг. было проведено 3092 лапароскопические холецистэктомии, из них у 12 пациентов было желчеистечение из культи желчного протока. За 2023 год в ГОБУЗ ЦГКБ №1 прооперировано по поводу холицистэктомии 379 пациентов, несостоятельность культи пузырного протока было у троих. В двух случаях причиной стал не диагностированный холедохолитиаз. В городской Центральной клинике №1 в 9 из 12 случаев была проведена лапароскопия. При оперативном лечении в преобладающем количестве случаев в нашей больнице используется ушивание или клипирование культи пузырного протока. По статистике, в экстренной хирургии процент осложнений из-за несостоятельности культи желчного протока составляет 0,5%, что не является большим количеством осложнений, но каждый хирург, который работает в экстренном стационаре, должен уметь быстро и эффективно решать данную проблему.

Причиной желчеистечения могут стать aberrantные желчные протоки – Люшки. Ходы Люшка – это аномальный анатомический дефект, при котором протоки вслепую присоединены к стенке желчного пузыря. Различия между aberrantными каналами и небольшими желчными протоками в ложе желчного пузыря имеют весьма условный характер. Сведения о данных протоках крайне скудны и отрывочны. Редкость ходов Люшек варьируется 0,1–5% у всех обследованных [4]. Данная статистика совпадает со сведениями нашей больницы. В год интраоперационно встречается 2–3 пациента с aberrantными ходами в печени, что составляет около 1%. Дополнительные желчные протоки редко становятся причинами желчеистечения, поскольку устраняются во время операции, но недооценивать ходы Люшки не стоит. При ЛХЭ можно не заметить небольшой канал в ложе пузыря, недостаточное внимание может стать причиной перитонита. Если хирургу удалось во время операции обнаружить данную патологию, то верным решением будет прошивание протока в ложе печени, коагулирование не даст нужного эффекта в достижении желчестазы. На этом этапе врач опять может столкнуться с трудностями, так как для выполнения манипуляции он должен хорошо владеть эндошвом ввиду того, что печень – один из самых опасных органов для прошивания. Добиться гемостаза на печени особенно трудно, не травмируя ее коагуляцией. Часто картина желчеистечения на уровне ложа желчного пузыря не превышает 200 мл и не дает картины разлитого перитонита. Ходы Люшка не являются типичной картиной при операциях – всего 1–5% от всех людей, перенесших холецистэктомию, поэтому хирург должен обращать особое внимание на анатомию ложа пузыря.

На сегодняшний день многие аспекты хирургического лечения и профилактики желчеистечений после лапароскопической холецистэктомии остаются спорными, что обуславливает актуальность данной проблемы в абдоминальной хирургии. Это связано с тем, что количество осложнений за последние годы остается стабильным и не превышает 0,1%–0,6% случаев. В медицинской литературе можно найти множество методов, которые помогают преодолеть различные осложнения холецистэктомии, но ни один из них не является «золотым стандартом».

Литература

1. Министерство здравоохранения Российской Федерации: Клинические рекомендации «Острый холецистит». Общероссийская общественная ассоциация «Российское общество хирургов». Международная общественная организация «Ассоциация гепатопанкреатобилиарных хирургов стран СНГ». Общероссийская общественная организация «Российское общество эндоскопических хирургов». Год утверждения 2022. Глава Эпидемиология.
2. Brescia A. et al. Laparoscopic cholecystectomy in day surgery: feasibility and outcomes of the first 400 patients // Surgeon. 2013. Vol. 11. Suppl. 1. P. S14–S18.
3. Генюк В. Я. Эндоскопические технологии – метод профилактики осложнений // Эндоскопическая хирургия. 2008. № 3. С. 13–15.

4. Lamah M., Nariman D. K., Dickson G. H. Anatomical variations of the extrahepatic biliary tree: re-view of the world literature // *Clinical Anatomy*. 2001. Vol 14, no. 3. P. 167–172. DOI: 10.1002/ca.1028

Об авторе / About the author

Канева Александра Юрьевна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Kaneva A. Yu. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Захаров Дмитрий Васильевич – доктор медицинских наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия). E-mail: zakharov79@gmail.com

Zakharov D. V. – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Уханов Александр Павлович – доктор медицинских наук, профессор, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Uhanov A. P. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

КАЧЕСТВО СЕСТРИНСКОЙ ПОМОЩИ

Колыванова В. В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: 777-m-98@mail.ru

QUALITY OF NURSING CARE

Kolyvanova V. V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. Исследовали оценку качества сестринской помощи и сестринского ухода, основываясь на результатах анкетирования пациентов. Это актуально в связи с реформированием технологии сестринской практики. Установили, что большинство пациентов оценили максимальным количеством баллов качество сестринской помощи.

Ключевые слова: *качество, медицинские сестры.*

Abstract. The assessment of the quality of nursing care and nursing care was investigated based on the results of a patient survey. This is relevant in connection with the reform of the technology of nursing practice. It was found that the majority of patients rated the quality of nursing care with the maximum number of points

Keywords: *quality, nurses.*

Результативность системы здравоохранения определяют три показателя: показатель здоровья населения, показатель качества жизни населения и показатели доступности и качества медицинской помощи. Понятие качества сестринской помощи неразрывно связано с сестринским процессом, поэтому сестринскому персоналу отведена значительная роль. Сестринский процесс – это динамический процесс управления адаптацией человека к окружающей среде и эффективного удовлетворения физиологических, психологических и социальных потребностей пациента (семьи) или социальной группы, связанных со здоровьем, т. е. оказание медико-социальной помощи медицинской сестрой, работающей в составе мультидисциплинарной команды специалистов в области здравоохранения и социальной сферы. Этот процесс подразумевает мобилизацию необходимых ресурсов системы здравоохранения и общества в целом. Он включает методы определения потребностей, целей и задач вмешательств, их приоритетности, вида сестринской помощи. Данный процесс планируют и реализуют при активном и заинтересованном сотрудничестве всех участников процесса, он в конечном счете направлен на достижение наилучшего качества жизни пациента в конкретных условиях [1].

Цель нашего исследования – изучение мнения пациентов о качестве помощи медицинской сестрой (братом) в разных отделениях в клинике № 2 ГОБУЗ «ЦГКБ» г. Великий Новгород.

Предмет исследования: качество медицинской помощи, оказываемое медицинскими сестрами (братьями) в отделениях терапевтическом, кардиологическом, неврологическом, хирургическом, травматологическом в клинике № 2 ГОБУЗ «ЦГКБ» г. Великий Новгород.

Объект исследования: 130 пациентов, находящихся на стационарном лечении в клинике № 2 ГОБУЗ «ЦГКБ» г. Великий Новгород.

Гипотеза исследования: сопровождение пациентов медицинскими сестрами организовано в соответствии со стандартами сестринской практики в различных отделениях клиники № 2 ЦГКБ.

Методы исследования: анонимное анкетирование среди пациентов на базе в клиники № 2 ЦГКБ.

В октябре 2024 года в данном анкетировании приняли участие 130 пациентов, находящихся на стационарном лечении в ГОБУЗ «ЦГКБ», клиника № 2: в неврологическом отделении – 20 пациентов; кардиологическом отделении – 30 пациентов; терапевтическом отделении – 30 пациентов; хирургическом отделении – 30 пациентов; травматологическом отделении – 20 пациентов.

Для оценки мнения пациентов о качестве медсестринской помощи нами была составлена анкета, которая включала 15 вопросов: отношение медсестер к своим профессиональным обязанностям, внешний вид медицинских сестер, личностные качества медицинских сестер и материально-техническое оснащение отделений.

В анкетировании участвовали 130 пациентов мужского и женского пола в возрасте от 20 до 60 и более лет (диаграмма 1).

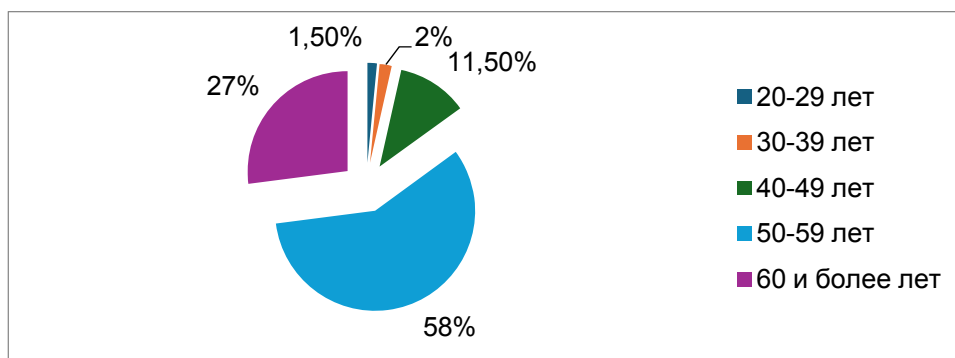


Диаграмма 1. Ответы пациентов на вопросы анкеты по возрастным группам

На представленной диаграмме видно, что больше половины пациентов (58%), принявших участие в анкетировании, относятся к возрастной группе 50–59 лет.

Респонденты оценивают свое здоровье как: хорошее – 43 чел. (33%), удовлетворительное – 72 чел. (55%), очень плохое – 15 чел. (12%).

Проведенный нами количественный и качественный анализ выявил, что из 130 пациентов обращаются за медицинской помощью: 1–2 раза в неделю – 1 чел. (0,5%), 1 раз в месяц – 15 чел. (11,5%), 1–2 раза в год – 69 чел. (53%), реже – 45 чел. (35%) (диаграмма 2), т. е. большинство пациентов (53%) обращаются за медицинской помощью 1–2 раза в год.

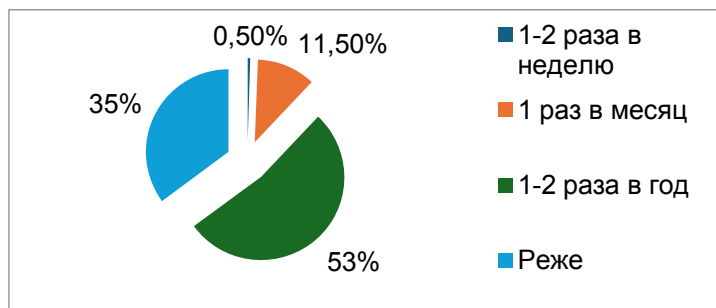


Диаграмма 2. Распределение пациентов по обращаемости за медицинской помощью

Длительность пребывания пациентов в приемном отделении при госпитализации представлена на диаграмме 3.

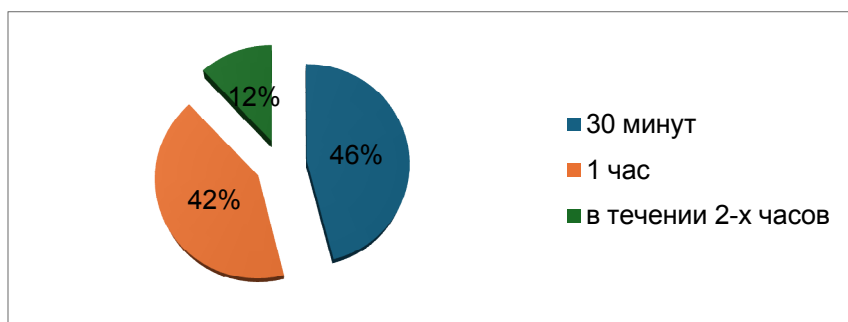


Диаграмма 3. Длительность пребывания пациентов в приемном отделении при госпитализации в больницу

Как видно из данных, представленных на диаграмме 3, 46% пациентов находились в приемном отделении при госпитализации в течение 30 минут; 42% пациентов ждали госпитализации в отделение около 1 часа, и 12% пациентов ожидали госпитализации в течение двух часов.

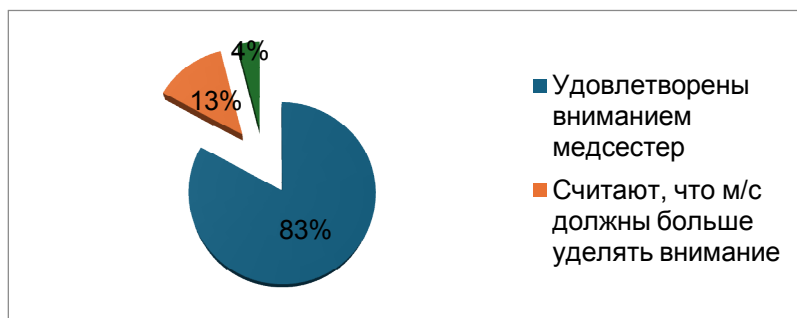


Диаграмма 4. Оценка внимания медицинской сестры при поступлении пациента в отделение

На данной диаграмме 4 можно видеть, что внимательное отношение медицинских сестер к поступавшим в отделение пациентам отметили большинство из них – 83%, и они в целом удовлетворены достаточным вниманием, 13% пациентов считают, что медсестры должны уделять пациентам больше внимания, 4% пациентов не ответили на этот вопрос.

По данным опроса пациентов выяснилось, что медсестра должна больше внимания и времени уделять больному. Недостаточное внимание к ним расценивается ими как неуважение к их личности и проблемам больного.

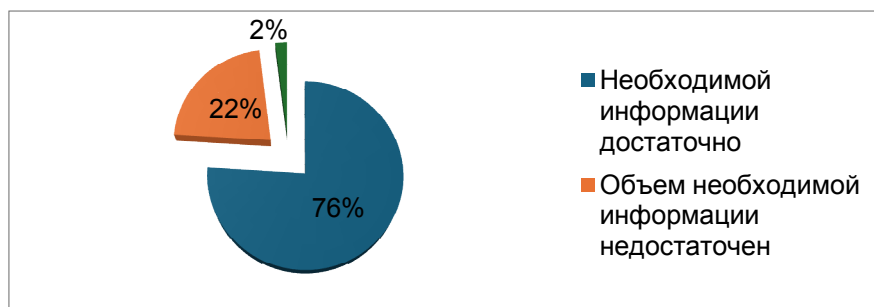


Диаграмма 5. Оценка получения пациентами необходимой информации

На представленной диаграмме 5 показана оценка получения пациентами необходимой информации от медицинской сестры. Мы выявили то, что большинство пациентов – 76% считают, что они получают достаточную информацию от медицинской сестры, 22% респондентов считают объем получаемой информации недостаточным, а 2% пациентов не обращались за получением какой-либо информацией от неё.

На вопрос: «Оценка удовлетворенности пациентов качеством выполнения врачебных назначений», все (100%) ответили, что они удовлетворены качеством выполнения медицинскими сестрами врачебных назначений.

На вопрос: «Оценка отношения медицинской сестры к пациенту» 99% респондентов ответили, что они в целом положительно оценили отношение медицинских сестер к ним.

Анализируя представленные результаты нашего исследования, можно сделать качественный анализ. Так, оценивая отношение медицинской сестры к пациентам, 129 респондентов отметили их доброжелательное отношение, и только 1 респондент отметил равнодушное отношение к нему, что составило всего 1%. Пациенты считают, что по личностным и профессиональным качествам эти медицинские сестры отличаются добротой, тактичностью, внимательным и отзывчивым отношением к личности пациента и их проблемам.

На диаграмме 6 представлено мнение пациентов по оценке внешнего вида медицинских сестёр, которое играет огромную роль в оценке её профессиональной деятельности. Наибольшее число респондентов – 98% определили внешний вид медицинских сестер как хороший, а 2% – удовлетворительный.

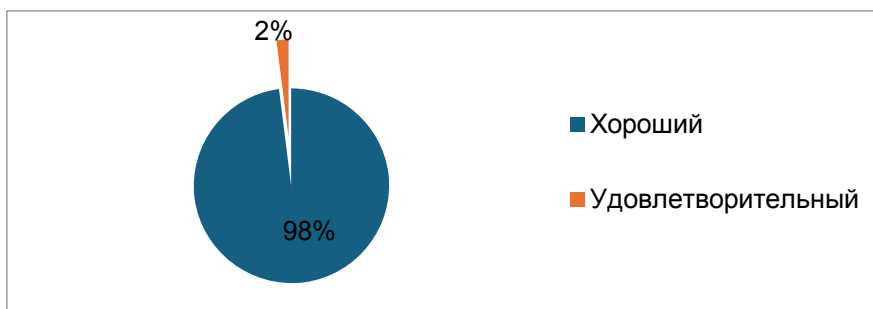


Диаграмма 6. Оценка внешнего вида медицинских сестер

Анализируя количественные результаты исследования, на диаграмме 7 можно увидеть то, что среди нравственных качеств, которыми должна обладать медицинская сестра на первом месте, по мнению респондентов, была поставлена в первую очередь отзывчивость – 52%, далее внимательность – 40% и заботливость – 8%.

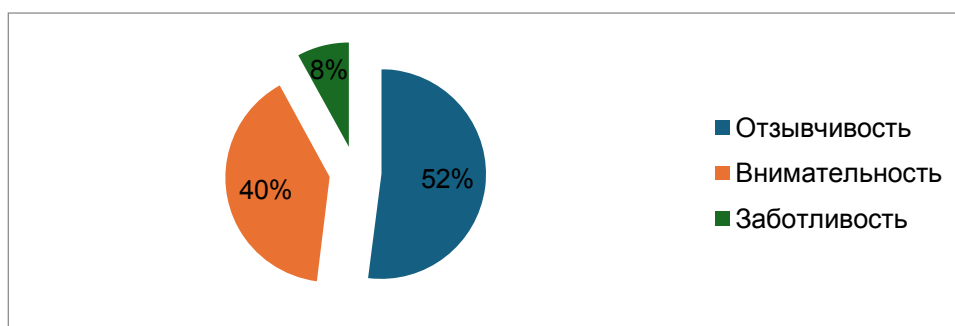


Диаграмма 7. Нравственные качества медицинских сестер

На диаграмме 8 представлены оценки качества работы медсестер. Так, пациенты оценили как хорошую работу медсестёр – 92%, как удовлетворительную – 8%. Оценив работу медицинской сестры как удовлетворительную, эти 8% пациентов считают причиной такой оценки медсестёр их большую нагрузку и низкую оплату труда. Материально-техническое оснащение отделений больницы все 130 респондентов оценили как достаточную.

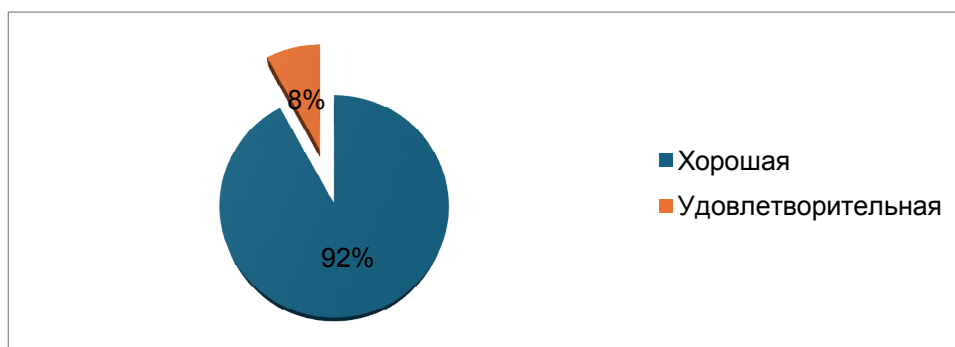


Диаграмма 8. Оценка качества работы медицинских сестер

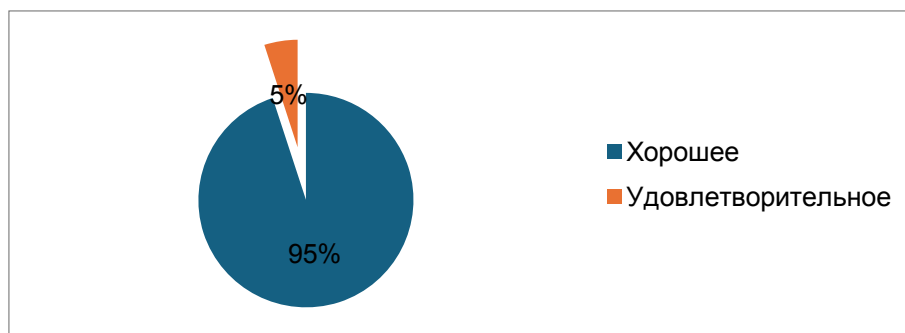


Диаграмма 9. Оценка условий труда медицинских сестер

Из полученных результатов, представленных на диаграмме 9, видно, что условия труда 95% респондентов оценили как хорошие, а 5% – как удовлетворительные. 100% опрошенных респондентов указали, что наиболее важным для повышения качества труда медицинских сестер является увеличение их заработной платы. Качественный и количественный анализ полученных нами результатов исследования мнений пациентов о работе медицинских сестёр показал, что большинство респондентов оценили максимальным количеством баллов качество сестринской помощи пациентов.

Выводы:

1. Необходимо пересмотреть организацию работы приёмного отделения, чтобы сократить длительность пребывания больных в приемном отделении, для этого необходимо поставить работу медицинского персонала на контроль.
2. Рационально распределить рабочее время медицинских сестёр при большом объеме работы.
3. Своевременно обеспечить консультации врачей, осмотр пациентов и решения вопроса госпитализации в отделения при поступлении в ЦГКБ.
4. Мы считаем, что психологическое и медицинское сопровождение пациентов необходимо организовать медицинским сёстрам в различных отделениях ЦГКБ.

Литература

1. Чуваков Г. И. Основы сестринского дела: учебник и практикум для академического бакалавриата. Москва: Юрайт, 2024. 374 с.

Об авторе / About the author

Колыванова Валерия Витальевна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Kolyvanova V. V. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Чуваков Геннадий Иванович – доктор медицинских наук, профессор, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 5925-4918. E-mail: Gennady.Chuvakov@novsu.ru

Chuvakov G. I. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Оконенко Татьяна Ивановна – доктор медицинских наук, профессор, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 5595-3709. E-mail: tatyana.okonenko@novsu.ru

Okonenko T. I. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

**МИКРОБНЫЙ ПЕЙЗАЖ И АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ
КЛИНИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ ШТАММОВ МИКРООРГАНИЗМОВ
В МНОГОПРОФИЛЬНОМ РЕГИОНАЛЬНОМ СТАЦИОНАРЕ
ЗА 2023 ГОД**

Кучина А. П.¹, Дмитриева А. Ю.¹, Рыбаченко В. Ю.²

¹ Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)

² ГОБУЗ «Новгородская областная клиническая больница»
E-mail: 89116061029@mail.ru

**MICROBIAL LANDSCAPE AND ANALYSIS
OF ANTIBIOTIC RESISTANCE OF MICROBIAL STRAINS
IN A MULTIDISCIPLINARY REGIONAL HOSPITAL IN 2023**

Kuchina A. P.¹, Dmitrieva A. Yu.¹, Rybachenko V. Yu.²

¹ Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

² GOBUZ "Novgorod Regional Clinical Hospital"
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. С увеличением антибиотикорезистентности сегодня под угрозой находится лечение многих инфекционных заболеваний. Наблюдается затяжное течение инфекций и присоединение многочисленных осложнений. Продолжительность и стоимость лечения больных в стационарных условиях возрастают.

Ключевые слова: *антибиотики, антибиотикорезистентность.*

Abstract. With the increase in antibiotic resistance, the treatment of many infectious diseases is under threat today. There is a prolonged course of infections and the addition of numerous complications. The duration and cost of inpatient treatment are steadily increasing

Keywords: *antibiotics, antibiotic resistance.*

Актуальность. Антибиотикорезистентность – состояние, при котором возбудители инфекционных заболеваний становятся нечувствительными или устойчивыми к действию применяемых антибиотиков.

Применение антибактериальных препаратов связано с высоким риском возникновения и распространения резистентных штаммов микроорганизмов, что существенно ухудшает качество лечения. Госпитальные штаммы микроорганизмов обычно обладают множественной лекарственной устойчивостью. Отсутствие актуальных данных об эпидемиологии антибиотикорезистентности мешает обеспечению эффективности антимикробной терапии инфекций.

В начале 1940-х годов зафиксированы первые случаи резистентности микроорганизмов к антимикробным препаратам [1].

К 2001 году ВОЗ объявила о Глобальной стратегии по контролю за использованием антибактериальных препаратов. Первые системы мониторинга антибиотикорезистентности начали развиваться с 1970-х годов, когда несколько медицинских учреждений в США сообщили о случаях инфекций, возникших внутри больниц [2, 3]. Эта, первоначальная локализованная система, позднее стала фундаментом программы «Национальная система мониторинга нозокомиальных инфекций» в США. Схожие исследовательские инструменты развиваются также в странах Европы [Taccconelli E., Sifakis F., и др., 2018].

Существуют два вида скорости формирования резистентности: хромосомный (медленный) и плазмидный, или транспозонный (быстрый). Медленный тип включает мутации, развивающиеся с обычной частотой, что занимает от 5 до 10 лет. Быстрое развитие резистентности происходит за год. Механизмы реализации антибиотикорезистентности включают эффлюкс, модификацию мишени, нарушение проницаемости клетки, метаболический шунт и инактивирующие ферменты (Chopra & Roberts, 2001; Nandi et al., 2004).

В лечебной практике существуют два принципа назначения антибактериальных препаратов: эмпирическое и этиотропное. Эмпирическое назначение основано на знаниях о чувствительности бактерий и эпидемиологических данных. Этиотропное лечение применяется при неэффективности стандартной терапии или при нозокомиальных инфекциях для точного выбора антибиотиков в соответствии с чувствительностью возбудителя. Методы определения чувствительности делятся на диффузионные и методы разведения на агаре, позволяющие определить минимальную ингибирующую концентрацию антибиотика.

Микробный состав каждого лечебного учреждения – результат сложных взаимодействий между микроорганизмами и макроорганизмами, происходящих в специфической среде стационара с учетом воздействия агрессивных факторов внешней среды (физические и химические методы дезинфекции, антибиотики).

Бактерии, подвергаясь воздействию внешних факторов среды, через многократные пассажи через организмы пациентов, ослабленные болезнью, приобретают новые характеристики, такие как устойчивость к различным воздействиям, увеличение вирулентности, резистентность к антибактериальным препаратам и др. Эти изменения закрепляются на генетическом уровне. Структура нозокомиальных инфекций зависит от профиля конкретного стационара, политики использования антибиотиков и особенностей контингента пациентов.

Цель исследования: изучение микробного пейзажа и антибиотикорезистентности клинически значимых штаммов микроорганизмов у амбулаторных пациентов, находящихся в отделениях, за 2023 год.

Задачи исследования:

1. Провести описание микробного пейзажа клинически значимых локусов у пациентов, находящихся в отделениях стационара.

2. Оценить антибиотикочувствительность выделенных клинически значимых штаммов микроорганизмов.

Материалы и методы. Нами проведена оценка системы мониторинга антибиотикорезистентности в ГОБУЗ «НОКБ». В отделе клинической микробиологии и бактериологической лаборатории проводят идентификацию возбудителей инфекционных заболеваний, фенотипическое определение чувствительности к антибиотикам, а также анализ маркеров резистентности грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов с применением микробиологических и молекулярно-биологических методов.

Все результаты попадают в ЛИС «Ариадна» для автоматизации и полной информационной поддержки всего технологического процесса клинико-диагностической лаборатории.

В настоящее исследование включены отчеты о микробном пейзаже и резистентности клинически значимых микроорганизмов в урологическом отделении и отделении нефрологии по видам биологического материала пациентов. Данные отчеты были получены с анализатора VITEK 2 Compact (рисунок 1) в период с 01.01.2023 по 31.12.2023 год. Анализатор VITEK 2 Compact представляет собой автоматический инструмент для идентификации микроорганизмов и определения их чувствительности к антимикробным препаратам. Полный цикл исследования, включающий идентификацию микроорганизмов и определение их чувствительности к антибиотикам, осуществляется в течение 6 часов (рисунок 2). Анализатор оснащен экспертной системой валидации результатов (Advanced Expert System) и предлагает рекомендации по использованию антибиотиков, эффективных против выявленного штамма микроорганизма конкретного пациента.



Рисунок 1. Анализатор VITEK 2 Compact



Рисунок 2. Принцип работы на анализаторе VITEK® 2 Compact

При выборе рациональной антибиотикотерапии экспертная система Advanced Expert System проводит автоматическую валидацию каждого результата исследования на чувствительность.

Результаты.

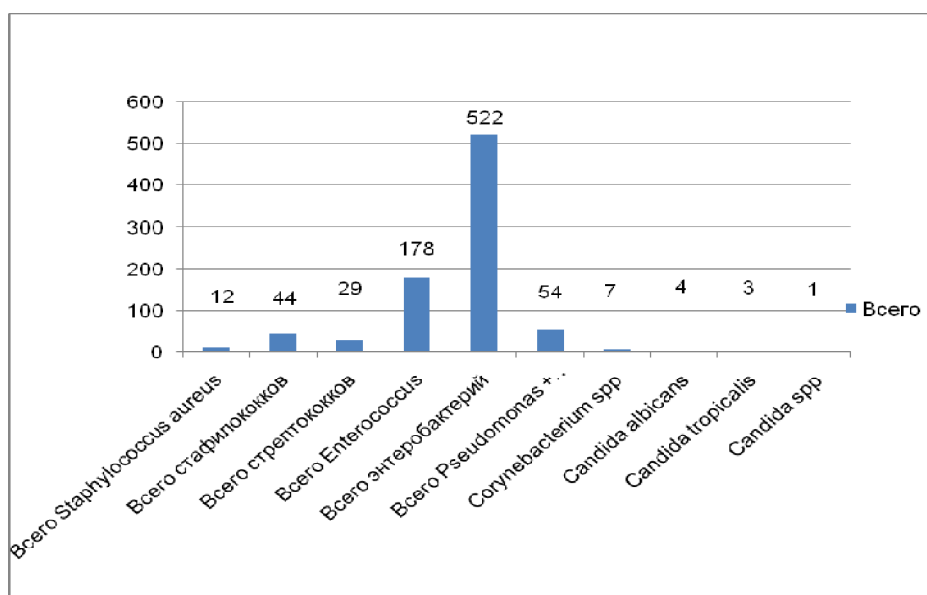


Рисунок 3. Микробный пейзаж. Урологическое отделение. За период с 01.01.2023 по 31.12.2023 г.

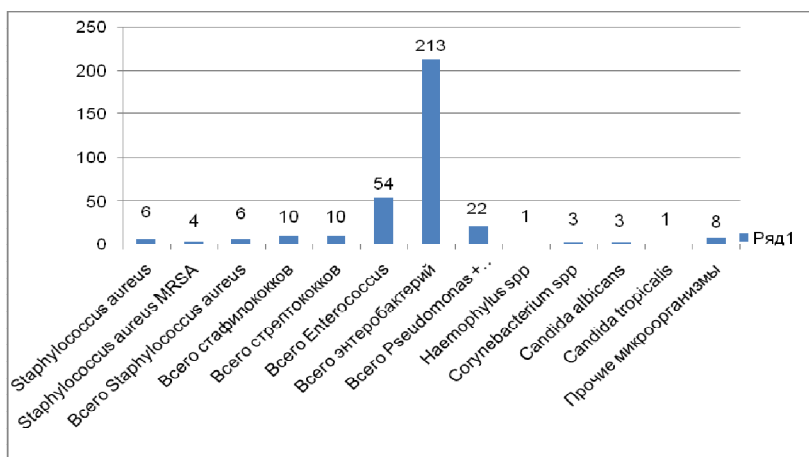


Рисунок 4.
Микробный пейзаж. Отделение нефрологии. За период с 01.01.2023 по 31.12.2023 г.

Таблица 1. Резистентность клинически значимых микроорганизмов. Урологическое отделение. За период с 01.01.2023 по 31.12.2023 г.

№	Антибиотик	Acinetobacter baumannii			Enterococcus faecalis			Escherichia coli			Klebsiella pneumoniae			Pseudomonas aeruginosa			Staphylococcus aureus			Всего			
		S	I	R	S	I	R	S	I	R	S	I	R	S	I	R	S	I	R	S	I	R	
1	Азтреонам			1						6			2			1							10
2	Амикацин			1				3	3	5	1	2	3	2							6	5	9
3	Амоксициллин / Клавулановая кислота							2		3			4								2		7
4	Ампициллин				4					3			4								4		7
5	Ампициллин / Сульбактам			1				2		6			2			1					2		10
6	БЛРС (ESBL)																						
7	Ванкомицин				1		2													2	1		4
8	Гентамицин	1						1		8	3		3				1			1	6		12
9	Даптомицин																				2		2
10	Диклоксациллин			1						6			2			1			1			1	10
11	Дорипенем			1				1	2	3	2				1						3	2	5
12	Имипенем / циластатин			1	2			1	5		2				2						5	7	1
13	Клиндамицин						2													2			4
14	Левифлоксацин			1	1		4	3	1	2			2		2					2	4	3	11
15	Левифлоксацин (другое)																						
16	Линезолид				4		1													2	4		3
17	Меропенем			1				1	8		3	1	2	1	1					5	10	3	
18	Моксифлоксацин																			1			1
19	Нетилмицин																						
20	Нитрофурантоин				1	1		2		2					1						3	1	3
21	Норфлоксацин				1		1	1		1													2
22	Оксациллин																			2			2
23	Пиперациллин / Тазобактам									6			2		1								9
24	Полимиксин Е (колистин)	1								8	2		4	1							5		12
25	Рифампицин							1								1						1	
26	Тигециклин				4		1			1						1				1	7		3
27	Тикарциллин							2		5			2		1						1		8
28	Тобрамицин							1		5			2	1							3		7
29	Фосфомицин	1						1					4			1					3		4
30	Фузидиевая кислота							2											1				1
31	Цефепим			1						10			6		2						1		19
32	Цефокситин							1															
33	Цефотаксим									5			4										9
34	Цефтазидим			1						10			6		1	1					1	1	18
35	Цефтаролин							1								1							
36	Цефтриаксон						1			2													2
37	Ципрофлоксацин				1		5			4			4		1					1	2	1	10
38	Эритромицин							1													2		7
39	Эртапенем									3	1		3								1		6
40	Индукцибельная резистентность к клиндамицину																						
41	Тетрациклин																		1				1
42	Триметоприм / Сульфаметоксазол			1				5		6	3		3		1		1			1	9		12
Итого		3	0	11	19	1	17	32	19	110	17	3	64	5	7	11	6	2	20	83	32	233	

Таблица 2. Резистентность клинически значимых микроорганизмов. Отделение нефрологии. За период с 01.01.2023 по 31.12.2023 г.

№	Антибиотик	Escherichia coli			Klebsiella pneumoniae			Всего		
		S	I	R	S	I	R	S	I	R
1	Азтреонам			2			1			3
2	Амикацин	1	1	1		1		1	2	1
3	Амоксициллин / Клавулановая к-та			1						1
4	Ампициллин			1						1
5	Ампициллин / Сульбактам			2			1			3
6	БЛРС (ESBL)									
7	Гентамицин	1		2	1			2		2
8	Диклоксациллин			2			1			3
9	Дорипенем	1		1	1			2		1
10	Имипенем / Пипастатин	1	1		1			2	1	
11	Левифлоксацин			2			1			3
12	Меропенем	1	2		1			2	2	
13	Нетилмицин									
14	Нитрофурантоин									
15	Пиперациллин / Тазобактам			2			1			3
16	Полимиксин Е (Колистин)			3	1			1		3
17	Тигециклин	1						1		
18	Тикарциллин			2			1			3
19	Тобрамицин	1		1			1	1		2
20	Фосфомицин									
21	Цефепим			3			1			4
22	Цефотаксим			1						1
23	Цефтазидим			3			1			4
24	Ципрофлоксацин			1						1
25	Эртапенем			1						1
26	Триметоприм / Сульфаметоксазол	1		2			1	1		3
Итого		8	4	33	5	1	10	13	5	43

Результаты работы демонстрируют специфический профиль микробного пейзажа у пациентов. Обращает внимание на рост устойчивости к используемым антибактериальным препаратам: Азтреонам, Ампициллин / Сульбактам,

Гентамицин, Цефепим, Цефтазидим. Большой резистентностью обладали клинически значимые штаммы *Escherichia coli*.

Заключение

Выявленные особенности микробного пейзажа и антибиотико-резистентности клинически значимых штаммов госпитальных бактерий позволяют уточнить спектр препаратов, используемых для эмпирической антимикробной терапии, и будут способствовать повышению ее эффективности. Данные о динамике колонизации обосновывают внедрение мер инфекционного контроля при госпитализации пациентов.

Литература

1. Ferri M., Ranucci E., Romagnoli P., Giaccone V., Antimicrobial resistance: A global emerging threat to public health systems // *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2017; 57 (13): 2857–2876. DOI: 10.1080/10408398.2015.1077192
2. Hughes J. M. Nosocomial infection surveillance in the United States: historical perspective // *Infect. Control.* 1987; 8 (11): 450–453. DOI: 10.1017/s0195941700069769
3. Horan T. C., Emori T. G. Definitions of key terms used in the NNIS system // *Am. J. Infect. Control.* 1997; 25 (2): 112–116. DOI: 10.1016/s0196-6553(97)90037-7.

Об авторах / About the authors

Кучина Анастасия Павловна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Дмитриева Анастасия Юрьевна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Рыбаченко Валентина Юрьевна – заведующая лабораторией клинической микробиологии, ГОБУЗ «Новгородская областная клиническая больница» (г. Великий Новгород, Россия)

Kuchina A. P. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Dmitrieva A. Yu. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Rybachenko V. Yu. – Head of the laboratory of Clinical Microbiology, GOBUZ "Novgorod Regional Clinical Hospital" (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе/ About the scientific adviser

Никитина Наталья Николаевна – старший преподаватель, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 6783-8100. E-mail: 89116061029@mail.ru

Nikitina N. N. – Senior Lecturer, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Архипов Георгий Сергеевич – доктор медицинских наук, профессор, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 5079-9171. E-mail: agserg05@mail.ru

Arkhipov G. S. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

ВЫДЕЛЕНИЕ ПРОДУЦЕНТОВ АНТИБИОТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ОБРАЗЦОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Кучина А. П.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: 89116061029@mail.ru

ISOLATION OF PRODUCERS OF ANTIBIOTIC SUBSTANCES FROM ENVIRONMENTAL SAMPLES

Kuchina A. P.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. В настоящее время важно разработать новые антибиотики, чтобы предотвратить возвращение в «доантибиотическую эру». Среди потенциальных методов исследований, способствующих открытию новых антибиотиков, можно выделить анализ генома, рациональную метаболическую инженерию

Ключевые слова: *продуцент, антибиотики, антагонистическая активность, антибиотикорезистентность*

Abstract. It is now crucial to develop new antibiotics to prevent a return to the "pre-antibiotic era". Among the potential research methods contributing to the discovery of new antibiotics, genome analysis, rational metabolic engineering.

Keywords: *producer, antibiotics, antagonistic activity, antibiotic resistance.*

Актуальность. В последние 10 лет произошел сдвиг в индустрии по разработке новых антибиотиков от природных продуктов и стратегии, ориентированной на поиск природных молекул, к синтетическим молекулам и стратегии, ориентированной на мишени [1–3].

Примерно 20–30% бактерий, извлеченных из природных источников, являются продуцентами антибиотиков. Из-за того, что в основном выделяются наиболее приспособленные и распространенные бактерии, все труднее найти новые соединения, продуцируемые ими. В последнее время проводятся усилия по выделению редких бактерий с целью обнаружения химических соединений, обладающих фармацевтическими свойствами.

Одним из методов борьбы за выживание является использование химических веществ для защиты и атаки, которые производятся и выделяются микроорганизмами в ходе их жизнедеятельности. Эти соединения, применяемые в качестве лекарственных средств для борьбы с инфекциями, получили название «антибиотики» (рисунок 1).

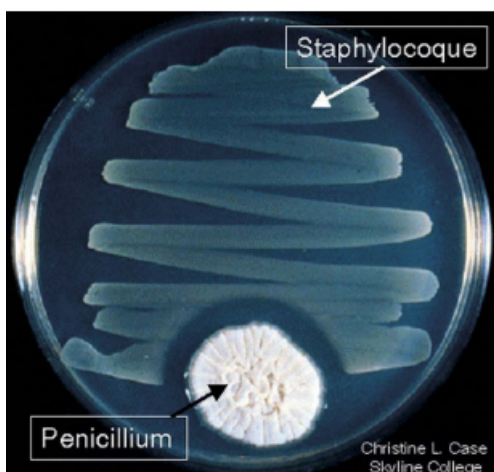


Рисунок 1. Пример явления микробного антагонизма

Большинство бактерий в окружающей среде трудно обнаружить и выделить, используя стандартные методы выделения, либо потому, что они редки в окружающей среде, либо потому, что они менее приспособлены к условиям окружающей среды, чем другие бактерии, которые их быстро перерастают.

Цель исследования: выделение продуцентов антибиотических веществ из образцов окружающей среды

Задачи исследования:

1. Получение образца, содержащего бактерии.
2. Выделение и идентификация бактерий из образца.
3. Отбор бактерий, продуцирующих метаболит в результате контакта с эталонным бактериальным штаммом (*E. coli*), идентификация и выделение бактерий, которые ингибируют рост или убивают эталонный штамм или клетку.

Материалы и методы.

Получение образца, содержащего бактерии. Образцы для выделения продуцента антибиотического вещества могут быть практически любыми образцами окружающей среды, полученными из различных источников, таких как почва, вода, растительные экстракты, биологический материал, отложения, торфяники, промышленные стоки или отходы, минеральные экстракты, песок и др. Эти образцы могут добываться из различных регионов или условий среды, включая тропические зоны, вулканические регионы, леса, фермы, промышленные зоны и др.

Такие образцы содержат виды микроорганизмов, которые могут быть не изучены или не культивированы, такие как наземные микроорганизмы, морские микроорганизмы, пресноводные микроорганизмы, симбиотические микроорганизмы и др. Среди образцов можно обнаружить экстремофильные организмы, включая такие виды как термофилы. Образцы обычно содержат различные виды указанных микроорганизмов, причем в различной пропорции.

В качестве образцов нами были выбраны образцы навоза сельскохозяйственных животных как потенциальный источник интересующих нас микроорганизмов.

Образцы навоза на первом этапе исследования засеивались (горошина с диаметром ~1–2 см) в пробирку с ГРМ-бульоном. Далее посе́вы инкубировали в термостате в течение 24 часов при 37 °С.



Рисунок 2. Первичный посев образца на ГРМ-бульон

Результаты исследования. Прежде чем приступить ко второму этапу выделения микроорганизмов-антагонистов, производящих антибиотические вещества, из природных мест их обитания, необходимо решить фундаментальный вопрос: является ли нашей целью поиск уже известных продуцентов или же потенциально новых продуцентов антибиотиков, обладающих биологической активностью против целевого микроорганизма. При условии имеющихся ресурсов исследования было принято решение отдать предпочтение второму варианту.

Процесс синтеза антибиотиков является сложным. При поиске потенциальных продуцентов антибиотиков, представляющих интерес для медицины, существует различие в подходах в зависимости от цели исследования.

В случае поиска известных продуцентов антибиотиков выделяют микроорганизмы конкретного вида или нескольких видов для последующего анализа и использования в медицинских целях.

Поиск новых продуцентов антибиотиков с целенаправленной активностью против определенных организмов предполагает необходимость исследования широкого спектра групп организмов.

Для выделения микроорганизмов из образцов нами был применен стандартный метод посева на среду «Эндо-агар». Образец распределялся равномерно по поверхности питательной среды по методу Дригальского. После этого чашки с образцами помещали в термостат на 24 часа.

Выделение и идентификация бактерий из образца, которые образуют колонии или растут в культуральной среде.

После изоляции микроорганизмов из субстрата определяют их принадлежность к определенному виду. В процессе определения вида микроорганизма значение имеют морфологические признаки.

Нами были получены различные варианты колоний.

На рисунке 2 определены колонии, характерные для *E. coli*: среднего размера, с темно-красным и фиолетовым цветом с характерным металлическим блеском.



Рисунок 3. Колонии, характерные для *E. coli*

Для выполнения следующего этапа работ использовали методику для окраски по методу Грама.

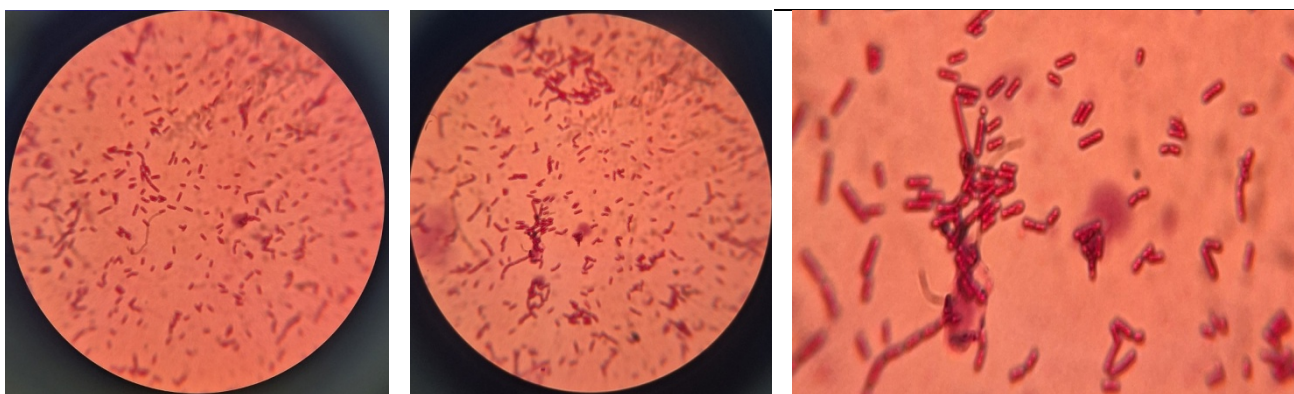


Рисунок 4. Морфологические признаки выделенного микроорганизма (окраска по Граму)

Следующим этапом работ была подготовка выделенных микроорганизмов к тесту на чувствительность к антибактериальным препаратам. Произвольно выбранные нами колонии пересевались на чашку Петри с питательной средой ГРМ. С помощью пинцета на поверхности питательной среды мы разместили

диски с антибактериальными препаратами на равном удалении друг от друга (5 дисков на чашку).

Чашки Петри инкубировали в термостате вверх дном при 37 °С в течение 24 часов.

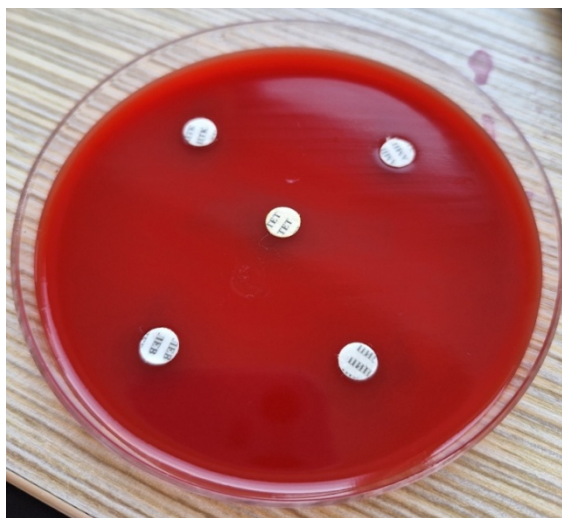


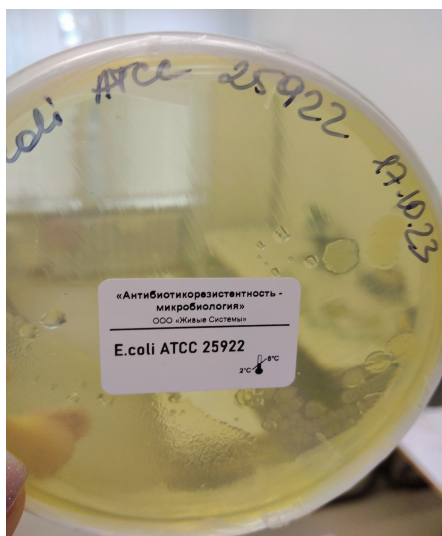
Рисунок 5.
Проведение теста на чувствительность к антибактериальным препаратам

На следующий день линейкой измерили диаметр зоны отсутствия роста вокруг диска с антибиотиком на фоне сплошного роста микроорганизма.

Таблица 1. Диапазоны зон отсутствия роста для используемых антибиотиков

Ампициллин	Цефотаксим	Хлорамфеникол	Ципрофлоксацин	Тетрациклин
14 мм	27 мм	23 мм	28 мм	18 мм

Отбор бактерий, продуцирующих антибиотическое вещество, при контакте с эталонным бактериальным штаммом (*E. coli*), и идентификация и выделение бактерий, которые ингибируют рост или убивают эталонный штамм.



Данный этап работ предполагал наличие эталонного штамма микроорганизма, в отношении которого происходит продукция антибиотического метаболита.

В качестве тест-штамма нами использовался штамм *E. coli* ATCC 25922.

Предполагается, что продуцируемый продуцентом метаболит может представлять собой любой фармацевтический продукт, как то антибиотики, бактериостатики, антиметаболические средства, химиотерапевтические соединения, противогрибковые средства, противовирусные соединения.

Антибиотическую активность и спектр биологического действия выделенных из навоза микроорганизмов определяли методом диффузии в ГРМ-агар. Вначале тест-штамм *E. coli* засеивали на питательную среду, и далее неизвестные микроорганизмы в виде отдельных колоний разместили на поверхности среды на равном удалении друг от друга (5 горошин образца на чашку). Образующее организм антибиотическое вещество диффундирует в окружающий агар и создает определенную зону. После инкубации при температуре 37 °С в течение 5 суток измеряли зоны ингибирования роста.

Таблица 2. Диапазоны зон отсутствия роста для продуцентов

Продуцент № 1	Продуцент № 2	Продуцент № 3	Продуцент № 4	Продуцент № 5
14 мм	12 мм	14 мм	11 мм	18 мм

Высокий уровень антибиотической активности (диаметр зоны ингибирования роста от 14 до 18 мм) отмечен у продуцентов № 1, № 3, № 5.

В наибольшей степени активность проявлялась у продуцентов № 5.

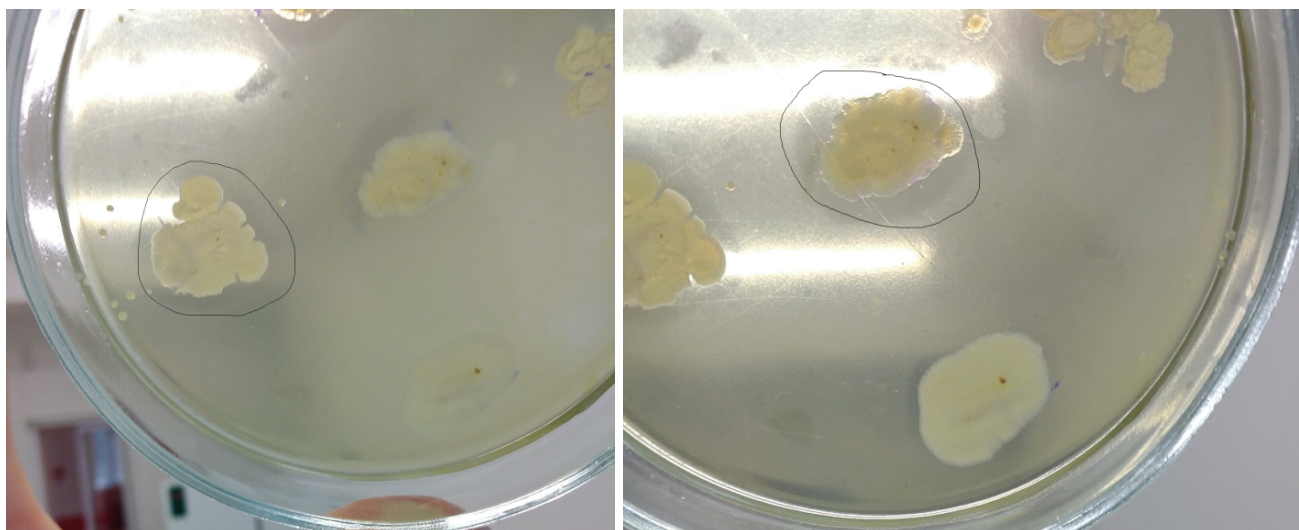


Рисунок 6. Диапазоны зон отсутствия роста для продуцентов

Следующим, наиболее предпочтительным, этапом должна быть стадия выделения или очистки метаболита, продуцируемого данными бактериями, что не входило в задачи нашего исследования.

Для дальнейшего определения антибиотика, синтезируемого неизвестным организмом, возможно исследование его действия на микроорганизмы, обладающие чувствительностью и стойкостью к уже известным антибиотикам. Такой методологический подход позволяет выявить степень сходства или различия в биологическом воздействии исследуемого соединения с известными антибиотиками, что в свою очередь способствует разрешению вопроса об их химическом сродстве или различии.



Рисунок 7. Схема выделения продуцентов антибиотических веществ из образцов внешней среды и их первичной идентификации

Заключение

При обнаружении нового вида микроорганизма и антибиотика, который не соответствует уже установленным соединениям, необходимо провести более детальный анализ. Первоочередные задачи включают в себя концентрацию биологически активного соединения и его очистку от примесей. После выполнения процедур получаемый антибиотик представляет собой технически чистый продукт, однако для его потенциального использования в медицине требуется этап глубокой очистки. После проведения процесса очистки антибиотика необходимо осуществить тщательное тестирование его на биологическую активность в отношении широкого спектра микроорганизмов с проверкой антимикробных свойств. Дополнительно требуется оценить антибиотик по параметрам стерильности, токсичности, пирогенности и другим характеристикам, включая его воздействие на лейкоциты крови.

Литература

1. 15 most significant events in the 20th century // Timetoast: сайт. URL: <https://www.timetoast.com/timelines/15-most-significant-events-in-the-20th-century>.
2. Смирнов В. В. Антибиотики и/или пробиотики: размышления и факты // Медицинская картотека. 1998. № 8. URL: journals.medi.ru/6280987.htm

3. Антибиотики цефалоспорины 3-го поколения в таблетках. Цефалоспорины III поколения. Резистентность и микроорганизмы // Medatlant: сайт. URL: <https://i0.wp.com/lor.guru/images/125535/deistvie-antibiotikov.jpg>

Об авторе / About the author

Кучина Анастасия Павловна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Kuchina A. P. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Никитина Наталья Николаевна – старший преподаватель, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 6783-8100. E-mail: 89116061029@mail.ru

Nikitina N. N. – Senior Lecturer, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Архипов Георгий Сергеевич – доктор медицинских наук, профессор, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 5079-9171. E-mail: agserg05@mail.ru

Arkhipov G. S. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

АНТИ-(МЕЗО)ОКСИДАНТЫ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СРЕДСТВА ПАТОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ В ПРОДРОМАЛЬНУЮ СТАДИЮ ШИЗОФРЕНИИ

Макарова А. Ю.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *mnastyia2003@bk.ru*

ANTI-(MESO)OXIDANTS AS THE AGENTS OF PATHOGENETIC THERAPY IN THE PRODRIMAL STAGE OF SCHIZOPHRENIA

Makarova A. Yu.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University,
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. На сегодняшний день существует множество различных методов для лечения шизофрении, но единой адекватной и эффективной патогенетической фармакотерапии до сих пор нет. Поэтому требуется продолжать научные поиски, и автор подвергает изучению новый, недавно выявленный класс антиоксидантных средств – анти-(мезо)оксидантов. Последние, как фармакологические субстанции, обладают уникальными возможностями по устранению редокс-дисбаланса в клетках; именно в плане интегративного улучшения результатов согласования и сопряжения всего комплекса в устойчивый баланс-равновесие окислительно-восстановительных реакций, процессов и фаз; в равной мере окислительной и восстановительной. По результатам исследования, автор стремится обосновать перспективность использования анти-(мезо)оксидантов (в первую очередь, N-ацетилцистеина), в качестве средств патогенетической терапии продромальной стадии шизофрении.

Ключевые слова: *анти-(мезо)оксиданты, окислительный стресс, восстановительный стресс, редокс-дисбаланс, N-ацетилцистеин, шизофрения, продромальная стадия.*

Abstract. To date, there are many different methods for the treatment of schizophrenia, but there is still no single adequate and effective pathogenetic pharmacotherapy. Therefore, further scientific search is required, and the author subjects a new, recently discovered class of antioxidant agents – anti-(meso)oxidants – to investigation. The latter, as pharmacological substances, have unique possibilities to eliminate redox imbalance in cells; precisely in terms of integrative improvement of the results of coordinating and conjugating the whole complex into a stable balance-equilibrium of redox reactions, processes and phases; equally oxidative and reductive. According to the results of the study, the author seeks to substantiate the prospects of using anti-(meso)oxidants (primarily, N-acetylcysteine) as means of pathogenetic therapy of the prodromal stage of schizophrenia.

Keywords: *anti-(meso)oxidants, oxidative stress, reductive stress, redox imbalance, N-acetylcysteine, schizophrenia, prodromal stage.*

Используемые сокращения: АФК – активные формы кислорода; GSH – глутатион; НАС – N-ацетилцистеин; НАДН (NADH) – никотинамидадениндинуклеотид; НАДФ – никотинамидадениндинуклеотидфосфат, PANSS – шкала оценки позитивных и негативных синдромов.

Введение. Шизофрения – это тяжелое нейropsychическое заболевание неизвестного генеза: до сих пор ученые оказываются не в состоянии разработать единую теорию патогенеза шизофрении. Как следствие, в медицине состоялся целый ряд теорий, объясняющих патогенезис шизофрении: генетическая, нейроанатомическая, нейрoхимическая и др. [1]. На протяжении последних десятилетий активно изучаются, в качестве патогенных, факторы повышенного окислительного стресса и нарушений в антиоксидантной системе; отсюда, соответственно – и новые перспективы, связанные с коррекцией окислительно-восстановительного дисбаланса при шизофрении.

Оксидативный стресс и шизофрения. На сегодняшний день можно считать, что механизмы оксидативного стресса (дисбаланса, сущность которого заключается в усилении окислительных процессов в клетке, на фоне снижения антиоксидантных механизмов) играют роль в патогенезе шизофрении, и приводят «к формированию устойчивых нарушений окислительно-восстановительного баланса» [2]. По результатам многочисленных исследований определили конкретные маркеры редокс-дисбаланса при шизофрении: повышенные уровни активных форм кислорода и азота, ферменты антиоксидантных систем (супероксиддизсмутаза), витамины Е и С, показатели перекисного окисления липидов, гомоцистеин, и многие другие [3]. Механизм лекарственного действия антиоксидантов заключается в том, что они защищают клетки от повреждающего воздействия токсичных продуктов, образующихся в ходе оксидативного стресса; поскольку проявляют способность усиливать средства антирадикальной защиты, повышать активность каталазы и угнетать реакции перекисного окисления липидов. Все это позволяет «смягчать последствия окислительного стресса, одного из звеньев патофизиологии шизофрении» [4].

Мезооксиданты, или анти-(мезо)оксиданты. Соответственно, в психофармакологии получило свое развитие направление изучения и последующего клинико-фармакологического применения антиоксидантов, как лекарственных средств для лечения шизофрении. На кафедре СпТ (специализированной терапии, ИМО НовГУ), в русле общего интегративного подхода – изучение антиоксидантов проводится на протяжении не менее 10 последних лет. Здесь, исследовательский коллектив СпТ постепенно пришел к принципиальному заключению о естественном существовании в организме эндогенных соединений (следовательно, и возможности воспроизводить их физиологические эффекты с помощью лекарственных аналогов), действующих в качестве срединных молекулярных мезо-органов, в отношении к окислительно-восстановительным процессам; и что динамическим образом обеспечивает баланс разнонаправленных сил организма [5].

Примером мезо-(анти)оксиданта может служить всемирно известный N-ацетилцистеин (НАС), предшественник эндогенного антиоксиданта глутатиона. Характеристику метаболизма глутатиона можно начать с представления биологической роли восстановленного глутатиона (GSH), многофункциональной молекулы; последняя прежде всего выполняет функцию антиоксидантной защиты клеток. Здесь GSH действует двояко: во-первых, в качестве кофактора глутатионпероксидазы; во-вторых, как агент непосредственной неферментативной защиты клеток от свободных радикалов, являясь их ловушкой, благодаря наличию тиоловой группы. Другая важнейшая роль глутатиона заключается себя в образовании малотоксичных легкоэскретируемых конъюгатов с лекарственными средствами и другими ксенобиотиками [6].

Оксидативный стресс vs восстановительный стресс. Доказательством приоритетной важности в поддержании клеточными системами редокс-баланса, а значит и сопряженности в функциональной последовательной активности как противоположных (прооксидантных и антиоксидантных), так и основных срединных мезо-(анти)оксидантных редокс-систем служит возникший у ученых интерес к восстановительному стрессу. Восстановительный (редуктивный) стресс включает в себе патологический процесс, который является прямо противоположным окислительному стрессу. Белорусские авторы определяют последний как «постоянно высокое значение концентрации восстановителей или восстановительный стресс»; и что он также может «иметь драматические последствия для жизнедеятельности клеток» [7].

В числе причин (восстановительного стресса) специалисты указывают на гипоксию тканей, а также избыточную и неправильную компенсацию непрерывных окислительных повреждений. Другой существенный здесь момент: что редуктивный стресс подавляет образование АФК в митохондриях; в результате их уровень становится ниже физиологического; в то время как АФК выполняют различные необходимые сигнальные функции. Как следствие, происходят нарушения в течении многих клеточных процессов [8].

Пока что считается, что редуктивный стресс изучен в недостаточной мере. Вместе с тем ученые выявили и установили маркеры восстановительного стресса: это соотношения НАДН/НАД⁺ и НАДФ/НАДФ⁺, относительное содержание лактата и пирувата, соотношение восстановленной и окисленной форм глутатиона [8].

Гипотеза об эффективности применения НАС в продромальной стадии шизофрении. Из сказанного выше следует, что N-ацетилцистеин обладает обоюдоострыми возможностями: как усиления прооксидантной активности (т. е. преодолевающей восстановительный стресс); так и подавления избыточной оксидантной активности (т. е. купирования оксидативного стресса). Поэтому пути усиления мезооксидантных клеточных потенциалов могут оказаться перспективными, особенно в случае повышения активности мезооксиданта глутатиона (как это выше объясняется). Как и для нас

приобретают особую важность результаты клинических испытаний, оценивающих возможности НАС и подтверждающие его эффективность: «N-ацетилцистеин может повышать уровень восстановленного глутатиона (GSH) в головном мозге и смягчать повреждения, связанные с окислительным стрессом, тем самым способствуя улучшению поведения людей с заболеваниями головного мозга» [9]; или что «недавний метаанализ рандомизированных контролируемых исследований с использованием N-ацетилцистеина при лечении шизофрении подтвердил эффективность НАС» [2].

Не менее важными выступают и результаты исследования, которые непосредственно соотносятся с изучаемым вопросом и подтверждают авторский подход. Так, является существенным вывод авторов, что «НАС будет более эффективен для терапии негативных симптомов на более раннем этапе болезни, когда только разворачивается неблагоприятное воздействие редокс-дисрегуляции» [10]. Также в другой работе исследователи пришли к заключению, что «N-ацетилцистеин оказывает положительное влияние на отрицательные показатели общей психопатологии PANSS, что позволяет рассматривать этот препарат как перспективный метод усиления терапии шизофрении» [11].

Заключение. Подводя итоги выполненным изысканиям, и здесь опираясь на первичную рабочую гипотезу, далее обнаруженные данные научных исследований и их логический анализ: автор считает для себя правомочным утверждать (как обоснованную) перспективу клинико-фармакологического применения анти-(мезо)оксидантов – в качестве средств патогенетической терапии для лечения шизофрении; в первую очередь показанных для лечения продромальной стадии шизофрении, в составе комплексной и достаточно продолжительной терапии.

Литература

1. Юрьева Л. Н. Этиология и патогенез шизофрении: лекция // Вестник психиатрии и психологии Чувашии. 2010. № 6. С. 139–153.
2. Ermakov E. A., Dmitrieva E. M., Parshukova D. A., Kazantseva D V, Vasilieva A. R, Smirnova L. P. Oxidative Stress-Related Mechanisms in Schizophrenia Pathogenesis and New Treatment Perspectives // Oxid Med Cell Longev. 2021 Jan 23; 2021: 8881770. DOI: 10.1155/2021/8881770.
3. Орлов В. А. Закономерности свободнорадикальных процессов при шизофрении // Фундаментальные исследования. 2012. № 8-1. С. 215–219.
4. Либин Л. Я., Ещенко Н. Д., Дагаев С. Г., Кубарская Л. Г., Хальчицкий С. Е., & Иванов М. В. Антиоксидантные средства в комплексной терапии больных параноидной шизофренией // Окислительный стресс в психиатрии и неврологии. СПб НИПНИ им. В. М. Бехтерева. 2016. С. 59–78.
5. Гудзь П. А., Максимюк Н. Н., Труфанова Е. Д., Хруцкий К. С. Серосодержащие мезо-(анти)оксиданты: фармакологический анализ и перспективы их применения во фтизиопульмонологии // Вестник НовГУ. 2023. № 4 (133). С. 611–622. DOI: [https://doi.org/10.34680/2076-8052.2023.4\(133\).611-622](https://doi.org/10.34680/2076-8052.2023.4(133).611-622).
6. Борисенко О. А., Бушма М. И., Басалай О. Н., Радковец А. Ю. Биологическая роль глутатиона // Медицинские новости. 2019. № 7 (298). С. 3–8.

7. Мартинович Г. Г., Черенкевич С. Н. Окислительно-восстановительные процессы в клетках: монография. Минск: БГУ, 2008. 159 с.
8. Резник Н. Л. А у нас новый стресс // Химия и жизнь. 2023. № 6. URL: <https://100pdf.club/ximiya-i-zhizn-6-iyun-2023/>
9. Gu F., Chauhan V., Chauhan A. Glutathione redox imbalance in brain disorders // Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2015 Jan. 18(1): 89–95. DOI: 10.1097/MCO.000000000000134. PMID: 25405315.
10. Пятойкина А. С., Жилиева Т. В., Костина О. В., и Мазо Г. Э. Двойное слепое рандомизированное плацебо-контролируемое исследование применения N-ацетилцистеина при шизофрении // Социальная и клиническая психиатрия. 2022. № 1. С. 61–68.
11. Пятойкина А. С. Редокс-дисбаланс при шизофрении (клинические и патофизиологические аспекты): дис. ... канд. мед. наук / ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В. М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 2023. 180 с.

Об авторе / About the author

Макарова Анастасия Юрьевна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Makarova A. Yu. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Гудзь Петр Александрович – старший преподаватель, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 1005-2252. E-mail: petr.gudz@novsu.ru

Gudz P. A. – Senior Lecturer, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Хруцкий Константин Станиславович – кандидат философских наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 1069-5968. E-mail: Konstantin.Khrutsky@novsu.ru

Khrutsky K. S. – Candidate of Philosophy, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСТИНСУЛЬТНЫХ БОЛЬНЫХ С НАРУШЕНИЯМИ РЕЧЕВОЙ ФУНКЦИИ

Мануриков Я. Н., Макарова А. Ю., Фролова Г. Д.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *galinka1frolova@gmail.com*

PSYCHOLOGICAL STATE OF POST-STROKE PATIENTS WITH SPEECH FUNCTION DISORDERS.

Manurikov Ya. N., Makarova A. Yu., Frolova G. D.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. В статье рассмотрены данные постинсультных больных с нарушением речи. Проведено анкетирование с целью выявления психологических расстройств у пациентов после инсульта с нарушениями речи и удовлетворенности проводимых занятий с логопедом.

Ключевые слова: *инсульт, речь, реабилитация.*

Abstract. The article deals with the data of post-stroke patients with speech impairment. A questionnaire survey was conducted to identify psychological disorders in post-stroke patients with speech impairment and satisfaction with the conducted sessions with a speech therapist.

Keywords: *stroke, speech, rehabilitation.*

Актуальность темы

Психологическое состояние у постинсультных больных с нарушениями речевой функции заключается в следующем:

1. Высокая распространенность: инсульт является одной из ведущих причин инвалидности и смерти во многих странах.

2. Психологические последствия: постинсультные больные с нарушениями речевой функции часто сталкиваются с выраженными психологическими проблемами, такими как депрессия, тревожность, потеря самооценки и социальная изоляция.

3. Влияние на реабилитацию: негативные эмоции и психологические проблемы могут затруднить восстановление речевых навыков и препятствовать достижению оптимальных результатов.

4. Недостаток исследований: вопреки значимости этой проблемы, исследования, посвященные психологическому состоянию у постинсультных больных с нарушениями речевой функции, все еще ограничены.

5. Практическая значимость: изучение психологического состояния постинсультных больных с нарушениями речевой функции позволяет не только

лучше понять проблемы, с которыми они сталкиваются, но и разработать индивидуальные подходы к лечению и поддержке пациентов.

Инсульт является одной из наиболее серьезных медицинских проблем, с которыми сталкиваются люди по всему миру. Это состояние, которое возникает в результате нарушения кровоснабжения мозга, может иметь различные последствия для здоровья и качества жизни пациентов. Одним из наиболее распространенных последствий инсульта являются нарушения речевой функции, такие как афазия, которые серьезно ограничивают способность пациентов к коммуникации [1].

В данной статье мы рассмотрим психологическое состояние у постинсультных больных с нарушениями речевой функции, выявим основные проблемы, с которыми они сталкиваются, и обсудим возможные подходы к их поддержке и реабилитации.

Постинсультные больные с нарушениями речевой функции часто сталкиваются с различными психологическими последствиями. Вот некоторые из них:

1. Депрессия: она может быть вызвана ограничениями в общении и социальной активности, а также потерей самостоятельности. Пациенты могут испытывать чувство беспомощности, печали и потерю интереса к повседневным делам.

2. Тревожность: они могут беспокоиться о своей способности выразить свои мысли и понять окружающих. Тревога может препятствовать нормальному функционированию и осложнять процесс восстановления.

3. Потеря самооценки: они могут чувствовать себя неполноценными и неспособными выполнять привычные задачи.

4. Социальная изоляция: пациенты теряют контакт с семьей, друзьями и обществом в целом.

5. Снижение мотивации: они могут чувствовать себя безнадежными и неспособными справиться с вызовами повседневной жизни. Это может препятствовать активному участию в процессе реабилитации и восстановления.

Важно отметить, что психологические последствия могут быть индивидуальными и различаться у разных пациентов. Эти проблемы могут варьироваться в своей выраженности и требовать индивидуального подхода в плане поддержки и реабилитации. Однако понимание и учет психологических последствий являются неотъемлемой частью комплексного подхода к лечению и уходу за постинсультными пациентами [2–4].

Нами было проведено анкетирование для выявления психологических расстройств у постинсультных больных с нарушениями речи в октябре 2023 года.

Поскольку нас интересовали пациенты с расстройствами речевых функций, из исследования были исключены анкеты постинсультных больных без данных нарушений. Таким образом, в исследование были включены данные 10 пациентов, среди которых 60% – женщины, а оставшиеся 40% – мужчины.

Симптомы психологических расстройств



Рисунок 1. Статистика симптомов психологических расстройств у постинсультных больных с нарушениями речи

По частоте возникновения данных симптомов получены следующие сведения:

Частота возникновения симптомов

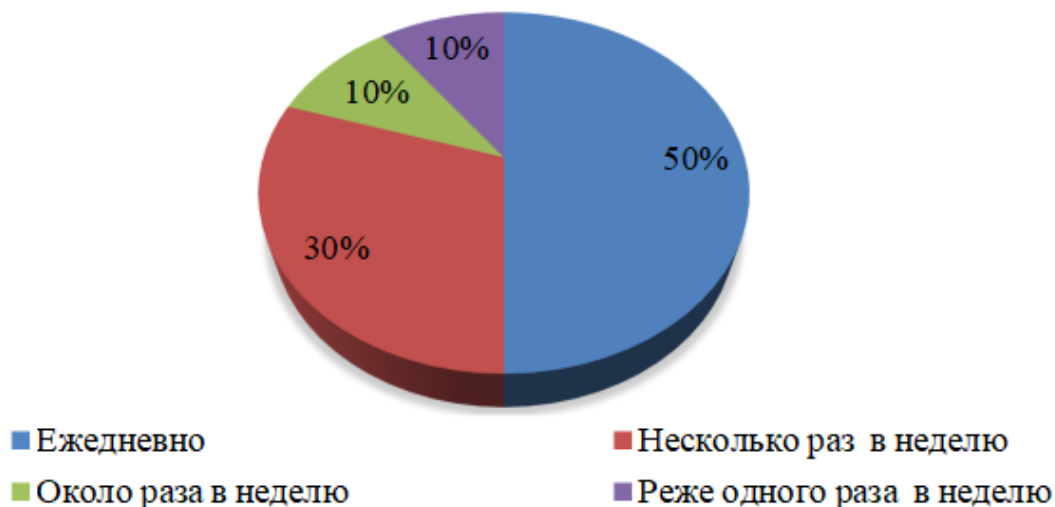


Рисунок 2. Статистика частоты возникновения симптомов психологических расстройств у постинсультных больных с нарушениями речи

Исходя из данных диаграммы, можно сделать вывод, что значительная часть опрошенных ежедневно сталкивается с возникновением психологических расстройств, составляя 50%. Это говорит о том, что проблемы психологического характера являются распространенными среди данных пациентов.

Динамика изменений речи у пациентов после занятий с логопедом



Рисунок 3. Динамика речевых изменений

Согласно данным диаграммы, 70% опрошенных отмечают улучшение в речевых навыках после проведения занятий с логопедом. Это указывает на эффективность и значимость профессионального вмешательства и регулярных занятий логопеда в процессе восстановления речевых функций у пациентов. Улучшение в речи свидетельствует о положительных изменениях в их коммуникационных возможностях и повышении качества жизни.

20% опрошенных не отметили никаких изменений, это может указывать на различные факторы, влияющие на эффективность лечения, как индивидуальные особенности пациентов, степень тяжести нарушения речи или недостаточность проведенных занятий. Для этой группы пациентов, возможно, потребуется более индивидуальный и тщательный подход в процессе восстановления речевых функций.

10% опрошенных отмечают ухудшение в речевых навыках после занятий с логопедом. Возможно, это связано с неправильным подходом к лечению, низкой мотивацией пациентов или другими причинами, которые могут потребовать дополнительного исследования и коррекции в лечебном процессе.

В целом, результаты диаграммы подчеркивают важность раннего и профессионального вмешательства логопеда в реабилитации постинсультных пациентов с нарушением речи. Однако, необходимо учитывать индивидуальные особенности каждого пациента и постоянно совершенствовать методы и подходы в лечении данной категории пациентов.

Психологическая реабилитация постинсультных пациентов с нарушениями речи включает несколько этапов, которые помогают восстановить и улучшить их коммуникативные навыки.

Рассмотрим поэтапно:

1. Оценка и диагностика: первым шагом является проведение оценки и диагностики речевых нарушений у пациента. Это включает в себя оценку степени нарушения, определение типа речевого дефекта и выявление особенностей коммуникативных потребностей пациента.

2. Планирование и целеполагание: на этом этапе разрабатывается индивидуальный план реабилитации для каждого пациента. Цели и задачи определяются на основе обнаруженных проблем и потребностей пациента. Ключевыми целями могут быть восстановление речи, улучшение понимания речи, развитие артикуляционных навыков и улучшение общей коммуникативной способности.

3. Индивидуальные занятия с логопедом: он использует различные методы и техники, направленные на восстановление и развитие речевых навыков пациента. Это может включать упражнения по артикуляции, тренировки слухового восприятия. Развитие памяти и внимания, а также тренировки на формирование фраз и диалогов.

4. Групповые занятия и терапевтические группы: в групповой среде пациенты могут общаться, совместно решать задачи и поддерживать друг друга. Групповые занятия также позволяют улучшить социальные навыки и повысить уверенность в себе при общении.

5. Психологическая поддержка: психолог может помочь пациентам справиться с эмоциональными и психологическими трудностями, связанными с нарушениями речи, а также помочь развить стратегии справления и адаптации к новым условиям.

6. Домашние задания и самостоятельная работа: это помогает им поддерживать и развивать речевые навыки в повседневной жизни, а также укреплять достигнутые результаты.

7. Оценка и коррекция.

Также необходимо подчеркнуть важность поддержки семьи и близких людей, на всех этапах психологической реабилитации больных. Ведь благодаря заботе, любви и пониманию, родные люди способствуют восстановлению постинсультных больных гораздо быстрее.

Литература

1. Парфенов В. А., Яхно Н. Н., Евзиков Г. Ю. Нервные болезни: учебник. Москва: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2018. 496 с. (дата обращения: 05.10.2023).

2. Аутотренинг. URL: http://www.medpsy.ru/climp/2019_4_26/article05.php (дата обращения 12.10.2023).

3. Медицинская реабилитация постинсультных больных. URL: <https://www.neuro-ural.ru/patient/dictionary/ru/v/vosstanovlenie-rechi-posle-insulta.html> (дата обращения: 04.10.2023).

4. Психологическая реабилитация пациентов. URL: http://mprj.ru/archiv_global/2018_2_49/nomer09.php (дата обращения: 06.10.2023).

Об авторах / About the authors

Мануриков Яков Николаевич – аспирант, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия). E-mail: s232918@std.novsu.ru

Макарова Анастасия Юрьевна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия). E-mail: mnastyia2003@bk.ru

Фролова Галина Дмитриевна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия). E-mail: galinka1frolova@gmail.com

Manurikov Ya. N. – Graduate student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Makarova A. Yu. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Frolova G. D. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Глущенко Вита Валентиновна – доктор медицинских наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 1315-5506. E-mail: vitaglu@mail.ru

Glushchenko V. V. – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Ларина Наталья Геннадьевна – кандидат медицинских наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 3013-2770. E-mail: Natalya.Larina@novsu.ru

Larina N. G. – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬШИХ ВЕНТРАЛЬНЫХ ГРЫЖ

Саломатина А. А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *alexsalomatina2001@gmail.com*

SURGICAL TREATMENT OF LARGE VENTRAL HERNIAS

Salomatina A. A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. Эта работа посвящена актуальной в настоящее время теме – лечению больших ventральных грыж. На сегодняшний день существует множество различных операций для исправления таких грыж, но количество послеоперационных осложнений по-прежнему высоко. Поэтому важно ознакомиться с самыми новыми подходами к лечению больших ventральных грыж. Исследование эффективности различных методов, выбор наиболее подходящего, ранняя диагностика и соответствующая подготовка к операции позволяют улучшить качество лечения пациентов.

Ключевые слова: *большие ventральные грыжи, сепарационные пластики.*

Abstract. This work is devoted to a topic that is relevant today – the treatment of large ventral hernias. Today, there are many different types of large ventral hernias, but the number of postoperative complications remains high. Therefore, it is important to familiarize yourself with the latest techniques of plastic separation of large ventral hernias. The analysis of the effectiveness of various techniques, their correct choice, early diagnosis and adequate preoperative preparation, improves the results of treatment of patients with this pathology.

Keywords: *large ventral hernias, separation plastics.*

Одним из наиболее распространенных хирургических заболеваний, возникающих в послеоперационный период, являются ventральные грыжи, которые не уменьшаются. Существует около двухсот способов реконструкции брюшной стенки при послеоперационных грыжах, однако частота осложнений и повторных случаев, после различных аутопластических операций по-прежнему остается достаточно высокой и достигает 60%. Для решения этой проблемы необходимо ясно определить тактику и методы лечения пациентов с данной проблемой [1, 2].

Цель исследования заключается в изучении современных методов сепарационных пластик больших ventральных грыж: 1) улучшение результатов лечения пациентов с этой патологией; 2) анализ эффективности различных современных методов лечения больших ventральных грыж на основе данных ЦГКБ г. Великий Новгород.

В настоящее время существует широкий выбор различных пластик больших вентральных грыж [2]. Однако для пациентов с этим заболеванием крайне важно правильно выбрать подходящий метод хирургического вмешательства. Для этого необходима грамотная предоперационная подготовка, которая позволяет учесть особенности каждого клинического случая. Например, пупочная грыжа размерами до 1 см, не сопровождающаяся симптомами, может быть оставлена без операции. Грыжи размером до 2 см могут быть исправлены с использованием местных тканей. Все грыжи более 2 см и рецидивные послеоперационные грыжи всегда требуют использования полипропиленовой сетки.

Метод Rives–Stoppa был разработан в 1965 году как способ восстановления с благоприятными результатами и низкой заболеваемостью. В данной технике происходит расслоение фасций прямой мышцы живота, что позволяет освободить и придать подвижность этой мышце, а также создать пространство для размещения имплантата. Однако эту процедуру нельзя применять для больших дефектов, так как невозможно выполнить переднее фасциальное закрытие, что приводит к тому, что большая часть сетки оказывается под кожей. Это приводит к увеличению числа случаев хирургического вмешательства и инфекций в области операции [3].

Для лечения больших дефектов в 2012 г. был разработан новый метод TAR, который является модификацией методики Rives–Stoppa [3]. Эта операция рекомендуется пациентам с шириной грыжевого дефекта более 10–12 см, потерей домена более 20% и невозможностью сведения задних листков прямых мышц живота без увеличения внутрибрюшного давления. Transversus Abdominal Muscle Release заключается в разрезании поперечной мышцы живота в операционной ране и размещении сетки позади прямых мышц живота или в предбрюшинном пространстве. Это позволяет снизить риск компартмент синдрома и частоту синдрома внутрибрюшной гипертензии после операции. Кроме того, создается оптимальное изолированное пространство для размещения сетчатого имплантата, при этом сохраняется иннервация и кровоснабжение передней брюшной стенки. Освобождение поперечной брюшной мышцы позволяет достаточно сместить прямую мышцу живота для полной реконструкции белой линии и восстановления каркаса передней брюшной стенки.

За прошедшие пять лет в Центральной городской клинической больнице Великого Новгорода общее число пациентов с послеоперационными вентральными грыжами составило 200 человек. Диагноз брюшной грыжи после операции был поставлен на основе комплексного анализа клинических, инструментальных и физикальных данных. Перед операцией, а также в раннем и позднем послеоперационном периодах каждому пациенту с грыжами, помимо ультразвукового исследования, было проведено КТ брюшной полости, которое позволяет полноценно оценить анатомическое и функциональное состояние брюшной стенки, объективно определить размеры грыжевых ворот и объем

выпячивания грыжи относительно объема брюшной полости [4]. Этот метод в настоящее время считается наиболее эффективным в предоперационном планировании у пациентов с большим грыжевым дефектом.

При лечении пациентов с послеоперационными вентральными грыжами мы применяли два различных метода: Rives-Stoppa и TAR. Из 200 операций 187 (93%) были проведены по методу Rives–Stoppa, а оставшиеся 13 (7%) – по методу сепарационной пластики TAR. Результаты лечения оценивались на основе наличия ранних раневых и нераневых осложнений.

У 13 (7%) пациентов была выполнена реконструкция брюшной стенки – натяжная пластика по методике TAR, включающая восстановление анатомо-физиологического состояния брюшного пресса с применением сетчатого полипропиленового эндопротеза. В среднем, период госпитализации у этих пациентов составлял 15 дней. Из 13 пациентов у двух возникли послеоперационные осложнения в виде нагноения раны и образования серомы.

Методика операции включала следующие этапы: 1) Иссечение послеоперационного рубца. 2) Грыжевой мешок рассекается. 3) Создание ретромаскулярного пространства позади прямых мышц живота. 4) Надсечение листка фасции прямой мышцы живота, чтобы обнажить нижележащую поперечную мышцу. 5) Создание преперитонеального пространства. 6) Соединение заднего листка фасции прямой мышцы живота. 7) Размещение сетчатого имплантата. 8) Сшивание сетки с обеими связками Купера. 9) Фиксирование сетки в ретромускулярном пространстве. 10) Послойное ушивание передней брюшной стенки. В среднем длительность операции составляет 170 мин. Во время операции производилось измерение внутрибрюшного давления.

В качестве примера приведем клиническую ситуацию: 70-летняя пациентка с морбидным ожирением обратилась к нам с рецидивной вентральной грыжей. Ранее она была оперирована по этому поводу 3 раза. При проведении предварительной подготовки с использованием компьютерной томографии мы выявили грыжевые ворота, длиной 20 см и шириной 15 см. Из этого мы сделали вывод, что во время операции лучше всего будет применить технику TAR. Было выполнено увеличение объема брюшной полости между поперечной мышцей живота, поперечной фасцией и брюшиной, а также была установлена специальная сетчатая имплантация размером 30×25. Диссекция фасции прямой мышцы живота позволяет освободить и подвижность самой мышцы, а также создает пространство для размещения сетчатой имплантации, что предотвращает контакт сетки с внутренними органами. Благодаря правильной предоперационной подготовке и выбору методики хирургического лечения, у данной пациентки в послеоперационном периоде не возникло осложнений.

Летальных исходов при проведении данной методики не было.

Наш небольшой клинический опыт показывает, что TAR – это осуществимая процедура, которую пациенты хорошо переносят. Ее выполнение

требует предоперационной подготовки, планирования и должно осуществляться в соответствии с определенными показаниями, с минимальным риском возникновения осложнений.

Литература

1. Анисимов А. Ю., Аббасзаде Т. Н. Новые технологии в профилактике раневых осложнений при герниопластике больших вентральных грыж // Герниология. 2008. № 3 (19). С. 5–6.

2. Красильников Д. М., Хайруллин И. И., Фаррахов А. З. Варианты расположения имплантата при пластике послеоперационных вентральных грыж в зависимости от показателей внутрибрюшного давления // Герниология. 2004. № 3. С. 28–29.

3. Editor. Yuri W. Novitsky. Case Comprehensive Hernia Center. University Hospitals Case Medical Center Cleveland, OH, USA. 2016.

4. Клинические рекомендации. Послеоперационная вентральная грыжа – 2021–2022–2023 (23.10.2021). Утверждены Минздравом РФ.

Об авторе / About the author

Саломатина Александра Александровна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Salomatina A. A. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Захаров Дмитрий Васильевич – доктор медицинских наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия). E-mail: zakharov79@yandex.ru

Zakharov D. V. – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Уханов Александр Павлович – доктор медицинских наук, профессор, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Uhanov A. P. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

ВОЗМОЖНОСТИ АНТИ-(МЕЗО)ОКСИДАНТОВ (N-АЦЕТИЛЦИСТЕИНА) – В ПРЕДУПРЕЖДЕНИИ ПОСТОПЕРАЦИОННОЙ КОГНИТИВНОЙ ДИСФУНКЦИИ

Фролова Г. Д.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: galinka1frolova@gmail.com

POSSIBILITIES OF ANTI-(MESO)OXIDANTS (N-ACETYLCYSTEINE) IN PREVENTION OF POSTOPERATIVE COGNITIVE DYSFUNCTION

Frolova G. D.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. ПОКД остается актуальной проблемой для современной медицины. В качестве научного вклада в комплексное разрешение данного вопроса (предупреждения ПОКД) автор выдвигает своей задачей изучение анти-(мезо)оксидантов – выделяемого новгородскими учеными нового класса антиоксидантных средств, обладающих интегративными мезо-свойствами к поддержанию окислительно-восстановительного равновесия и устранению редокс-дисбаланса в нейронах; последний (дисбаланс) выступает существенной патогенетической причиной возникающего окислительного стресса и нейровоспаления – значимых факторов ПОКД. Важным моментом, учитывая срединные амбивалентные свойства анти-(мезо)оксидантов, следует проецируемый вывод, и рекомендация применять НАС на всем протяжении всего периоперационного цикла: в предоперационный, в составе премедикации, и в послеоперационный периоды.

Ключевые слова: *послеоперационная когнитивная дисфункция, окислительный стресс, редокс-дисбаланс, анти-(мезо)оксиданты, N-ацетилцистеин.*

Abstract. POCD remains an urgent problem for modern medicine. As a scientific contribution to the complex resolution of this issue (prevention of POCD): the author puts forward the study of anti-(meso)oxidants – a new class of antioxidant agents developed by Novgorod scientists that have integrative meso-properties to maintain redox equilibrium and eliminate redox imbalance in neurons; the latter (imbalance) is a significant pathogenetic cause of oxidative stress and neuroinflammation – significant factors of POCD. An important point, given the median ambivalent properties of anti-(meso)oxidants, is the projected conclusion and recommendation to use NAC throughout the entire perioperative cycle: in the preoperative, premedication, and postoperative periods.

Keywords: *postoperative cognitive dysfunction, oxidative stress, redox imbalance, anti-(meso)oxidants, N-acetylcysteine.*

Используемые сокращения: ПОКД – послеоперационная когнитивная дисфункция; НАС – N-ацетилцистеин; СпТ – кафедра специализированной терапии ИМО НовГУ.

Введение. Улучшение здравоохранения и экономическое развитие привели к увеличению численности гериатрического населения. Однако, в связи с этим, хирургическое вмешательство стало проводиться во всевозрастающем количестве пациентам старшего возраста. Так, в медицинской практике сформировалась проблема, поскольку у значительного процента пожилых пациентов, после операции, стала наблюдаться длительная послеоперационная когнитивная дисфункция (ПОКД). Когнитивные способности могут быть затронуты в целом ряде областей, включая память, психомоторные навыки и исполнительную функцию [1]. Соответственно, медицинское сообщество приступило к разработке комплекса мер для противодействия этому серьезному осложнению, приводящему к увеличению заболеваемости и смертности.

ПОКД и стратегии его предупреждения. Существенно, что сейчас испытывается широкий круг клинико-фармакологических средств: здесь в первую очередь отмечаются ингибиторы ацетилхолинэстеразы, которые обещают сыграть серьезную роль в лечении ПОКД (однако они проявляют нежелательные побочные эффекты); кроме них, в фокусе внимания также средства по снижению окислительного стресса и нейровоспаления (т. е. антиоксиданты), демонстрирующие доказательства своей эффективности [2].

На современном уровне, в плане патогенеза – ведущими причинными факторами признаются окислительный стресс, нейровоспаление и нейрогенез, которые и опосредуют повреждение нейроцитов и возможное развитие ПОКД. Со стороны антиоксидантов: специалисты прежде всего отмечают N-ацетилцистеин (НАС) – субстанцию, обладающую мощными антиоксидантными, про-нейрогенными и противовоспалительными свойствами, а также благоприятным профилем безопасности.

Ниже дается объяснение, что НАС выделяется как ведущий представитель нового класса анти-(мезо)оксидантов – средств, регулирующих окислительно-восстановительный гомеостаз. Фундаментальные и интегративные анти-(мезо)оксидантные преимущества НАС и глутатиона тем более существенны, что «патологические изменения в клетках могут индуцироваться не только при повышении концентрации окислителей, но и при увеличении концентрации восстановителей или антиоксидантов» [3]; тогда как «повышение внутриклеточного уровня окислителей является необходимым процессом в механизме запуска дифференцировки в различных типах клеток»; как и авторы, с использованием собственных и литературных данных, обосновывают «ключевую роль редокс-процессов в регуляции фаз активности клеток: пролиферации, дифференцировки и апоптоза» [3, с. 10].

Понятие анти-(мезо)оксидантов. На сегодняшний день патофизиологи характеризуют оксидативный стресс как дисбаланс между оксидантными и антиоксидантными факторами, что проявляется поражением тканей и воспалительным процессом. Со своей стороны, биохимики выделяют в этих патогенных условиях действующие реактивные агенты, как перекись водорода, гидроксильные радикалы, супероксид-анионы, активные формы азота и др. В

свою очередь, исследовательский коллектив кафедры СпТ (специализированной терапии) ИМО НовГУ реализует спланированный интегративно-динамический подход к научной работе: здесь ученые аналогично определяют «дисбаланс» как ведущий фактор в нарушении физиологических окислительно-восстановительных процессов, протекающих в клетках; но понимают его уже с позиций интегративности и биоритмичности физиологических процессов: т. е. изначально рассматривают естественный редокс-баланс в плане физиологической согласованности и функциональной сопряженности всех фаз и результатов динамической самореализации окислительно-восстановительных реакций и процессов

На кафедре СпТ поначалу изучались антиоксиданты непрямого действия (производные пиридина, этоксидол) [4]. Тогда антиоксиданты рассматривались на СпТ как вещества, усиливающие антирадикальную защиту и противодействующие повреждающему воздействию токсичных продуктов, образующихся в ходе окислительного стресса. Однако далее, преследуя избранный (на кафедре) интегративный-динамический исследовательский подход; и уже в русле разработки вопросов применения адъювантных средств в терапии хронических процессов туберкулезного поражения легких (где антиоксидантам отводилось ведущее место) [5], – авторы обнаружили особые антиоксидантные субстанции, которые они назвали как анти-(мезо)оксиданты; где ‘мезо-’ имеет значение ‘срединный’: от греч. μέσότης – среднее, промежуточное, (золотая) середина.

Исследовательский коллектив на СпТ в своей работе 2023 года обосновывает вывод о существовании в биологических организмах универсальных молекулярных мезо-органов (мезооксидантов) – биоактивных субстанций, осуществляющих процессы регуляции баланса окислительно-восстановительных реакций, и собственно обеспечивающих про- и антиоксидантное равновесие в биоорганизмах [6]. В этом исследовании, на позиции ведущего анти-(мезо)оксиданта доказательно выдвигается серосодержащий N-ацетилцистеин (НАС).

Выдвижение НАС как перспективного анти-(мезо)оксиданта, для предупреждения ПОКД. N-ацетилцистеин (НАС) является предшественником восстановленного глутатиона; он является довольно эффективным профилактическим и терапевтическим препаратом при различных расстройствах, связанных с истощением глутатиона и окислительным стрессом. В целом, уже лет 10–15 лет назад как изучение метаболизма глутатиона поднялось на уровень углубленного и комплексного исследования системы глутатиона, т. е. с охватом целого спектра исследовательских направлений: как полифункциональности, новых видов активности у ферментов; или вопросов взаимодействия ферментов с различными веществами и др. [7].

К мощной эндогенной системе глутатиона закономерно складывается отношение как к естественному мезо-органу; т. е. как к био-основанию, обладающему мощными эндогенными возможностями по регуляции

гомеостатических процессов в организме. В этом свете – нам уже не стоит удивляться, что глутатион не только является основным антиоксидантом в мозге, повышая его способность реагировать на окислительный стресс, связанный с когнитивными нарушениями; но что НАС (через глутатион) смягчает негативное влияние воспаления на когнитивные функции; как и оказывает позитивное влияние на митохондриальную дисфункцию, апоптоз и воспаление [1].

В целом, медицинское сообщество соглашается с тем, что НАС способен оказывать положительный когнитивный эффект; но эти результаты были выявлены в различных контекстах. Поэтому к ученым звучит призыв к проведению более целенаправленного изучения вопросов: в частности, уменьшения гетерогенности проводимых исследований, но фокусирования внимания на когнитивных последствиях, вызванных окислительным стрессом и нейровоспалением; как и усечения разнородности методологий и вариантов комбинированной терапии, а также конкретизации дозирования и режимов приема – на пути к полновесной оценке и твердым выводам [8].

Заключение.

В данной работе автор изучает возможности применения НАС для профилактики послеоперационной когнитивной дисфункции. На основании обнаруженных данных и обоснованных позиций – им производится утвердительное заключение о перспективности использования N-ацетилцистеина (НАС) как эффективного средства для предупреждения ПОКД; на основании его эффективного противодействия окислительному стрессу и нейровоспалению (значимым факторам в патогенезе ПОКД). Вместе с тем, исходя из существования у НАС прежде всего фундаментального интегративного потенциала – автор подчеркивает свою рекомендацию применять НАС на всем протяжении периоперационного цикла: в его предоперационный, в составе премедикации, и в послеоперационный периоды.

Литература

1. Skvarc D. R., Dean O. M., Byrne L. K., Gray L. J., Ives K., Lane S. E., Lewis M., Osborne C., Page R., Stupart D., Turner A., Berk M., Marriott A. J. The Post-Anaesthesia N-acetylcysteine Cognitive Evaluation (PANACEA) trial: study protocol for a randomised controlled trial // *Trials*. 2016 Aug 9; 17: 395. DOI: 10.1186/s13063-016-1529-4. PMID: 27502769
2. Kotekar N., Shenkar A., Nagaraj R. Postoperative cognitive dysfunction – current preventive strategies // *Clin Interv Aging*. 2018 Nov 8; 13: 2267–2273. DOI: 10.2147/CIA.S133896. eCollection 2018. PMID: 30519008
3. Мартинович Г. Г., Черенкевич С. Н. Окислительно-восстановительные процессы в клетках: монография. Минск: БГУ, 2008. 159 с.
4. Карпов А. В., Гудзь П. А., Хруцкий К. С. Научно-методические аспекты по применению нового отечественного препарата этоксидол во фтизиатрии // *Вестник Новгородского государственного университета*. 2016. № 6 (97). С. 91–95.
5. Гудзь П. А., Семенов Д. Ю., Сейтов Е. А., Хруцкий К. С. Фармакологический обзор адьювантных средств в современной фтизиатрии // *Вестник Новгородского государственного университета*. 2020. № 4 (120). С. 60–69.

6. Гудзь П. А., Максимюк Н. Н., Труфанова Е. Д., Хруцкий К. С. Серосодержащие мезо-(анти)оксиданты: фармакологический анализ и перспективы их применения во фтизиопульмонологии // Вестник НовГУ. 2023. № 4 (133). С. 611–622. DOI: [https://doi.org/10.34680/2076-8052.2023.4\(133\).611-622](https://doi.org/10.34680/2076-8052.2023.4(133).611-622).

7. Кулинский В. И., Колесниченко Л. С. Система глутатиона. I. Синтез, транспорт, глутатионтрансферазы, глутатионпероксидазы // Биомедицинская химия. 2009. № 55(3). С. 255–277.

8. Skvarc D. R., Dean O. M., Byrne L. K., Gray L., Lane S., Lewis M., Fernandes B. S., Berk M., Marriott A. The effect of N-acetylcysteine (NAC) on human cognition – A systematic review // *Neurosci Biobehav Rev.* 2017 Jul; 78: 44–56. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2017.04.013. Epub 2017 Apr 21. PMID: 28438466

Об авторе / About the author

Фролова Галина Дмитриевна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Frolova G. D. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Гудзь Петр Александрович – старший преподаватель, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 1005-2252. E-mail: petr.gudz@novsu.ru

Gudz P. A. – Senior Lecturer, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Хруцкий Константин Станиславович – кандидат философских наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 1069-5968. E-mail: Konstantin.Khrutsky@novsu.ru

Khrutsky K. S. – Candidate of Philosophy, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

УДК 711.435:316.7(470.51/54)

**ЗНАЧЕНИЕ КУЛЬТУРНОГО КОДА В РАЗВИТИИ МАЛЫХ
ИСТОРИЧЕСКИХ ГОРОДОВ СРЕДНЕГО УРАЛА**

Алендеева Д. А.

Московский архитектурный институт (Государственная академия)
(г. Москва, Россия)

E-mail: *darellaa@mail.ru*

**THE IMPORTANCE OF THE CULTURAL CODE IN THE DEVELOPMENT
OF SMALL HISTORICAL TOWNS IN THE MIDDLE URALS**

Alendeeva D. A.

Moscow Architectural Institute (State Academy)
(Moscow, Russia)

Аннотация. В статье рассматривается важность изучения культурного кода для развития малых исторических городов Среднего Урала. Проведён анализ истории их возникновения и развития, что позволяет классифицировать города на основе условий их формирования и эволюции. Эти условия во многом определяют культурный код городов. В работе анализируются реальные ситуации в малых исторических городах Среднего Урала и их потенциал в области актуализации наследия и развития в качестве новых центров притяжения для жителей и туристов.

Ключевые слова: *малые города, культурный код, городская идентичность, культурное наследие.*

Abstract. The article considers the importance of studying the cultural code for the development of small historical cities in the Middle Urals. The analysis of the history of their origin and development is carried out, which allows us to classify cities based on the conditions of their formation and evolution. These conditions largely determine the cultural code of cities. The paper analyzes real situations in small historical cities of the Middle Urals and their potential in the field of heritage actualization and development as new centers of attraction for residents and tourists.

Keywords: *small towns, cultural code, urban identity, cultural heritage.*

Малые города – самый многочисленный тип городских поселений, при этом, несмотря на медленное развитие, обуславливающее их малочисленное население, они обладают уникальным ресурсом для развития, выраженном в высоком уровне концентрации культурного наследия. Историко-архитектурную, градостроительную и социально-экономическую ценность несет в себе не только материальное наследие (особенности градостроительной структуры, архитектура, промыслы и ремесла), но и сам уклад жизни, культура

и традиции населения, являющиеся важными элементами, определяющими идентичность не только городов, но и региона в целом.

Анализ культурного кода города является одним из современных направлений изучения города и городской среды и направлен на поиск городской идентичности и уникальных культурных смыслов. В настоящее время вопрос выявления и изучения культурных кодов городов становится всё более актуальным не только в научных исследованиях, но и в официальной лексике в области формирования программ по изучению и развитию культуры регионов.

Культурный код города определяется множеством факторов, включая историческое наследие, архитектурные особенности, социокультурные традиции, ландшафтные особенности, экономическую структуру, общественную жизнь и другие аспекты. Историческое наследие, включая архитектуру, памятники и исторические места, формирует уникальный облик города и его идентичность. Социокультурные традиции, такие как обычаи, обряды, фестивали, передаются из поколения в поколение и формируют коллективное сознание жителей. Ландшафтные особенности, такие как природные ресурсы и рельеф, определяют уникальную природную среду города. Экономическая структура, основные отрасли экономики, промышленность и туризм, также влияют на развитие и структуру города. Архитектурные особенности, такие как стиль зданий и улицы, создают атмосферу города. Все эти факторы взаимодействуют и формируют культурный код города, делая его уникальным и привлекательным для жителей и туристов.

Выявление культурного кода малых исторических городов Среднего Урала невозможно без изучения истории их возникновения и развития. В XVI веке и начале XVII века на Урале формируются первые укрепленные поселения внутри крепостей-острогов, выполняющие **административную функцию**: Оханск, Кудымкар, Оса. Затем, благодаря открытию полезных ископаемых, оборонительная функция дополняется производственной. В это время происходит формирование поселений вокруг **соляных промыслов** на берегах реки Камы: Дедюхин, Усолье. В XVII веке происходит укрепление положения Урала в составе страны, а также дальнейшее развитие дорожной сети. На основных дорогах появляются поселения, выполняющие **таможенные функции**: Верхотурье, Туринск, Добрянка, Нытва и др. Кроме того, начинают активно развиваться **торговля**, кустарные производства и ремесла. Примерами торговых городов могут служить Ирбит и Камышлов. В XVIII веке формируется новая типология города – **город-завод**. К таким городам относятся Невьянск, Чёрмоз, Верхний Тагил, Новая Ляля, Сысерть, Верхняя Тура, Нижние Серьги, Касли и др. Под данным термином подразумевается поселение, в котором градостроительная структура, архитектура и образ жизни людей подчинены интересам металлургического производства и тяжёлой промышленности [1]. Параллельно с этим возникали **поселения около**

рудников и шахт, где велась добыча полезных ископаемых, в том числе золота: Кушва, Губаха. Кроме того, образовывались поселения около **частных производств**: Заводоуковск, Талица. В XIX веке активно развивается железнодорожная сеть, и формируются поселения при **железнодорожных станциях**: Чернушка, Чусовой, Богданович, Верещагино. Освоение восточных территорий и строительство Транссибирской магистрали привело к смещению основных транспортных путей на юг на сотни километров. В результате возникли новые центры городской агломерации, такие как Пермь и Екатеринбург, а развитие старых городов замедлилось. Несмотря на то, что в настоящее время эти города не связаны между собой напрямую единой дорожной сетью, на уровне культурного ландшафта они образуют своеобразную историко-географическую линию – невидимую нить, объединяющую и сосредотачивающую разные аспекты материальных ценностей и духовной культуры (рисунок) [2]. Благодаря замедлению развития им удалось избежать внедрения современных структур, что позволило им сохранить свой первоначальный облик и культуру, включающую в себя традиции, искусство и ремёсла.

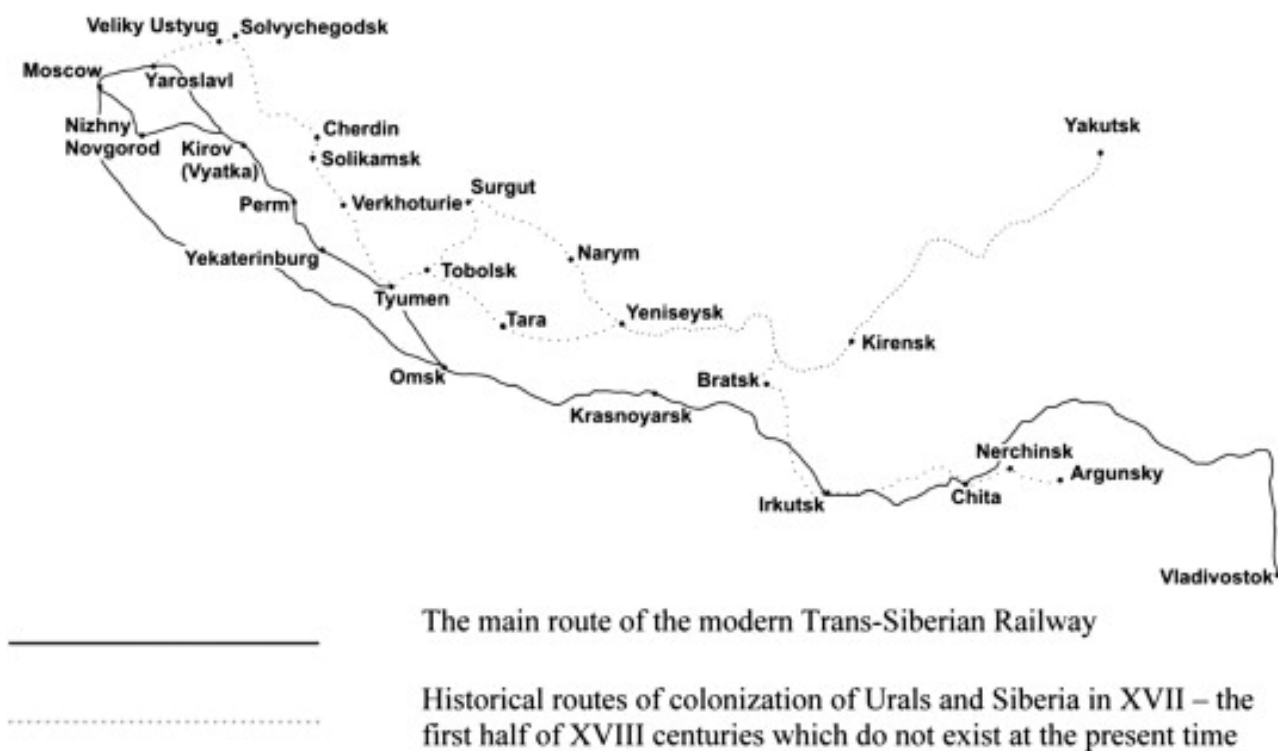


Рисунок. Основные линейные опорные каркасы культурного ландшафта Урала и Сибири [2]

Исторические города Среднего Урала можно разделить по разным факторам, повлиявшим на их формирование. Это могут быть города с административно-таможенной функцией, центры солеварения, торговые города, города-заводы, поселения около рудников и шахт, центры частных

производств, а также населённые пункты при железнодорожных станциях. В процессе своего развития города часто меняли свою функцию в ответ на экономические и социальные изменения. Например, город Верхотурье после смещения транспортных путей утратил значение таможенного пункта и стал религиозным центром Среднего Урала.

Условия формирования и развития малых исторических городов в значительной степени определяют их культурный код. Многие из них до сих пор ассоциируются с первоначальными функциями и производствами, несмотря на то что в настоящее время они могут быть утрачены или заменены новыми, создающими новые коды. Работа с историческими территориями малых городов подразумевает не только восстановление их первоначальной планировочной структуры и внедрение новых функций и зданий, но и возможность трансляции истории места через интеграцию территорий в городскую среду. Одним из путей развития малых городов Среднего Урала может быть выявление и возрождение исторических функций и промыслов, сложившихся на протяжении их развития. Ретроспективный анализ позволяет выделить пять наиболее характерных городов, представляющих различные функции.

Город **Усолье**, основанный в XVII веке как центр соляных промыслов, сегодня имеет историческую часть, затопленную в XX веке при строительстве Камской ГЭС. Большая часть старых зданий утрачена или находится в руинированном состоянии, что снизило привлекательность территории. Одним из путей развития города может стать благоустройство исторического центра с включением новых объектов, а также приспособление сохранившихся памятников под музейные и общественные функции, по образцу городов Сольвычегодск и Сольцы.

Город **Верхотурье**, основанный в конце XVI века как административно-таможенный центр, с течением времени стал значимым религиозным и паломническим центром Среднего Урала. В настоящее время развивается программа по сохранению территорий монастырей и развитию туристической инфраструктуры. Одним из путей развития города может стать регенерация центральных кварталов, включающая в себя приспособление исторических объектов и внедрение новых структур и общественных функций, подобно городам Сергиев Посад и Переславль-Залесский.

Город **Талица** был основан в XVIII веке как поселение вокруг винокурного завода. В настоящее время территория завода заброшена. Одним из путей развития города может стать реконструкция и приспособление исторического здания ректификационного цеха под функцию, совпадающую с предыдущей: винокурное производство. Примером подобного подхода является город Вёсегонск, на территории которого функционирует Вёсегонский винзавод.

Город **Ирбит** был основан в XVII веке и вскоре стал крупным ярмарочным центром. В настоящее время в городе возобновляется традиция

ежегодной Ирбитской ярмарки, привлекающей большое количество туристов. Одним из путей развития города может стать восстановление исторического ядра города, включающего в себя здание гостиного двора и ярмарочную площадь, с целью расширения территории проведения ярмарки, а также внедрения общественных функций. Подобные тенденции также наблюдаются в Нижнем Новгороде, Курске и Перми, где проходят крупные ярмарки.

Город **Невьянск** основан в начале XVIII века как город-завод. В настоящее время территория завода, несмотря на своё центральное положение в структуре города, не доступна для жителей и вырвана из городской среды. Одним из путей развития города может стать благоустройство территории завода, а также приспособление под общественные функции сохранившихся исторических цехов. Такие трансформации наблюдаются в других городах-заводах, таких как Сысерть и Черноисточинск, где на бывших промышленных территориях организованы музейные и культурные площадки.

Малые города нуждаются в формировании комфортной городской среды, наполненность культурным и историческим наследием может стать катализатором положительных перемен и их развития. Однако, внедрение новых архитектурно-планировочных решений в структуру малых исторических городов Среднего Урала невозможно без выявления специфических для каждого города принципов и приёмов, учитывающих исторические факторы формирования и характерные особенности развития, вместе составляющих культурный код города.

Литература

1. Быстрова Т. Ю. Малые индустриальные города: актуализация наследия. Екатеринбург: Tatlin, 2022.
2. Fedorov R. Genesis of the cultural landscape of Urals and Siberia // J. of Eurasian Studies. 2013. Vol. 4, iss. 2 P. 207–216. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666412722000137> (дата обращения: 28.03.2024).

Об авторе / About the author

Алендеева Дарья Артемовна – бакалавр архитектуры, магистр кафедры «Архитектура жилых зданий», Московский архитектурный институт (Государственная академия) (г. Москва, Россия). E-mail: darellaa@mail.ru

Alendeeva D. A. – Bachelor of Architecture, Master's student of the Department "Architecture of Residential Buildings", Moscow Architectural Institute (Moscow, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Ястребова Ирина Михайловна – кандидат архитектуры, профессор кафедры «Архитектура жилых зданий», Московский архитектурный институт (Государственная академия) (г. Москва, Россия). E-mail: imyastrebova@gmail.com

Yastrebova I. M. – Candidate of Architecture, Professor of the Department "Architecture of Residential Buildings", Moscow Architectural Institute (Moscow, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Кузьменко Светлана Никитична – кандидат архитектуры, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 3448-5482. E-mail: Svetlana.Kuzmenko@novsu.ru

Kuzmenko S. N. – Candidate of Architecture, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЗАБРОШЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В МАЛЫХ ГОРОДАХ

Булатов К. А., Гуляев В. И.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *kirillpskov21@gmail.com*

TRANSFORMATION OF ABANDONED INDUSTRIAL AREAS IN SMALL TOWNS

Bulatov K. A., Gulyaev V. I.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. В статье рассматриваются принципы и подходы к развитию промышленных территорий в качестве креативных, бизнес-пространств в малых городах. Изложен российский опыт работы с заброшенными промышленными территориями и их преобразованием в точку притяжения жителей города, предпринимателей, активистов и городских сообществ. Целью работы является изучение опыта редевелопмента в малых городах и преобразование промышленной территории бывшего льнозавода «А. Коничекъ» («Порховский») в городе Порхове.

Ключевые слова: *редевелопмент, малые города, градостроительство, развитие территорий, промышленные территории.*

Abstract. The article discusses the principles and approaches to the development of industrial territories as creative, business spaces in small towns. Russian experience in working with abandoned industrial areas and their transformation into a point of attraction for city residents, entrepreneurs, activists and urban communities. The purpose of the work is to study the experience of redevelopment in small towns and transform the industrial territory of the former A. Konichek («Porkhovsky») flax plant in the city of Porkhov.

Keywords: *redevelopment, small towns, urban planning, territorial development, industrial areas.*

В истории малых городов промышленные зоны всегда были важным источником дохода, который обеспечивал экономический и социальный уровень жизни. В таких городах вся городская среда подстраивалась под нужды работников, создавая комфортные условия для их жизни. Много примеров, как подобные объекты до сих пор работают и развиваются, но гораздо больше примеров, где подобные производства закрываются, а территория приходит в негодность. Такие города сталкиваются с потерей рабочих мест и оттоком населения. На заброшенных территориях часто собирается молодежь, из-за чего они становятся опасны для населения. Как правило, в таких местах скапливается мусор [1].

Однако подобные участки для малых городов имеют множество преимуществ, причем как социального характера, так и экономического. Для того чтобы вдохнуть жизнь в такие территории, нужно провести редевелопмент. А для этого нужно разобраться, почему такие территории не функционируют, почему у них нет развития, как привлечь к этой проблеме внимание общественности и муниципалитета. Объектом исследования данной работы станет заброшенная территория бывшего льнозавода «А. Коничекъ» («Порховский»), который находится в городе Порхове Псковской области.

Почему такие территории и не развиваются?

Одной из причин является наличие возможности финансирования для решения экологических проблем. Решение экологических задач очень важно для развития таких пространств, так как бывшие производственные территории могут оказывать пагубное влияние на окружающую среду [1].

Далее следуют причины юридического характера, такие как установление собственника земельного участка, уточнение границ территорий, определение охраняемых зон в рамках городской инфраструктуры. Это необходимо для гарантирования правильного правового статуса данной территории.

Экономические факторы являются главной причиной отсутствия развития таких территорий. Поиск финансирования может занимать долгое время, что ограничивает темп развития территорий с реставрацией объектов и создание привлекательной городской среды. Подобные изменения могли бы привлечь потенциальных инвесторов и равнодушных деятелей.

Учитывать нужно еще такую причину как доступность данной территории. Ее местонахождение относительно автотранспорта и пешей доступности и возможности слияния подобной территории с городской средой в целом.

Как можно восстановить жизнь на заброшенных промышленных территориях?

Восстановить промышленные территории можно, используя такой инструмент как редевелопмент. Это поможет превратить территорию в культурные центры, коворкинги и другие общественные объекты [2].

При реставрации и преобразении территорий нужно учитывать создание зеленых зон. Парки и скверы смогут способствовать улучшению городской среды и создадут новые места для отдыха и культурного досуга [1].

Если рассматривать культурную индустрию, то организация мероприятий и фестивалей, а также создание культурных центров и спортивных объектов на территориях приводит к их оживлению, создавая новые точки притяжения.

Когда рассматривается вопрос о поддержании таких территорий, нужно задуматься о поддержке таких инициатив со стороны предпринимательства, малого и среднего бизнеса. Привлекая на территории новые индустрии разными активностями, получится создать необходимые рабочие места, что приведет к повышению экономической стороны развития района.

Помимо предпринимателей, нужно поддерживать работу с государственными учреждениями (музеи, библиотеки, школы и пр.), что в свою

очередь помогает создать именно те зоны и места активностей, которые будут отвечать актуальным запросам населения. Такое сотрудничество помогает решать множество вопросов как наполнения, так и функционирования в целом.

Редевелопмент – это процесс перестройки, реконструкции или модернизации существующего земельного участка или недвижимости для улучшения его структуры, функциональности и внешнего вида [2].

Редевелопмент включает в себя такие мероприятия как реконструкция, модернизация, адаптация, благоустройство и новое планирование.

Экономический аргумент в пользу редевелопмента промышленных территорий заключается в создании новых рабочих мест и привлечении инвестиций в регион. Например, превращение заброшенного завода в инновационный технопарк может стимулировать развитие малого и среднего бизнеса, способствовать росту эффективности производства и улучшению экономического климата в районе.

Социокультурный аспект редевелопмента также не менее важен. Создание новых культурных объектов и площадок на преобразованных территориях может способствовать развитию культурной жизни малых городов, привлечению туристов и формированию позитивного имиджа региона [3].

Наконец, важно учитывать и вопросы экологической устойчивости реализуемых проектов. Преобразование промышленных зон в экологически чистые территории способствует улучшению качества жизни горожан и снижению негативного воздействия промышленности на окружающую среду [1].

Примеры редевелопмента в малых городах:

1. г. Черноисточинск, «АртРезиденция».

«АртРезиденция» появилась в поселке Черноисточинск под Нижним Тагилом благодаря поддержке Свердловского областного фонда поддержки предпринимательства (СОФПП). Уникальный творческий кластер был создан на месте Демидовского железоделательного завода, основанного в 1726 году. В 2012 году помещения купил местный бизнесмен Александр Быков. Он мечтал дать старинному заводу вторую жизнь, и сотрудники центра «Мой бизнес» (представительство СОФПП) в Н. Тагиле его в этом стремлении поддержали. Вместе они сейчас создают в Черноисточинске особенное пространство для притяжения творческих людей со всего Урала (и не только). Там проводятся выставки, концерты и мастер-классы, идет работа над новыми проектами с другими мастерами и предпринимателями.

2. г. Сысерть, Креативный завод.

Проект «На Заводе» – это перезапуск руинированного железоделательного завода в городе Сысерть для создания нового «сплава» творческих создателей. Проект позволил выстроить экосистему креативного кластера и создать пространство для творческой самореализации молодежи.

Усилиями команды в 2022 году прошел фестиваль «Лето на Заводе», в рамках которого в Сысерти каждые выходные были организованы творческие активности, посвященные различным темам: креативность и вдохновение, развитие территорий, литература и искусство, наука, осознанность и

экологичность. За время проведения фестиваля, кластер посетило более 100 тыс. человек.

3. г. Тотма, Сользавод: перезагрузка.

Это проект, в котором воссоздан сользавод – с тремя реконструированными комплексами солеварения, визит-центром, благоустроенной территорией и старинными рассолоподъемными трубами на маршруте. Объект получит музейный статус и будет носить название ландшафтного культурно-исторического комплекса «Соль Тотемская».

4. Проект преобразования промышленной территории бывшего льнозавода «А. Коничекъ» («Порховский») в городе Порхове.

С 1905 года гласный Порховской городской думы Дмитрий Николаевич Тютчев владел спиртоочистительным заводом, который назывался «А. Коничекъ» по имени владельца пиво-медоваренного завода А. В. Коничек (здание сохранилось в руинированном состоянии, бывший цех льнозавода).

На северном фасаде бывшего завода располагалось небольшое остекление на первый этаж и несколько окон на подклет. Также на северной части фасада можно увидеть остатки кирпичных контрфорсов, которые удерживали стены от проседания по прибрежной зоне.

Южная сторона выполнена из смеси кирпичной кладки и известняковой с последующим оштукатуриванием. Как можно увидеть (рисунок 1), кладка выполнена в два ряда с засыпкой посередине.

Вся территория этажа заросла деревьями и кустарниками. В северной части находятся смотровые ямы бывших погрузочных. В северо-западной части есть высокий ангар, в котором наполовину разрушено перекрытие. Сам ангар построен из кирпича и известняка. На восточной части руин весь подклад завален мусором и землей, в том числе обломками самого здания. Стены всего комплекса оштукатурены цементным составом. Оконные проемы обрамлены кирпичными четвертями и кирпичными перемычками (рисунок 2).

Предложение по преобразованию территории подразумевает создание креативного музейного арт-пространства, используя имеющиеся помещения, которые восстанавливаются и преобразуются в выставочные залы и помещения для бизнес-инкубатора. На территории для комфортного пребывания разных социальных групп создаются зоны: спортивная зона (скейт-площадка с местом ожидания), тихая зона (парковая часть), прогулочная зона (набережная), культурно-историческая зона (выставочные залы, павильон-лекторий), предпринимательская зона (бизнес-инкубатор), музейная зона.

Исследование выявило, что преобразование заброшенных промышленных территорий в малых городах обладает большим потенциалом с точки зрения социального и экономического развития. Для успешного возрождения таких зон необходимо понять причины их нефункционирования и развить стратегию редевелопмента, включая в нее градостроительные, урбанистические, экономические, юридические и культурные аспекты [4, 5].



Рисунок 1. Кладка южной части стены



Рисунок 2. Оконные проемы

Литература

1. Бенуж А. А., Морозов Д. Н. Экологическая безопасность строительства при реновации промышленных зон города Москвы // Инновации и инвестиции. 2018. № 7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-bezopasnost-stroitelstva-pri-renovatsii-promyshlennyh-zon-goroda-moskvy/viewer> (дата обращения: 17.02.2024).

2. Антюфеев А. В. Градостроительная реновация депрессивных производственных территорий в крупных индустриальных городах (на примере г. Волгограда) // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2015. № 10 (974). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23529485> (дата обращения: 12.02.2024).

3. Цитман Т. О., Шеметов П. Н. Реновация промышленной территории завода АЦКК // Инженерно-строительный вестник Прикаспия: научно-технический журнал / Астраханский гос. архитектурно-строительный ун-т. Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ». 2017. № 2 (20). С. 38–47. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/renovatsiya-promyshlennoy-territorii-zavoda-atckk/viewer> (дата обращения: 10.03.2024).

4. Бассарабова Я. И., Евтушенко-Мулукаева Е. М. Архитектурная адаптация промышленного предприятия к новой функции // Инженерно-строительный вестник Прикаспия: научно-технический журнал / Астраханский гос. архитектурно-строительный ун-т. Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2019. № 2 (28). С. 28–33. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/arhitekturnaya-adaptatsiya-promyshlennogo-predpriyatiya-k-novoy-funktsii/viewer> (дата обращения: 10.01.2024).

5. Толпинская Т. П., Альземенова Е. В., Мамаева Ю. В. Основные направления реновационного процесса в преобразовании промышленных территорий под общественные пространства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия: научно-технический журнал / Астраханский гос. архитектурно-строительный ун-т. Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ». 2019. № 3 (29). С. 52–63. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-napravleniya-renovatsionnogo-protssesa-v-preobrazovanii-promyshlennyh-territoriy-pod-obschestvennye-prostranstva/viewer> (дата обращения: 28.01.2024).

Об авторах / About the authors

Булатов Кирилл Андреевич – студент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Гуляев Вадим Игоревич – ассистент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 5286-9357. E-mail: dflbvuekztd@yandex.ru

Bulatov K. A. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia). E-mail: kirillpskov21@gmail.com

Gulyaev V. I. – Assistant, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Кузьменко Светлана Никитична – кандидат архитектуры, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 3448-5482. E-mail: Svetlana.Kuzmenko@novsu.ru

Kuzmenko S. N. – Candidate of Architecture, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Славинский Сергей Павлович – кандидат архитектуры, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 3079-1330. E-mail: Sergey.P.Slavinsky@novsu.ru

Slavinsky S. P. – Candidate of Architecture, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

РЕДЕВЕЛОПМЕНТ – ШАГ В ЭВОЛЮЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Гонченко П. С., Гуляев В. И.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *gonchenkopavel@mail.ru*

REDEVELOPMENT – A STEP IN THE EVOLUTION OF INDUSTRIAL TERRITORIES

Gonchenko P. S., Gulyaev V. I.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. Данная работа является способом объединения и краткого изложения современного течения вопросов редевелопмента, способов, методов и направлений реализации проектов в этой сфере. Выявление и структурирование данной информации позволяет чётко и понятно разобраться в вопросах реорганизации городских промышленных зон, а также задаться вопросом дальнейшего развития темы исследования.

Ключевые слова: *редевелопмент, градостроительство, развитие территорий, промышленные территории.*

Abstract. This work is a way of combining and briefly presenting the current trend in redevelopment issues, methods, methods and directions for implementing projects in this area. Identifying and structuring this information allows you to clearly and understandably understand the issues of reorganization of urban industrial zones, as well as ask the question of further development of the research topic.

Keywords: *redevelopment, urban planning, territorial development, industrial areas.*

Редевелопмент получил широкую огласку в течение последних двух десятилетий. Большое количество «мёртвых» малых и крупных внутригородских промышленных зон долгое время являлись памятником закрытых производств. Появившиеся деградирующие территории в рамках деиндустриализации привлекали к себе большое количество внимания, как со стороны городских властей, так и со стороны жителей. Одной из возможностей дальнейшего развития данных территорий является комплексный подход изменения, приспособления объектов под новую востребованную функцию, отвечающую запросам жителей, города, экономики и принципам устойчивого развития.

Редевелопмент промышленной зоны – один из самых популярных во всем мире инструментов преобразования городского пространства. Анализируя мировой опыт, данный инструмент дает значительный импульс рациональному

и устойчивому развитию города. Это создание нового пространства для появления недвижимости, бизнеса, мест для коммуникаций, развития креативных направлений и др. Цель изучения обоснования теоретических и практических основ редевелопмента, а также актуализации, использования мировых практик редевелопмента; разработка концепции редевелопмента промышленной зоны; рассмотрение проблемных вопросов, препятствия и мотивационные рычаги в реализации проектов девелопмента. Методология исследования: эмпирические (измерение и сравнение) и теоретические методы (изучение и обобщение, анализ и синтез-обобщение) [1].

Редевелопмент (от англ. re- и development «переустройство») – это процесс перепрофилирования объекта недвижимости в новом направлении, изменение функции объекта с задачей повысить его полезность для города, горожан, бизнеса, правительства.

Расширение границ города негативно отражается на жизни его горожан, повышаются расстояния, появляется «маятниковая» миграция населения, растягивается инженерная инфраструктура, следственно повышается стоимость ее эксплуатации и ремонта. При этом в большинстве городов после индустриализации появляется все больше зон с бывшими заводскими территориями, которые глубоко вдаются в городскую ткань, образуют огромные площади отчуждения, в большинстве случаев «соседствуя» с жилыми районами. Промышленные производства, расположенные ранее на окраинах, с расширением населённого пункта появились уже рядом с активно развивающимися районами города, вследствие чего появляется ряд экологических, экономических, градостроительных и социальных проблем [2]. С целью изменения сложившейся ситуации в положительном направлении данные территории подвергаются масштабным смысловым и градостроительным изменениям. Здесь появляются кластеры формирования креативных индустрий, зоны рекреации, объекты недвижимости, научные, инновационные, образовательные и культурные центры, становясь новой точкой притяжения горожан и формирования устойчивой экономики.

За рубежом под редевелопментом принято понимать предпринимательскую деятельность, целью которой является изменение функционального наполнения бывшего промышленного или иного объекта недвижимости для поднятия его актуальности и значимости для общества сейчас, что соответственно поднимает его стоимость. Если рассматривать отечественный опыт, то под понятием редевелопмента принято считать преобразование, улучшение территории. Также редевелопмент бывает полный и частичный, в зависимости от глубины преобразования. Возможно провести как полное преобразование объекта и его территории, изменение их наполнения, функции, возможно оставить какие-то объекты, которые бы подчеркнули идентичность места, напомнили бы его прошлое назначение. В частичном варианте происходит обновление транспортной и инженерной инфраструктуры, замена старых малых архитектурных объектов, чтобы «вдохнуть» жизнь в старый объект [3].

Преобразование функционального наполнения объекта недвижимости с целью повышения его стоимости может быть выполнено разнообразными методами градостроительства, которые зависят от многих факторов, в том числе морального устаревания и материального изнашивания, также исторической ценности для города и разнообразного наполнения.

Редевелопмент затрагивает полный спектр всех градостроительных мероприятий в структуре города, в том числе его зеленый каркас, финансовую составляющую, его общественную значимость, производственный сектор. В том числе стадии редевелопмента соединяют в себе изменение в совокупности технической и экономической базы объекта, их функционального наполнения, пространственной композиции и общественной ценности объекта. Если взять промышленную типологию, то каждый новый объект – это неповторимая задача для редевелопмента, которая основывается на анализе современного контекста использования территории, в том числе используя данные по функциональному зонированию территории проектирования и прилегающей к ней застройки, учитывая правила землепользования и застройки, генплана населенного пункта, плана инженерных сетей, плотности и разнообразия окружающей застройки, а также внешние параметры среду вокруг – транспортно-пешеходная доступность, активность местных сообществ на этой территории и ее общественная значимость тоже немаловажный аспект в преобразовании территории [4].

Реконструкция – процесс строительных работ, с целью обновить или изменить параметры существующего здания. Основная цель подобных изменений – это вернуть здание в современный контекст, обновить и сделать более актуальным сегодня. При частичной реконструкции может быть обновление одного этажа или блока здания. При полной реконструкции происходит обновление всего вплоть до конструктивного каркаса здания, в дальнейшем при обследовании может выявиться необходимость провести полную или частичную замену конструкций или инженерных сетей.

Регенерация (от латинского *regeneratio* – возрождение) – применительно к исторической и городской среде – действия, направленные на восстановление, воспроизведение, восполнение частично или полностью утраченных элементов и/или характеристик исторической и городской застройки и/или природной среды. Компоненты регенерации: ревитализация, восстановление (от латинского *rehabilitate*: *re* – восстановление и *vita* – жизнь, буквально: возвращающий жизнь) – повышение функциональной значимости за счет восстановления утраченного или развития нового неразрушающего комплекса социальных функций. Реновация (от лат. *renovation* – обновление, реставрация) – это процесс, направленный на повышение социальной значимости, на расширение функционального наполнения здания при сохранении конструкций [5].

На данный момент найдено несколько направлений работы с промышленными зонами, с точки зрения функционального наполнения:

1. Сохранение промышленной функции включает в себя реставрационный блок работ, сохранение исторического облика здания и/или реконструкцию здания с внедрением новых промышленных технологий.

2. Частичная реновация заключается в точечном изменении территории: зачищение территории от непригодных, устаревших сооружений и, возможно, строительство новых, органично вписывающихся в сложившуюся планировочную структуру.

3. Полноценная реконструкция территории. При возникновении условий, когда объект не несёт архитектурно-культурной ценности, эстетически, функционально устарел, необходимо использовать полный снос сооружений, рекультивацию нарушенных территорий с целью создания на данной территории нового современного комплекса – парков, рекреационных зон и объектов, отвечающих запросам города, жителей и экономики.

В первом варианте частичного редевелопмента основным аспектом для изменений остается композиция и изначальный облик объекта, это может достигаться разными методами, например, возможно использование стеновых панелей, которые могут обновить облик здания, но при этом не изменить его до неузнаваемости, это помогает сохранить идентичность места, продлить историю старого строения путем применения новых материалов и подходов в работе с фасадами, создать оболочку, актуальную в сегодняшнем контексте.

Второй вариант основывается на поиске прототипа, который связан с производством или характерен для данного места. Зачастую этот вариант выбирают в случае, когда необходимо наделить объект новыми формами, образами, но при этом не потерять память и историю этого места, а, наоборот, попытаться отразить ее на фасаде. Например, показать инженерные сети объекта, вынесенные на фасад, или оставить характерные элементы производства, например, трубы, которые могут быть использованы для вентиляции, или резервуары авиационного топлива для открытого выставочного пространства.

Третий вариант связан с объединением уже существующего конструктивного каркаса здания и новых объемов, дополнительных компонентов. Новый объем может играть разную роль, как вносить новую доминанту, меняя композицию, так и быть дополнением в виде пристройки зала [6].

Собрав и проанализировав большое количество различных источников информации на тему реорганизации промышленных территорий, следует отметить, а также, осмотрев реальные примеры редевелопмента, можно сказать, что в большей степени участники данных девелоперских экспериментов стараются оставить здание, сделав акцент на «духе» места, на его истории, тем самым усиливая связь горожан с этой территорией. Выявленные направления, методы и техники интеграции заброшенных промышленных территорий в современную городскую функционально-градостроительную жизнь позволяют добиться полного растворения объекта в городе.

Литература

1. Журбей Е. В., Давыборец Е. Н., Еленева Е. В. Редевелопмент как перспективный механизм развития муниципальных территорий: зарубежный и отечественный опыт // Политические отношения и управление регионом. Ойкумена. 2014. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/redevelopment-kak-perspektivnyu-mehanizm-gazvitiya-munitsipalnyh-territoriy-zarubezhnyu-i-otechestvennyu-opyt/viewer> (дата обращения: 13.03.2024).
2. Шевченко О. Ю., Ушанлы У. А. Экологизация территориального планирования муниципальных образований // Экономика и экология территориальных образований. 2017. № 3 (2). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologizatsiya-territorialnogo-planirovaniya-munitsipalnyh-obrazovaniy/viewer> (дата обращения: 13.03.2024).
3. Чадович А. А. Сохранение или снос? Компромисс! // АМІТ. 2013. 1 (22). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sohranenie-ili-snos-kompromiss/viewer> (дата обращения: 07.02.2024).
4. Матвеев Е. С. Промышленные зоны городов. Москва: Стройиздат, 1985. 215 с.
5. Демидова Е. В. Реабилитация промышленных территорий как часть городского пространства // Академический вестник УРАЛНИИПРОЕКТ РААСН. 2013. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/reabilitatsiya-promyshlennyh-territoriy-kak-chasti-gorodskogo-prostranstva/viewer> (дата обращения: 12.03.2024).
6. Цитман Т. О., Богатырёва А. В. Реновация промышленной территории в структуре городской среды // Инженерно-строительный вестник Прикаспия: научно-технический журнал / Астраханский инженерно-строительный институт. Астрахань: ГАОУ АО ВО «АИСИ», 2015. № 4 (14). С. 29–35. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/renovatsiya-promyshlennoy-territorii-v-strukture-gorodskoy-sredy/viewer> (дата обращения: 19.03.2024).

Об авторах / About the authors

Гонченко Павел Сергеевич – студент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Гуляев Вадим Игоревич – ассистент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 5286-9357

Gonchenko P. S. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Gulyaev V. I. – Assistant, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Кузьменко Светлана Никитична – кандидат архитектуры, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 3448-5482. E-mail: Svetlana.Kuzmenko@novsu.ru

Kuzmenko S. N. – Candidate of Architecture, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Славинский Сергей Павлович – кандидат архитектуры, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 3079-1330. E-mail: Sergey.P.Slavinsky@novsu.ru

Slavinsky S. P. – Candidate of Architecture, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

СПЕЦИФИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИНДУСТРИИ ТУРИЗМА В КАРЕЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

Гречихина А. В.

Московский архитектурный институт (Государственная академия)
(г. Москва, Россия)
E-mail: *grechihina.sasha@mail.ru*

THE SPECIFICS OF THE FORMATION OF THE TOURISM INDUSTRY IN THE KARELIAN REGION

Grechikhina A. V.

Moscow Architectural Institute (State Academy)
(Moscow, Russia)

Аннотация. В статье рассматриваются особенности формирования индустрии туризма в Карельском регионе России с точки зрения актуальных направлений туризма, туристско-рекреационного потенциала и региональных особенностей функционирования туристического сектора. На основе выявленной специфики приводятся рекомендации к формированию туристических дестинаций в Карелии, а также организации туристической инфраструктуры с опорой на современные тенденции развития туризма.

Ключевые слова: *туризм, Карелия, инфраструктура, туристическая дестинация.*

Abstract. The article examines the peculiarities of the formation of the tourism industry in the Karelian region of Russia from the point of view of current tourism directions, tourist and recreational potential and regional peculiarities of the functioning of the tourism sector. Based on the identified specifics, recommendations are given for the formation of tourist destinations in Karelia, as well as the organization of tourist infrastructure based on modern trends in tourism development.

Keywords: *tourism, Karelia, infrastructure, tourist destination.*

В современных условиях развитие туризма в Республике Карелия рассматривается в качестве одного из приоритетных направлений социально-экономического развития региона, способного стабилизировать экономическую ситуацию, решить социальные проблемы, предоставить основу для сохранения и использования природного и культурно-исторического потенциала.

Географическое положение и история Карельского региона сформировали его уникальную самобытную культуру, влияющую на особенности формирования жилых поселений, общественных пространств, туристической инфраструктуры. Многообразные по событиям периоды определили наслоение культур, до сих пор присутствующих в укладе местного населения и основе экономики региона. В Карелии собраны практически все сокровища северного деревянного зодчества. Уникальные рекреационные особенности региона позволяют развивать практически любые виды туризма [1].

Туризм в Карелии можно классифицировать по функциональной направленности: экологический, спортивный, экстремальный, этнокультурный, лечебно-оздоровительный, сельский, городской, индустриальный, событийный и др. При этом различные тематические направления внутри организации туризма могут существовать как отдельно, так и встраиваться в другие виды туризма.



Рисунок 1. Направления туризма Карелии

Туристско-рекреационный потенциал Карелии, являющийся основным источником притяжения для туристов, включает в себя особо охраняемые природные территории; рекреационные условия и экологические особенности данной территории; историко-культурные памятники и объекты; нематериальные носители культурного наследия (национально-культурные и фольклорные традиции); объекты размещения туристов (оздоровительные центры, турбазы и т. д.); события и мероприятия (национально-культурные и фольклорные праздники, фестивали и пр.) [2].

При этом существующая туристическая инфраструктура региона имеет огромный потенциал к развитию, но на сегодняшний момент представляет собой крайне неразвитую и не нацеленную на потребителя систему. Современные тенденции в связи с процессом становления устойчивого развития диктуют необходимость разработки новых методов и подходов к проектированию тур-объектов на различных территориях.

Тенденциям развития локальных туристических центров предшествует совершенствование экономических процессов, повышение качества туристической инфраструктуры, обращение к системному подходу организации инфраструктуры, что является ключевым решением для развития туристического сектора. Понятие туристического центра определяется как градостроительное образование – дестинация, состоящая из организаций, объединенных общим архитектурно-планировочным решением, пространственной композицией, единой системой функционирования. В конечном итоге формирование центров туристского притяжения повышает уровень комфортной среды [3, с. 13].

Исследование динамики развития индустрии туризма позволило выявить региональные особенности развития туризма на территории Карелии. К ним относятся такие как **сезонность**: основная деятельность туристических

организаций приходится на летний период времени с небольшим пиком активности в зимние праздники; **повышение интереса туристов к туристско-рекреационному потенциалу** республики; снижения деловых целей посещения области в сторону **усиления интереса к рекреационным видам туризма**, подразумевающих культурное обогащение; **вектор на современные тенденции и концепции**, такие как экологичность, идентичность, этика и т. д. Данные особенности подтверждают динамичное развитие туризма как сферы бизнеса на территории Карелии и необходимости дальнейшего управления процессом его развития в регионе.

Исходя из вышеперечисленных факторов, возможно выделить следующие рекомендации для формирования туристской дестинации по Карельскому региону, опираясь на современные тенденции развития туризма, привнесенные эпохой глобализации, устойчивого развития, новым информационным обществом [4]:

- *Всесезонность*, предусмотренная сценариями времяпрепровождения туристов в любое время года.

- *Длительность пребывания* туриста на остановочном пункте. Мировой опыт доказывает, что заповедные территории тоже могут свободно функционировать как полноценные туристические дестинации, т. е. у туриста есть возможность провести больше времени в выбранном остановочном пункте и обладать большей самостоятельностью.

- *Целостность туристской дестинации*, заключающаяся в создании единого многофункционального предприятия индустрии туризма, в котором вся система учреждений запроектирована как единый туристский комплекс, каждое звено которого взаимосвязано так, что обеспечивает туристам наилучшие условия пребывания при максимальной социальной и экономической эффективности.

- *Сюжетность* тематических маршрутов определяет связи между конкретными объектами разной функциональной и тематической направленности. Это формирует «специализированность» туризма, актуального для Карельского региона: эко-, спортивный, экстремальный, этно-, индустриальный, агро-, оздоровительный, гастрономический туризм и др.

- *Доступность* предполагает универсальность возможности людей путешествовать без ограничений и пользоваться тур-услугами. Здания и сооружения должны соответствовать принципу универсальности с позиции доступности для людей независимо от их возраста, физического состояния и возможностей.

- *Предпроектный анализ*. В кабинетных исследованиях сопоставляются многочисленные карты, схемы и исторические свидетельства, чтобы проследить логику эволюции территории.

- *Брендинг* в городских проектах. Начать рассказывать о проекте будущим пользователям можно через айдентику и фирменный стиль.

- *Технологизация* индустрии за счёт систем внедрения современных технологий в бронирование и продажу туруслуг, процессы обслуживания.

- *Переход от индустрии услуг к индустрии опыта и впечатлений.* Новый качественный туристский опыт базируется на культурном и природном разнообразии дестинаций, уникальности и необычности, самобытности культуры и культурных традиций, креативном подходе и технологичности инфраструктуры, этичном, дружелюбном гостеприимстве.

В то же время можно выделить принципы формирования архитектурной среды для организации туристической инфраструктуры в регионе:

- *Приспособление памятников для целей туризма.* Под значением «приспособление» понимается не только (и не столько) его прямое использование для размещения туристской инфраструктуры, но и максимальное приближение новой функции к прежнему назначению памятника. В Карельском регионе остались многочисленные памятники индустриального прошлого: мраморно-обрабатывающие, лесопильные заводы конца XIX – начала XX века, которые было бы целесообразно использовать для новых туристских локаций.

- *Пространственная и визуальная связь комплекса с зоной памятников.* Использование ландшафта местности в целях создания точек восприятия объектов и ансамблей туристского притяжения.

- *Учет исторического контекста.* Вернакулярный образ традиционной архитектуры воплощает в себе природные, климатические, этнические и культурные особенности территории. В контексте этого определения такая архитектура может быть названа народной. Она не персонифицирована, передает материальное наследие и дух места, для нее характерно использование местных недорогих материалов, а за счет этого воплощает в себе экономически и технологически наиболее выгодное решение.

- *Учет вектора запроса туристов* для выбора функциональной направленности туристического центра.

- *Разнообразие социально-культурного насыщения* туристического центра.

- *Экологичное вписывание объекта в среду,* достигающееся минимальным влиянием на окружающую среду и местную культуру, локальных экосистем, сохранением сомасштабности архитектуры окружающей застройки и разнообразия этнических культур, способствуя при этом формированию доходов, занятости, инфраструктуры.



Рисунок 2. Проектное предложение организации речного вокзала в г. Сортавала



Рисунок 3. Проектное предложение по приспособлению обжиговых труб мраморно-обрабатывающего завода Рускеала



Рисунок 4. Проектное предложение организации гостиничного комплекса в г. Сортавала

Подводя итог, следует резюмировать: характерные географические, исторические, культурные особенности региона формируют особую среду для организации индустрии туризма. Принципы организации развития индустрии туризма по Карельскому региону направлены на соответствие современным общемировым тенденциям в туристическом потребительском секторе и принципам устойчивого туризма, заключающемся в балансе рационального использования ресурсов, учитывания интересов принимающей дестинации и улучшения впечатлений туристов, а также учёте особенностей экологических, исторических, культурных и социальных факторов формирования региона.

Литература

1. Лавров В. В. Туристско-рекреационный потенциал Республики Карелия и перспективные направления его развития // Петербургский экономический журнал. 2016. № 2. С. 79–88. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/turistsko-rekreatsionnyy-potentsial-respubliki-kareliya-i-perspektivnye-napravleniya-ego-razvitiya> (дата обращения: 17.12.2022).
2. Грушенко Э. Б., Лисунова Е. А. Актуальные аспекты развития туризма в регионах Европейского Севера России и Западной Арктики. Апатиты: Изд-во ФИЦ КНЦ РАН, 2021. 110 с.
3. Булатова Е. К., Ульчицкий О. А. Архитектура туризма и туристических комплексов: учеб. пособие / Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. Магнитогорск, 2017. 84 с.
4. Мошняга Е. В. Основные тенденции развития туризма в современном мире // Вестник РМАт. 2013. № 3 (9). С. 20.

Об авторе / About the author

Гречихина Александра Валерьевна – бакалавр архитектуры, магистр кафедры «Архитектура жилых зданий», Московский архитектурный институт (Государственная академия) (г. Москва, Россия). E-mail: grechihina.sasha@mail.ru

Grechikhina A. V. – Bachelor of Architecture, Master's student of the Department "Architecture of Residential Buildings", Moscow Architectural Institute (Moscow, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Ястребова Ирина Михайловна – кандидат архитектуры, профессор кафедры «Архитектура жилых зданий», Московский архитектурный институт (Государственная академия) (г. Москва, Россия). E-mail: imyastrebova@gmail.com

Yastrebova I. M. – Candidate of Architecture, Professor of the Department "Architecture of Residential Buildings", Moscow Architectural Institute (Moscow, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Кузьменко Светлана Никитична – кандидат архитектуры, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 3448-5482. E-mail: Svetlana.Kuzmenko@novsu.ru

Kuzmenko S. N. – Candidate of Architecture, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

РЕОРГАНИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОСТРАНСТВА

Иванова Д. С.¹, Перминова Е. А.²

¹ Делфтский технологический институт
(г. Делфт, Нидерланды)

² Московский архитектурный институт (Государственная академия)
(г. Москва, Россия)

E-mail: ep.eleaperminova@gmail.com

REORGANISATION OF INDUSTRIAL BUILDINGS INTO UNIVERSITY CAMPUSES

Ivanova D. S.¹, Perminova E. A.²

¹ Delft University of Technology
(Delft, The Netherlands)

² Moscow Architectural Institute (State Academy)
(Moscow, Russia)

Аннотация. Статья посвящена обзору принципов преобразования промышленных объектов в кампусы университетов. Для создания современных образовательных пространств выявлена типология приемов реорганизации неиспользуемых промышленных зданий на основе конкретных примеров.

Ключевые слова: *промышленные здания, адаптация, образовательные пространства, структурно-планировочная реорганизация, кампус.*

Abstract. The article is devoted to an overview of the principles of converting industrial facilities into university campuses. To create modern educational spaces, a typology of techniques for reorganizing unused industrial buildings has been identified based on specific examples.

Keywords: *industrial buildings, adaptation, educational spaces, structural and planning reorganization, campus.*

С начала XIX века промышленность играла ключевую роль в формировании городов по всему миру. Однако с развитием эффективных методов производства и строительства за пределами городов, а также с изменениями в государственном управлении, многие исторические промышленные заводы утратили свою значимость. Эти бывшие промышленные зоны, включенные в черту городов, в настоящее время часто остаются неиспользуемыми или используются не по назначению и именуются как «ржавые пояса». Стагнация в этих районах создала необходимость в их переосмыслении и привлечении новых инвестиций для развития. Примеры успешного редевелопмента часто характеризуются разнообразием функций, включая торгово-выставочные

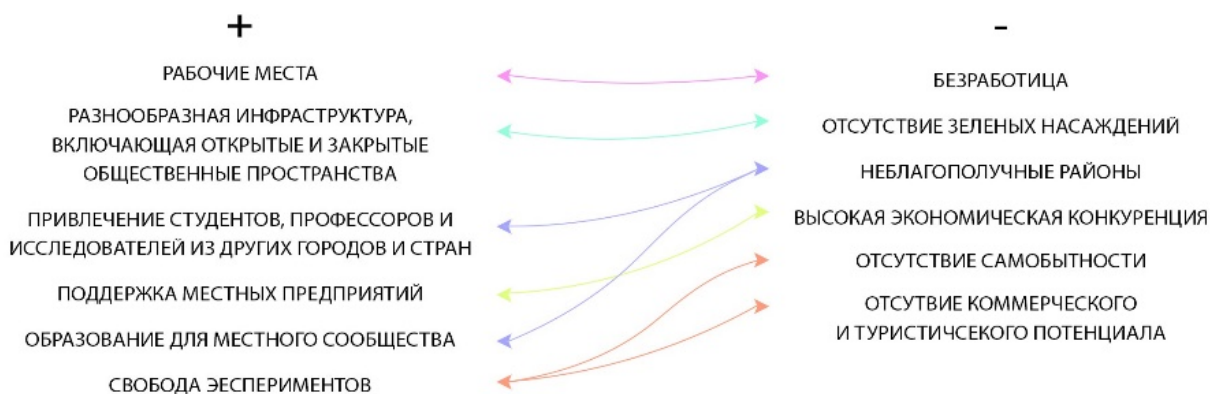
площади, офисные центры и объекты общественного питания. Эта тенденция быстро распространилась в России, превращая бывшие промышленные территории в современные общественные центры и жилые районы. В то же время, в России пока не было случаев адаптации бывших промышленных зон под университетские кампусы, несмотря на то, что такой подход успешно демонстрировал свою эффективность за рубежом.

Вопрос создания новых университетских кампусов в России становится все более актуальным. Министерство образования и науки России разработало проект «Приоритет-2030» с целью создания более 100 современных университетов к 2030 году. В рамках этого проекта ВЭБ. РФ и КБ «Стрелка» провели исследование, результаты которого будут использованы для создания межвузовских кампусов в семи пилотных городах. Межвузовские кампусы представляют собой обширные городские территории, объединяющие жилые, социальные и учебные объекты для студентов, научных сотрудников и преподавателей всех университетов города. Они могут содержать открытые общественные пространства и формировать городские кварталы, интегрируясь в планировочную структуру города. Для обеспечения комфортной среды жизни и обучения кампусы предусматривают спортивные комплексы, ухоженные зоны отдыха, кафе, коворкинги, парки и скверы, учитывая предпочтения местных жителей.

Исследуемые бывшие промышленные территории, зачастую обладающие значительной площадью и развитой транспортной инфраструктурой, обычно находятся в центральных районах города и обладают ценным с историко-культурной точки зрения индустриальным прошлым. Они представляют собой потенциальные объекты для редевелопмента, который включает в себя совмещение крупных общественных объектов с жилой застройкой, сохраняя при этом историческую среду и делая её адаптированной к современным потребностям. Этот подход позволяет сохранить морфологию исторических районов без необходимости расширения городских границ. Реорганизация бывших промышленных зон может включать в себя различные методы, такие как реставрация, ремонт, новое строительство, которые активно применяются во всем мире. Ключевым принципом преобразования является взаимодействие между адаптацией объектов к современным потребностям и частичной реконструкцией, основанной на анализе истории формирования городской среды и потребностей населения.

Университетские кампусы по типу расположения в городе бывают *вне городскими, закрытыми внутригородскими и городскими дисперсного размещения* [1]. Для проектов редевелопмента промышленных территорий актуален тип городского закрытого и дисперсного размещения кампусов.

УНИВЕРСИТЕТ



ГОРОД



Рисунок 1. Диаграмма влияния университета на городскую среду

Расположение университетов в центре города имеет свои преимущества, образуется синергетический эффект взаимодействия кампуса с городом [1, 7]. Крупные города обеспечивают критическую массу исследователей, необходимых для эффективного развития инновационной сферы. В то же время университеты становятся новыми точками притяжения и драйверами развития городской жизни.

Анализ проектов приспособления промышленных территорий

Примеры редевелопмента бывших промышленных территорий города зачастую имеют функциональное разнообразие инфраструктуры и распространяются не только на коммерческие и жилые функции, но также включают парковые зоны, высококачественные общественные пространства и образовательные учреждения, тем самым привлекая разнообразных арендаторов и пользователей района, создавая долговечную структуру пространств, которая сохранится не только из-за их физического качества, но и из-за их способности вмещать активность, разнообразие, социальный обмен и культурное обогащение [2, 3].

Промышленные районы (L)



Рисунок 2. Сеть связанных маршрутов района Кинг-Кросс, г. Лондон

Проект возрождения города в центре Лондона Кингс-Кросс, расположенный на площади 22 гектара вокруг мультимодального транспортного узла King's Cross Central, представляет собой многофункциональную программу, включающую офисные и жилые помещения, торговые и развлекательные зоны, гостиничные и образовательные учреждения. Новая застройка приводит к изменению атмосферы района, привлекая новую аудиторию, включая Лондонский университет искусств и колледж Сент-Мартинс. Проект включает в себя создание сети пешеходных маршрутов и зеленых зон, что существенно влияет на общий облик городской среды.

Проект университетского кампуса La Comunicació Poblenou в Барселоне включает в себя как восстановление старых корпусов текстильной фабрики и их адаптацию к новым образовательным функциям, так и строительство новых учебных корпусов. Черты оригинальных фабричных построек сохранились во «внутренних улицах» – общественных пространствах университета, кирпичных фасадах и дымоходах, а также элементах интерьера. Новые объемы интегрированы в сохранившуюся архитектуру корпусов и выполнены из материалов, визуально и тектонически контрастирующих с историческим наследием.

Промышленные комплексы (М)



Рисунок 3. Кампус архитектурного факультета Roma Tre в проекте регенерации района бывшего газового завода, г. Рим

В XIX веке район Остиенце в городе Рим был избран для проведения процесса модернизации и индустриализации, в связи с его стратегическим положением возле реки Тибр, а также наличием порта и железнодорожной инфраструктуры, обеспечивающих легкий доступ к снабжению для новых промышленных комплексов, включающих мастерские и скотобойни. Сейчас данный район стал площадкой для городских преобразований и стратегической зоной развития и модернизации города Рима XXI века, а также местом для культурной и дизайнерской инициативы. Например, центральная электростанция Монтемартини была преобразована в выставочное пространство, а здание бывшей скотобойни в настоящее время принадлежит архитектурному факультету университета Roma Tre.

В нашей стране интересным примером является проект АртПлей, г. Москва, который находится на территории бывшего завода «Манометр». Проект позиционируется как творческое пространство с включением офисов, коммерческих площадей, институтов и образовательных центров: архитектурная школа Марш, Британская школа дизайна, Киношкола.

Точечные интервенции (S)

Университет технологий, дизайна и предпринимательства в городе Мельбурн воспользовался историческим наследием города, используя здания, ранее служившие Мельбурнской тюрьме, резиденции губернатора, женской больнице и часовней, в качестве базы для своего нового кампуса. В рамках данного комплекса присутствуют студенческие учебные и творческие пространства, представленные в форме открытых коворкингов. Двор бывшей тюрьмы преобразован в открытое городское пространство.

Второй пример – проект научно-образовательного кампуса Ивановская мануфактура – является примером адаптации центрального объекта города Иваново для функций общественного пространства, общежития, учебных корпусов факультета дизайна РАНХиГС.

Студенческий кампус – это дорогостоящий инфраструктурный проект, основная функция которого – социальная, с низкой возвратностью инвестиций,

с малой привлекательностью для частных инвесторов и без поддержки федерального или регионального бюджета. Однако предлагаемое внедрение университетского кампуса в часть городской среды бывшей промышленной территории так же, как и любой другой общественной функции, приносит **экономический эффект**: проекты адаптивного повторного использования часто обходятся дешевле и могут повысить стоимость жилой и коммерческой недвижимости, улучшить городскую инфраструктуру и способствовать развитию предпринимательства. **Социальный эффект**: благоустройство и улучшение качества городской среды района. В зависимости от функционального наполнения кампус может стать катализатором развития креативных индустрий и сферы образования. **Экологический эффект**: экономия ресурсов, сокращение отходов. **Архитектурный аспект**: укрепление идентичности городской среды, а объемно-пространственная структура промышленного объекта имеет подходящий шаг элементов конструкций для размещения образовательных помещений. Однако существует ряд вызовов данного подхода: трудоемкость оценки объема работ и угроз при изменении нагрузки на несущие конструкции, сложность прогнозирования бюджета на реализацию. Современные нормы безопасности зачастую не включают материалы, которые использовались ранее. Обновление инфраструктуры для нужд современных технологий может оказаться сложной и дорогостоящей задачей, однако, перспективным и важным направлением в повышении общего уровня комфортности городской среды.

Литература

1. Кулешова Г. И. Университет и город. Очерк эволюции связи университетской институции с городской средой // Academia. Архитектура и строительство. 2021. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/> (дата обращения: 10.01.2024).
2. Доронина Е. В., Веремьева М. П., Татаринцев Н. И., Чайко Д. В., Меньшенина К. В., Аглямзянов Э. М., Георгиева А. В. Реорганизация промзон под строительство // Московский экономический журнал. 2019. С. 350–358. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/reorganizatsiya-promzon-pod-stroitelstvo> (дата обращения: 09.12.2021).
3. Ten Principles for Urban Regeneration / the Urban Land Institute. Hong Kong, 2014. URL: <https://www.urbangateway.org/system/files/documents/urbangateway/ten-principles-for-urban-regeneration.pdf> (дата обращения: 11.12.2021).

Об авторах / About the authors

Иванова Дарья Сергеевна – бакалавр архитектуры, магистр кафедры «Архитектура жилых зданий», Делфтский технологический институт (г. Делфт, Нидерланды). E-mail: Daria.iivanova@yandex.ru

Перминова Елена Александровна – бакалавр архитектуры, магистр кафедры «Архитектура жилых зданий», Московский архитектурный институт (Государственная академия) (г. Москва, Россия). E-mail: Er.elenaperimova@gmail.com

Ivanova D. S. – Bachelor of Architecture, Master's student of the Department "Architecture of Residential Buildings", Delft University of Technology (Delft, The Netherlands)

Perminova E. A. – Bachelor of Architecture, Master's student of the Department "Architecture of Residential Buildings", Moscow Architectural Institute (Moscow, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Ястребова Ирина Михайловна – кандидат архитектуры, профессор кафедры «Архитектура жилых зданий», Московский архитектурный институт (Государственная академия) (г. Москва, Россия). E-mail: Imyastrebova@gmail.com

Yastrebova I. M. – Candidate of Architecture, Professor of the Department "Architecture of Residential Buildings", Moscow Architectural Institute (Moscow, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Кузьменко Светлана Никитична – кандидат архитектуры, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 3448-5482. E-mail: Svetlana.Kuzmenko@novsu.ru

Kuzmenko S. N. – Candidate of Architecture, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

СОКРАЩЕНИЕ ИЗДЕРЖЕК АО «АВТОБУСНЫЙ ПАРК» ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ПОСТА ПО ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЮ ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ

Коновалов Н. В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *s247385@std.novsu.ru*

REDUCING THE COSTS OF JSC "BUS FLEET" BY INTRODUCING A POST FOR THE INSPECTION OF GAS CYLINDERS

Konovalev N. V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. Данная статья освещает актуальность использования автотранспортными предприятиями транспортных средств (ТС), оснащенных газобаллонным оборудованием (ГБО) в связи с ужесточением требований к региональному стандарту транспортного обслуживания населения Правительством РФ. Поскольку 74% ТС предприятия АО «Автобусный парк» являются автобусами, работающими на газомоторном топливе (ГМТ), появляется целесообразность внедрения поста по освидетельствованию газовых баллонов с целью сокращения издержек, связанных с простоем ТС при освидетельствовании в сторонней компании. Целью данной статьи является разработка предложений по повышению производительности труда на посту освидетельствования ГБО за счет использования более технологичного оборудования собственной разработки, а также поиск и анализ информации о технологии освидетельствования ГБ.

Ключевые слова: *освидетельствование ГБ, общественный транспорт, сокращение издержек.*

Abstract. This article highlights the relevance of the use by motor transport enterprises of vehicles (TC) equipped with gas-cylinder equipment (LPG) in connection with the tightening of the requirements for the regional standard of transport services for the population by the Government of the Russian Federation. Since 74% of the vehicles of the Bus Park JSC enterprise are buses running on natural gas motor fuel (GMF), it becomes advisable to introduce a post for the inspection of gas cylinders to reduce the costs associated with vehicle downtime during inspection by a third-party company. The purpose of this article is to develop proposals for increasing labor productivity at the gas inspection post using more technologically advanced equipment of our own design, as well as to search and analyze information about gas inspection technology.

Keywords: *inspection of gas cylinders, public transport, cost reduction.*

Общественный транспорт играет важнейшую роль в экономическом и социальном развитии города. В связи с ростом количества ТС индивидуальных владельцев общественный транспорт сталкивается с рядом проблем, одной из которых является ограниченная пропускная способность улично-дорожной сети

Великого Новгорода, что является причиной появления множества автомобильных пробок в городе. Так, согласно portalу «АВТОСТАТ» в феврале 2024 года было реализовано 103 954 новых легковых автомобиля, что на 85,1% больше, чем в феврале 2023 года [1]. Автомобильные пробки в свою очередь негативно влияют на экологию города, вызывая выбросы вредных веществ, таких как углекислый газ, оксиды азота и твердые частицы.

В городах мегаполисах, таких как Санкт-Петербург и Москва, проблема ограниченной пропускной способности УДС решается путём выделения отдельной полосы для общественного транспорта. В свою очередь выделить отдельную полосу для общественного транспорта в Великом Новгороде не представляется возможным из-за сложившейся архитектуры города.

Так же с увеличением числа пассажирских перевозок правительство РФ ужесточает требования к безопасности транспортного обслуживания населения [2]. Одним из показателей, характеризующим безопасность регулярных перевозок пассажиров, является показатель экологической безопасности.

Автобусы с ГБО на данный момент являются одним из самых экологичных видов транспорта, получивших распространение в пассажирских перевозках.

Так, 74% автопарка предприятия АО «Автобусный парк» оснащены ГБО (таблица 1). Однако данное предприятие сталкивается с большими издержками, связанными с простым ТС при освидетельствовании газовых баллонов в ООО «Компания Легас».

Стоимость освидетельствования одного баллона составляет 4 200 руб. (рисунок 1) и производится в течение 1–14 дней.

На одном ТС ЛиАЗ 529267 установлено 9 баллонов для компримированного газа общей ёмкостью 900 литров. Исходя из этого, в сумме стоимость освидетельствования всего пакета газовых баллонов составляет 37 800 руб. без учета транспортировки до ООО «Компания Легас».

Таблица 1. Автопарк АО «Автобусный парк»

Марка/модель ТС	Кол/во ТС	Вид топлива	Средний возраст ТС
ЛиАЗ 529267	64	КПГ	2,9
YUTONG ZK685	13	КПГ	9,2
ЛиАЗ 62121	8	ДТ	14,4
ЛиАЗ 3525626	5	ДТ	14,2
МАЗ 107066	14	ДТ	15,4
МБ 405	1	ДТ	27
ПАЗ 320540-22	4	СУГ/АИ-92	5
ЛиАЗ Citymax12	7	КПГ	1

Для сокращения издержек появляется необходимость в разработке собственного поста по освидетельствованию газовых баллонов, что также позволит создать дополнительные рабочие места в АО «Автобусный парк».

Для создания поста по освидетельствованию газовых баллонов предлагается возведение односкатного здания из сэндвич-панелей площадью 144 м² на месте законсервированной АЗС.

Согласно прайс листу компании «PROFI» [3] начальная стоимость односкатного, прямостенного здания из сэндвич-панелей 12 × 12 × 5 метров составляет 846 000 руб.

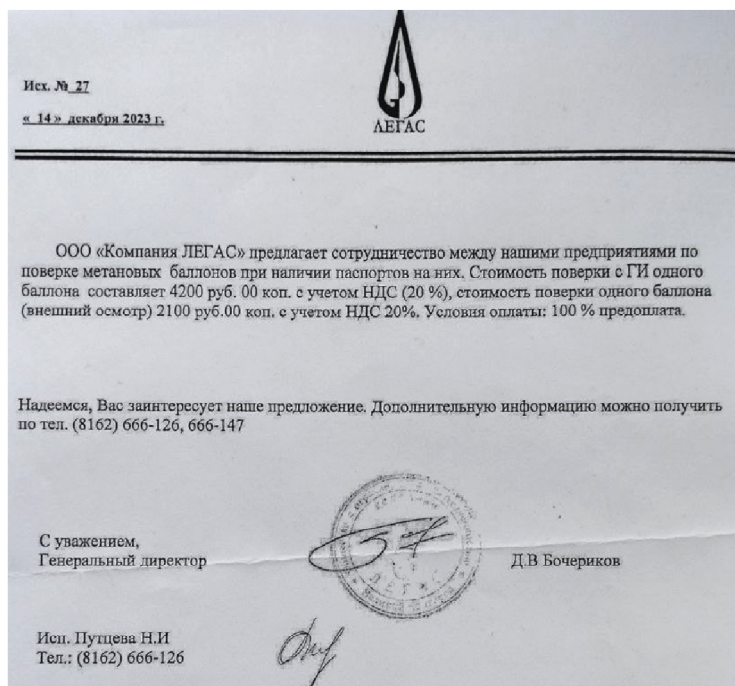


Рисунок 1. Предложение о сотрудничестве

Освидетельствование газовых баллонов включает в себя 13 этапов [4]:

- сброс давления и оставшегося газа, дегазация;
- демонтаж переходников, вентилях, пробок;
- мойка наружной и внутренней поверхностей баллона;
- визуальный осмотр наружной поверхности и проверка маркировки;
- осмотр внутренней поверхности, резьб и уплотнительных поверхностей в горловинах;
- проведение гидравлических испытаний;
- замер полной и остаточной объемной деформации баллонов и определение результатов гидравлического испытания;
- повторное проведение гидравлических испытаний баллонов;
- сушка внутренней поверхности;
- монтаж переходников, вентилях и пробок;
- пневматические испытания арматуры баллона;
- оформление результатов технического освидетельствования с занесением в паспорт баллона;

– оформление свидетельства о проведении периодических испытаний газобаллонного оборудования, установленного на транспортном средстве.

Для выполнения данных операций необходима закупка и размещение на посту следующего технологического оборудования (рисунок 2):

- установка гидравлических испытаний баллонов;
- водооборотная система;
- камера испытания баллонов;
- установка освидетельствования баллонов;
- установка вывинчивания, завинчивания арматуры баллонов;
- камера сушки баллонов;
- установка управления пневматическими испытаниями баллонов;
- установка испытаний баллонов на герметичность;
- установка пескоструйной очистки наружной поверхности баллонов.



Рисунок 2.
Технологическое
оборудование для
освидетельствования ГБ

На данный момент в АО «Автобусный парк» демонтаж пакетов газовых баллонов производят с использованием стационарного платформенного подъемника и дополнительного оборудования, обеспечивающего доступ к высоко расположенной рабочей зоне.

Нетиповое использование подъемника увеличивает временные затраты и ограничивает производительность труда, что обуславливает низкий уровень технического производства.

Для увеличения производительности труда на проектируемом посту по демонтажу и освидетельствованию газовых баллонов целесообразнее использовать мобильное оборудование, предназначенное для высотных работ,

позволяющее не только уменьшить общую площадь поста, но и облегчить маневрирование подвижного состава и уменьшить время подготовительных работ.

В качестве такого оборудования предлагается мобильная эстакада с изменяемыми габаритными характеристиками, смоделированная в ходе разработки конструкторской части выпускной квалификационной работы (рисунок 3).

Данная конструкция отличается от своих аналогов возможностью минимизации площадных затрат за счет изменения габаритных характеристик. Лестница данной эстакады является сдвижной частью со складными перилами на стандартных подшипниках и не имеет аналогов на рынке.

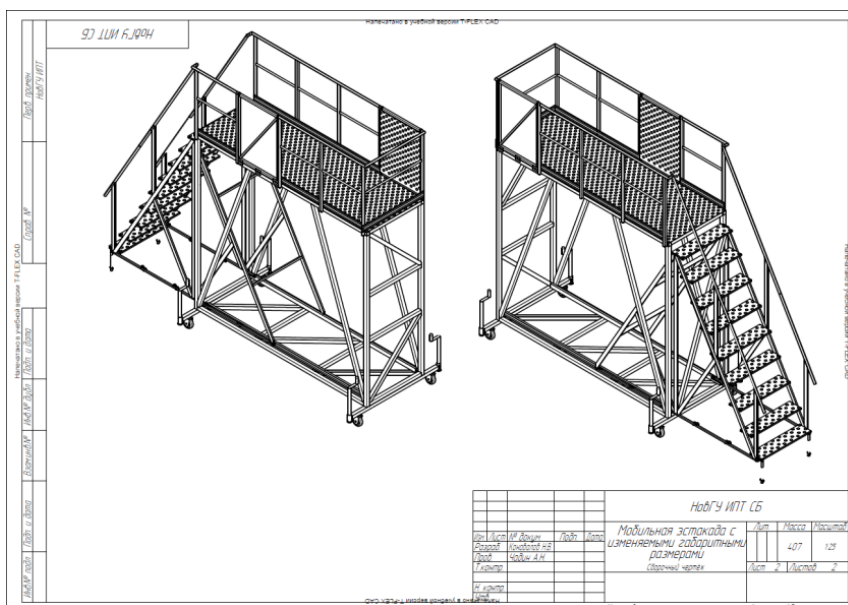


Рисунок 3. Мобильная эстакада с изменяемыми габаритными характеристиками

Таким образом, при размещении поста по освидетельствованию газовых баллонов в АО «Автобусный парк», помимо сокращения внутренних издержек, появляется возможность предоставлять техническую возможность по освидетельствованию ТС с газобаллонным оборудованием любых других, как физических, так и юридических лиц, что сократит срок окупаемости поста и повысит его рентабельность.

Литература

1. Продажи новых легковых автомобилей в России в феврале 2024 года «АВТОСТАТ». URL: <https://www.autostat.ru/news/57027/> (дата обращения: 12.02.2024).
2. Постановление Правительства РФ от 8 декабря 2023 г. № 2086 «Об утверждении требований к региональному стандарту транспортного обслуживания населения» // Консультант Плюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_464029/92d969e26a4326c5d02fa79b8f9cf4994ee5633b/ (дата обращения: 12.02.2024).
3. Индивидуальные конструкции для вашего бизнеса PROFI. URL: https://profi-angar.ru/?utm_source=yandex&utm_medium=cpc&utm_content=src_none%7Cdevt_desktop%7Cregid_24%7Cregn_Великий%20Новгород%7Cpost_premium%7Cpos_1%7Ccgcid_0%7Cct_type1%7Ccid_82860450%7Cgid_5126084238%7Caid_13435566614%7Cpid_47612279328%7Csret_se

arch%7Cmt_%7Cmk_&utm_term=---autotargeting&utm_campaign=Поиск&yclid=11052078980891148287#catalog (дата обращения: 14.02.2024).

4. Этапы освидетельствования ГБ. URL: https://raritek.ru/services/osvidetelstvovanie-ballonov/?SHOWALL_2=1 (дата обращения: 14.02.2024).

Об авторе / About the author

Коновалов Никита Владимирович – студент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Konovlov N. V. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Чадин Александр Николаевич – кандидат технических наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 6395-5692. E-mail: Alexander.Chadin@novsu.ru

Chadin A. N. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Трофимов Павел Александрович – кандидат технических наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия). E-mail: Pavel.Trofimov@novsu.ru

Trofimov P. A. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОНЦЕПЦИИ «ГОРОД – УНИВЕРСИТЕТ» В ДЕРЕВЯНИЦКОМ РАЙОНЕ ГОРОДА ВЕЛИКИЙ НОВГОРОД

Маковеев А. К.

Московский архитектурный институт (Государственная академия)
(г. Москва, Россия)
E-mail: *mail@makoveeff.ru*

DEVELOPMENT PROSPECTS OF THE "CITY – UNIVERSITY" CONCEPT IN THE DEREVYANTSKY DISTRICT OF VELIKY NOVGOROD

Makoveev A. K.

Moscow Architectural Institute (State Academy)
(Moscow, Russia)

Аннотация. В контексте активного развития города Великий Новгород, больших перспектив его роста в среднесрочной перспективе и реализации в нём программы «Город – университет», становится актуальным вопрос об освоении новых пригородных территорий города под интегрированную застройку с учетом образовательной университетской функции. С данной точки зрения в статье анализируется Деревяницкий жилой район Великого Новгорода как самый перспективный для формирования в нём застройки данного типа, выявляются все имеющиеся на данный момент преимущества данной территории.

Ключевые слова: *Город – университет, кампус, НовГУ, городское планирование, градостроительный анализ.*

Abstract. In the context of the active development of the city of Veliky Novgorod, its significant growth prospects in the medium term, and the implementation of the city-university program, the issue of developing new suburban areas of the city for integrated development, considering the educational university function, becomes relevant. From this perspective, the article analyzes the Derevyantsky residential area of Veliky Novgorod as the most promising for forming such type of development in it, identifying all the current advantages of this territory.

Keywords: *university – city, campus, NovSU, urban planning, urban planning analysis.*

Согласно определению, данному на сайте НовГУ, ключевым условием регионального проекта «Город – университет» является высокий уровень интеграции университета в жизнь города и формирование у всех жителей чувства причастности, вне зависимости от того, включены ли они сами в университетское сообщество или нет. Условием формирования в Великом Новгороде города – университета является вовлечение 10% населения города в функционирование НовГУ либо в роли студентов, либо в роли работников [0]. По актуальным данным, в Великом Новгороде проживает 223 191 человек [0], соответственно, для реализации проекта необходимо довести число учащихся и сотрудников до 22 320 человек. При этом, в контексте строительства ВСМ

Москва – Санкт-Петербург ожидается рост населения города до 500 000 человек [3], что будет соответствовать численности в 50 000 сотрудников и студентов НовГУ. В самом же университете принята программа развития до 2030 года, согласно которой численность студентов планируют поднять до 30 000 [0]. Таким образом, у Великого Новгорода есть значительные перспективы для роста числа людей, проживающих и обучающихся в городе. Значит, в ближайшие годы ожидается сильное и продолжительное увеличение спроса на жильё в городе. В контексте вышесказанного будет уместно интегрировать образовательные университетские функции в новую застройку ещё на этапе её градостроительного проектирования.

Для выявления путей развития Великого Новгорода были рассмотрены прилегающие территории. Наибольший потенциал обнаружен в направлении к юго-западу и северо-востоку: здесь возможно строительство новых жилых комплексов вдоль трасс, соединяющих Новгород с крупными городами, при этом территории не подвержены затоплению. Северо-западные территории выделяются близостью к транспортным хабам – речному порту и аэропорту Кречевицы, а также связью с направлением выезда к трассам М10 и М11. Это объединяет потенциал для развития по инфраструктурным и образовательным программам. Предполагается, что расширение в этом направлении принесёт наибольшую выгоду (рисунок 1).



Рисунок 1. Перспективность территорий для развития Великого Новгорода

Дальнейший анализ включал:

1. Образовательный потенциал.
2. Анализ природной подосновы.
3. Анализ транспортного потенциала.
4. Анализ культурного потенциала.

Образовательный потенциал Деревяницкого района.

Для полноценного функционирования НовГУ в масштабе всего города необходимо локализовать функции разрозненных по всему городу институтов в нескольких ядрах, внутри которых между институтами будет соблюдаться масштаб пешей доступности, т. е. территория не должна превышать габарит в 2,5 км. Следуя такому принципу, можно обозначить в городе три такие зоны. На территории же Деревяницкого района, в промежутке между Колмовским и Деревяницким мостами, уместно разместить четвёртую зону (рисунок 2).

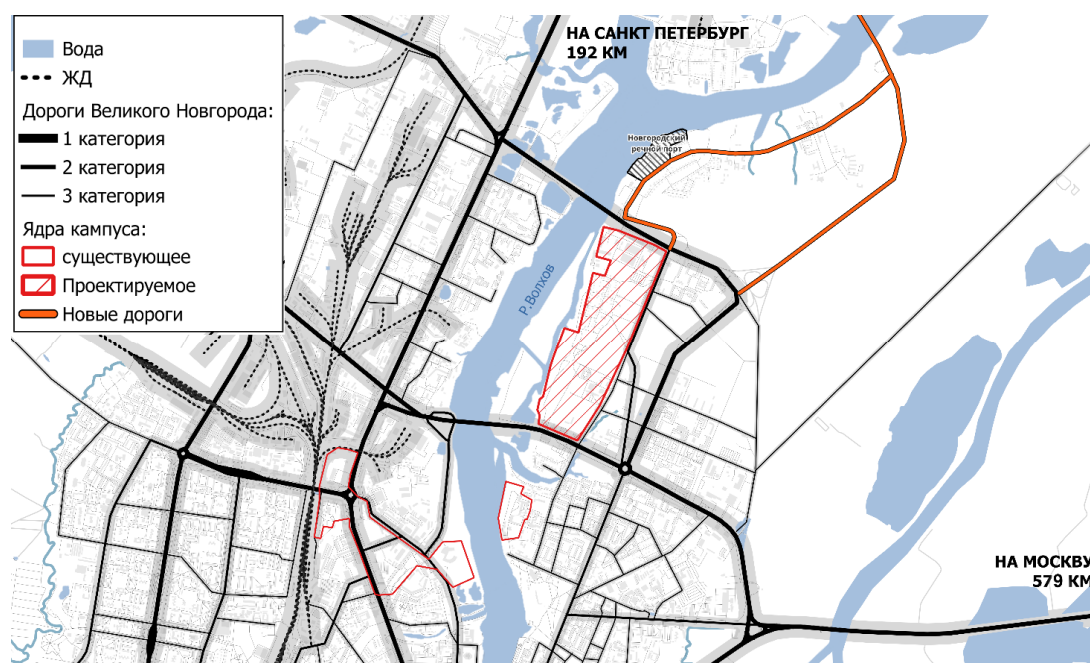


Рисунок 2. Подзоны кампусов НовГУ

Перспективность выбора данной территории для строительства четвёртой подзоны кампуса можно объяснить следующим образом:

1. Кампус не следует разбивать пополам магистральными дорогами, уместно разместить его вблизи таковых, но пустить их по касательной к территории кампуса. Тем самым будет обеспечена инфраструктурная связь с кампусом, но при этом транспорт не будет мешать образовательному процессу.

2. Связь с водой крайне важна для хорошего психологического настроения студентов, чему способствует размещение кампуса вдоль береговой линии реки.

3. Развитие набережных линий, продолжающееся в Великом Новгороде уже несколько лет, позволит связать проектируемую четвёртую подзону кампуса с южной третьей, включающей в себя кампус Антоново. Это укрепит

связь как между подзонами университета, так и даст доступ к общественной университетской территории для горожан, что позволит укрепить интеграцию кампуса в городской быт.

Данная территория, будучи расположенной параллельно жилой застройке, может развиваться поэтапно вместе с ней с юга на север, что позволит удерживать баланс между жилой и учебной частями города.

Природная подоснова Деревяницкого района.

Значительная часть Деревяницкого района, в том числе и предназначенная для проектирования предлагаемого кампуса, покрыта дикой растительностью, с большими деревьями ближе к Волхову, формируя лес. Это открывает возможности для интеграции застройки в существующую природную среду с применением эко-архитектуры. Прибрежная зона подтопляема и требует насыпей, правильного водоотведения. Следует использовать понтонные площадки и свайные конструкции для экономии средств и сохранения ландшафта. Также рядом с участком протекает ручей Донец. Он уходит на северо-восток, позволяя сформировать связь с водой даже вдали от береговой линии Волхова.

Предлагается создание рекреационного маршрута вдоль Волхова, соединяющего университетские подзоны и важные зелёные территории, проходящего мимо нового кампуса и Антониева монастыря до планирующейся фуникулёрной переправы [0], далее к южному кампусу через сквер на Гзени и вдоль вала окольного города (рисунок 3).

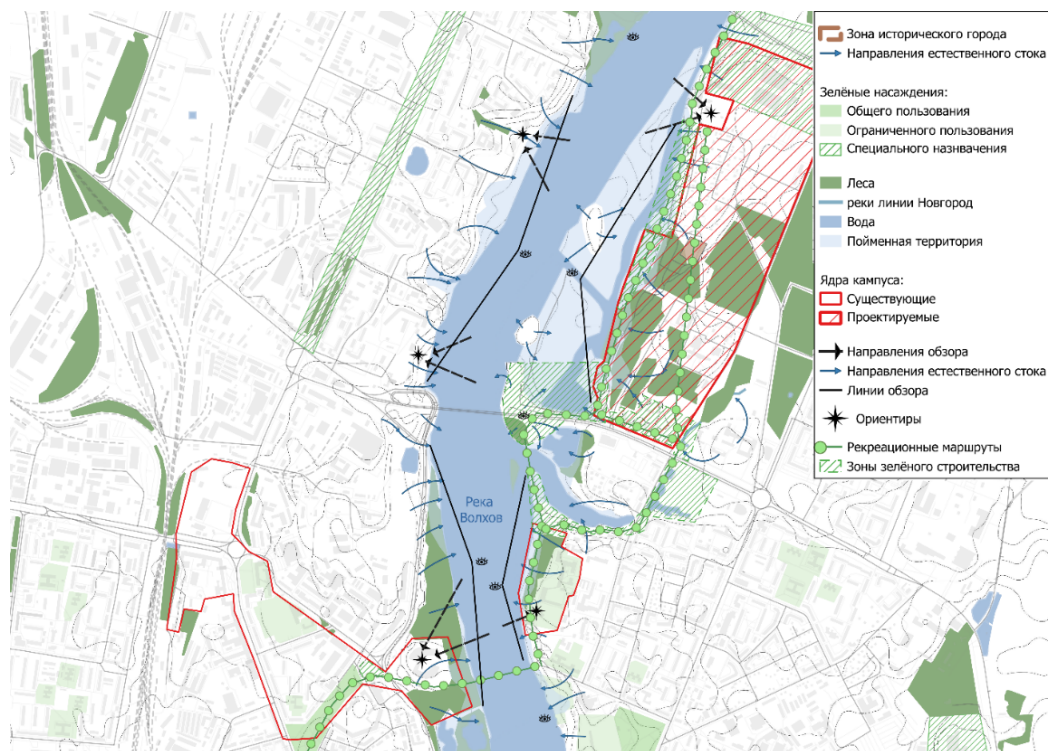


Рисунок 3. Природная подоснова Деревяницкого района

Транспортный потенциал Деревяницкого района.

Деревяницкий район, на сегодняшний день, связан с областными трассами только через Деревяницкий мост. Планируется строительство развязки, соединяющей улицу Большая Московская с мостом, становясь главным маршрутом района. Однако, следует отметить, его продление на Санкт-Петербургскую улицу увеличит нагрузку на выезд из города и усложнит доступ к аэропорту Кречевицы, который планируется переоборудовать для гражданских рейсов [0]. Уместно строительство дополнительного моста через Волхов в микрорайон Волховский, направляя движение к аэропорту, и создание развилки к трассе М10, учитывая узость реки Питьба. Это разгрузит узел Санкт-Петербургской улицы. Улицу Советской Армии предлагается продлить на север, создавая альтернативу главной дороге района и связывая с Новгородским речным портом, открывая возможности для развития транспорта в разных направлениях (рисунок 4).

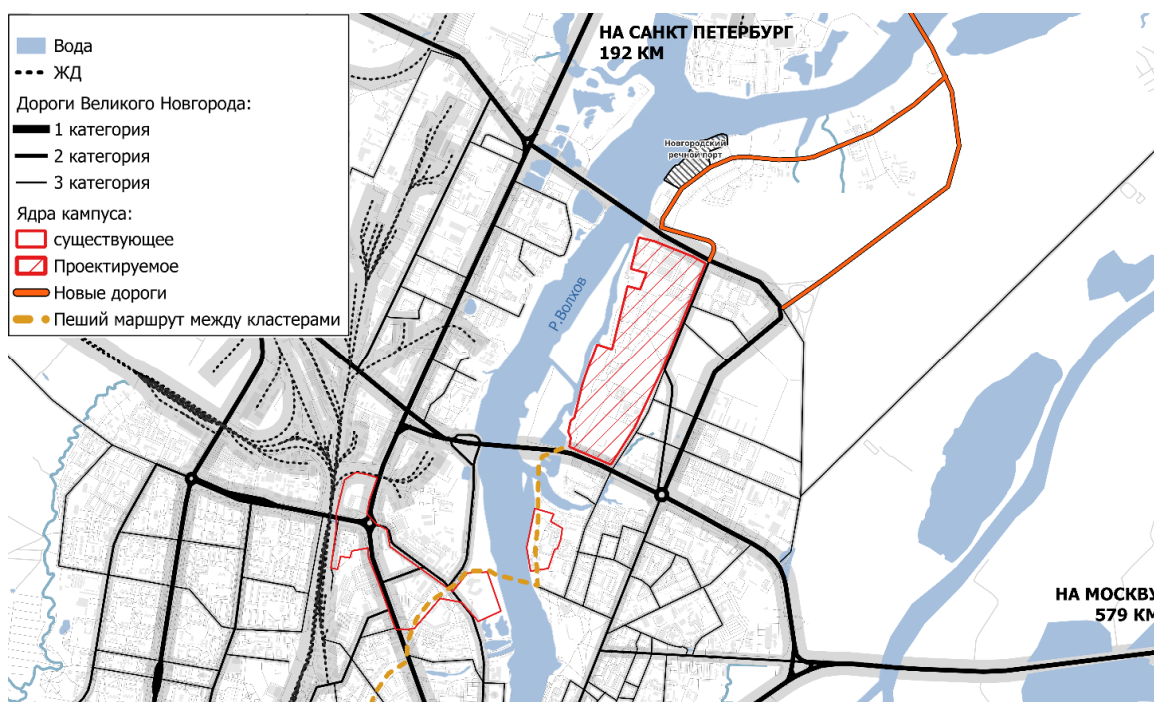


Рисунок 4. Транспортная подоснова Деревяницкого района

Культурный потенциал Деревяницкого района.

На рассматриваемой территории располагаются два монастыря: Деревяницкий и Хутынский. Хутынский монастырь расположен значительно севернее города, и городская черта дойдёт до него в более отдалённой перспективе. В свою очередь, Деревяницкий монастырь находится практически на границе плотной застройки, и вопрос его интеграции в городскую среду стоит более остро. Для данного монастыря существует, пока не принятый официально, проект зон охраны, регулирующий строительство по всей площади

предлагаемого для строительства кампуса участке [7]. Также на набережной расположено урочище деревни Погорелец (Рисунок 5).

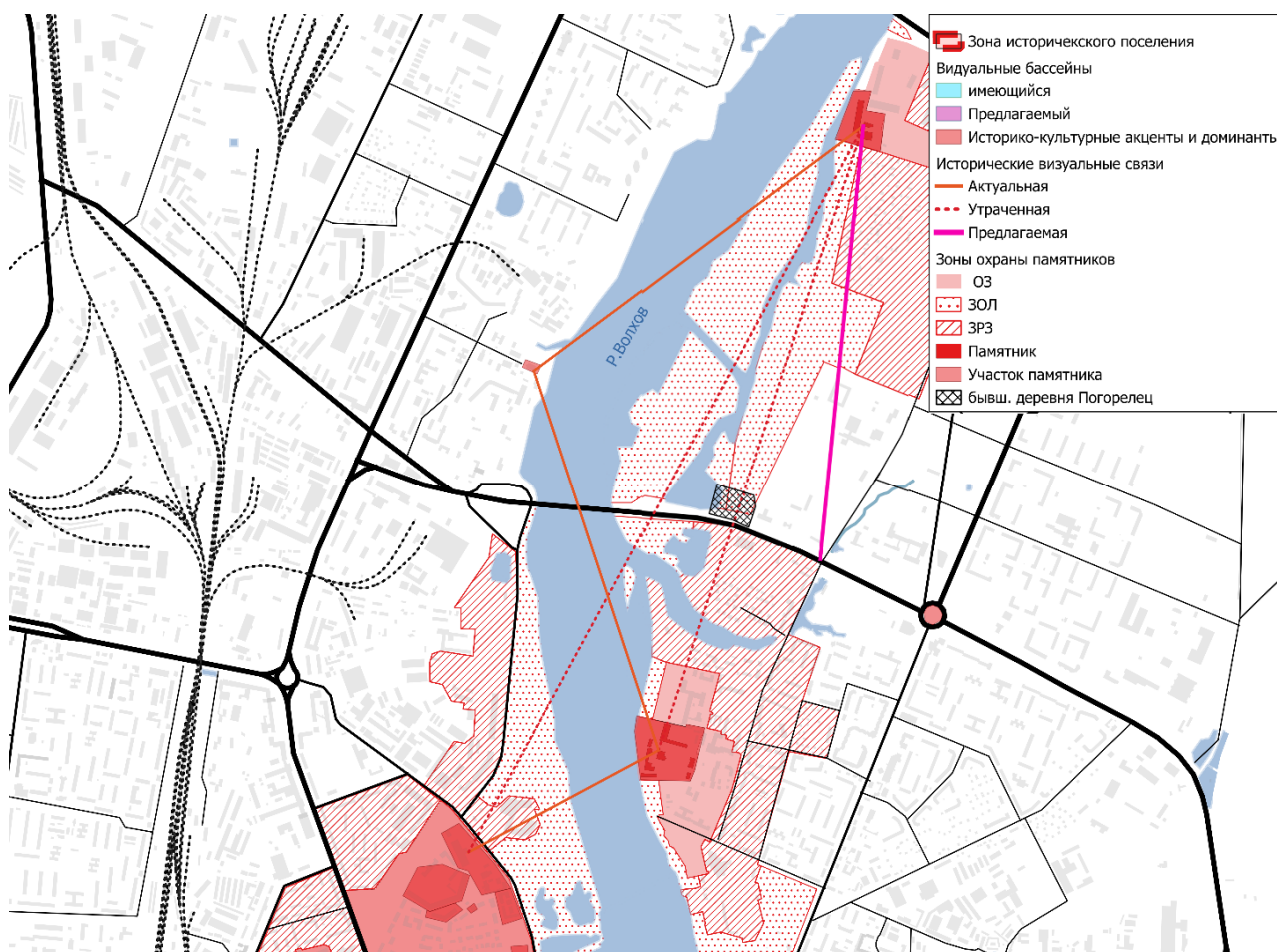


Рисунок 5. Историко-культурная подоснова

Южнее рассматриваемый район граничит с Антониевым монастырём [0]. На противоположном берегу располагается Успенская церковь, а южнее, по тому же берегу – Покровский Зверин монастырь [0]. Строительство Колмовского моста и формирование насыпи для него нарушило визуальные связи между монастырями южнее и севернее него, хотя и создало новые точки обзора уже с самого моста. Дальнейшее сохранение оставшихся визуальных связей имеет принципиальное значение для сохранения культурного кода рассматриваемого участка. Также уместно формирование новой визуальной связи в застройке и озеленении, связывающей перекрёсток улицы Державина и улицы Советской Армии как точки интереса с визуальной доминантой Дервяницкого монастыря.

Проведённый анализ подтверждает высокий потенциал развития Дервяницкого района и широкие возможности для реализации в нём программы «Город – университет». Близкое соседство с памятниками культуры, возможность связи с другими ядрами кампуса, большие перспективы развития транспортной доступности делают этот район крайне благоприятным для

дальнейшего освоения и внедрения в него комплексной университетской застройки.

Литература

1. Великий Новгород – город-университет. URL: <https://www.novsu.ru/university/gorod-universitet/> (дата обращения: 29.03.2024).

2. Численность постоянного населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2023 года (с учётом итогов Всероссийской переписи населения 2020 г.) // Федеральная служба государственной статистики (сайт). URL: rosstat.gov.ru (дата обращения: 23.08.2023).

3. Заявление Никитина касательно ВСМ Москва – Санкт-Петербург. URL: <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=215119> (дата обращения: 29.03.2024).

4. Программа развития университета НовГУ 2021–2030 «Приоритет 2030». URL: https://www.novsu.ru/upload/medialibrary/925/prezentatsia_28032022.pdf (дата обращения: 29.03.2024).

5. В Великом Новгороде появится канатная дорога через Волхов. URL: <https://gprvn.ru/44513> (дата обращения: 29.03.2024).

6. Андрей Никитин оценил перспективы будущего новгородского аэропорта. URL: <https://www.mk-novgorod.ru/social/2024/02/14/andrey-nikitin-ocenil-perspektivy-budushhego-novgorodskogo-aeroporta.html> (дата обращения: 29.03.2024).

7. Проект зон охраны Деревяницкого монастыря. URL: <https://igokn.novreg.ru/upload/medialibrary/7c1/cf29rt3qc6jfdy63tcxhajvldtwcitf/209prikaz-Granitsy.Derevyanitskiy-monastyr.pdf> (дата обращения: 29.03.2024).

8. Проект зон охраны Антониева монастыря. URL: <https://igokn.novreg.ru/tinybrowser/files/zony/antonovo-szhatyy.pdf> (дата обращения: 29.03.2024).

9. Проект зон охраны ансамбля Зверина монастыря. URL: <https://culture.gov.ru/upload/iblock/e81/e8145179df430902b14a13e3ac676f50.pdf> (дата обращения: 29.03.2024).

Об авторе / About the author

Маковеев Антон Константинович – магистрант, Московский архитектурный институт (Государственная академия) (г. Москва, Россия). E-mail: mail@makoveeff.ru

Makoveev A. K. – Master's student, Moscow Architectural Institute (State Academy) (Moscow, Russia). E-mail: mail@makoveeff.ru

О научном руководителе / About the scientific adviser

Кузьменко Светлана Никитична – кандидат архитектуры, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 3448-5482. E-mail: Svetlana.Kuzmenko@novsu.ru

Kuzmenko S. N. – Candidate of Architecture, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Славинский Сергей Павлович – кандидат архитектуры, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 3079-1330. E-mail: Sergey.P.Slavinsky@novsu.ru

Slavinsky S. P. – Candidate of Architecture, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

ПРИМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В T-FLEX CAD ДЛЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ НА ПРИМЕРЕ ООО «ГУТ ТРЕЙЛЕР»

Перевалов Л. О.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
ООО «Гут Трейлер»
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *Perevalov.L@yandex.ru*

APPLICATION OF PARAMETRIC MODELING IN T-FLEX CAD FOR MACHINE-BUILDING INDUSTRIES ON THE EXAMPLE OF "GUT TRAILER, LLC"

Perevalov L. O.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
"Gut Trailer, LLC"
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. В данной статье рассматривается параметрическое моделирование как один из способов автоматизации производственного процесса, к которому многие стремятся, включая отрасли машиностроения и строительства для увеличения эффективности и снижения затрат. Стоит отметить, что для успешного внедрения таких инноваций в производственные процессы того или иного предприятия необходимо программное обеспечение, позволяющее это реализовать, в нашем случае отлично подходит T-FLEX CAD – российская система автоматизированного проектирования компании «Топ Системы», объединяющая в себе параметрические возможности 2D и 3D моделирования.

Автором предложены конкретные направления параметризации при проектировании в условиях единичного/мелкосерийного производства полуприцепов, позволяющие как сократить время на процессы моделирования, так и повысить гибкость производства с учетом специфических запросов клиентов.

Ключевые слова: *параметризация, параметрическое моделирование, параметрическая модель, T-FLEX CAD, автоматизация производственных процессов, производительность труда, бережливое производство.*

Abstract. This article discusses parametric modeling as one of the ways to automate the production process, which many people strive for, including the branches of mechanical engineering and construction to increase efficiency and reduce costs. It is worth noting that for the successful introduction of such innovations into the production processes of an enterprise, software is needed that allows this to be implemented, in our case, T-FLEX CAD is an excellent fit – the Russian computer-aided design system of Top Systems, combining parametric capabilities of 2D and 3D modeling.

The author suggests specific directions of parameterization in the design of single/small-scale production of semi-trailers, which both reduce the time for modeling processes and increase production flexibility, considering specific customer requests.

Keywords: *parameterization, parametric modeling, parametric model, T-FLEX CAD, automation of production processes, labor productivity, lean manufacturing.*

Параметрическое моделирование (параметризация) – моделирование (проектирование) с использованием параметров элементов модели и соотношений между этими параметрами. Параметризация позволяет за короткое время «проиграть» (с помощью изменения параметров или геометрических соотношений) различные конструктивные схемы и избежать принципиальных ошибок [1].

Принцип параметризации прост. Везде, где пользователь может ввести численное или текстовое значение параметра, он может использовать переменную или выражение, зависящее от переменных. Это позволяет связывать значения между собой, рассчитывать их по формулам в зависимости от входных параметров модели, изменять их извне (считывая из файла параметров, задавая программно и т. д.).

Говоря о конкретной САПР, T-FLEX CAD создавалась изначально как параметрическая система, поэтому в неё на фундаментальном уровне заложены данные возможности [2].

В частности, разработчики компании «Топ системы» внедрили в программу библиотеку с параметрическими стандартными изделиями (болты, винты, гайки, шайбы, манжеты, пружины, подшипники и др.) (рисунок 1).

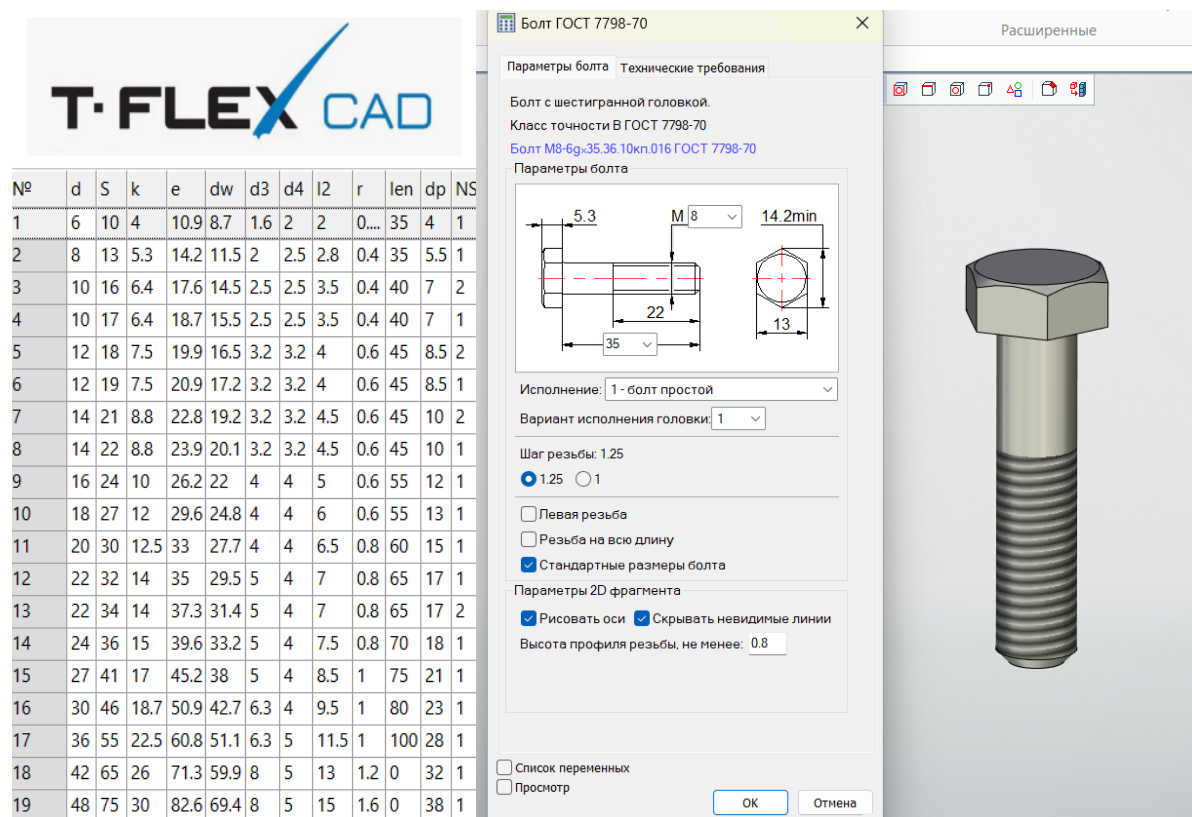


Рисунок 1. Пример параметрической детали Болт из библиотеки T-FLEX CAD с встроенной базой данных согласно ГОСТ 7798–70

Представленная на рисунке 1 модель создана исключительно параметрическими возможностями самой программы, т.е. подобного вида параметрическую модель может создать абсолютно любой пользователь T-FLEX CAD.

Во всплывающем окне видно, насколько просто и удобно можно настроить интерфейс для работы с изменяемыми деталями. Выбрав нужные значения из всплывающих списков и поставив, где необходимо, галочки, буквально при нажатии нескольких кликов мыши модель автоматически перестраивается под указанные размеры и параметры (материалы, исполнения).

Применение баз данных в T-FLEX CAD позволяет реализовывать в одном чертеже целые каталоги изделий. Можно создавать элементы конструкций, задавая их параметры из баз данных. Особенно при работе с изделиями, имеющими ГОСТ, а также базовыми или часто используемыми модификациями изделий этот метод приобретает большое преимущество, так как при использовании правильно составленной БД исключена вероятность задать значения изделия, не соответствующие ГОСТу или другим показателям, зависящим от типа монтажного оборудования или агрегата, пример таких стандартных параметров приведён на рисунке 2.

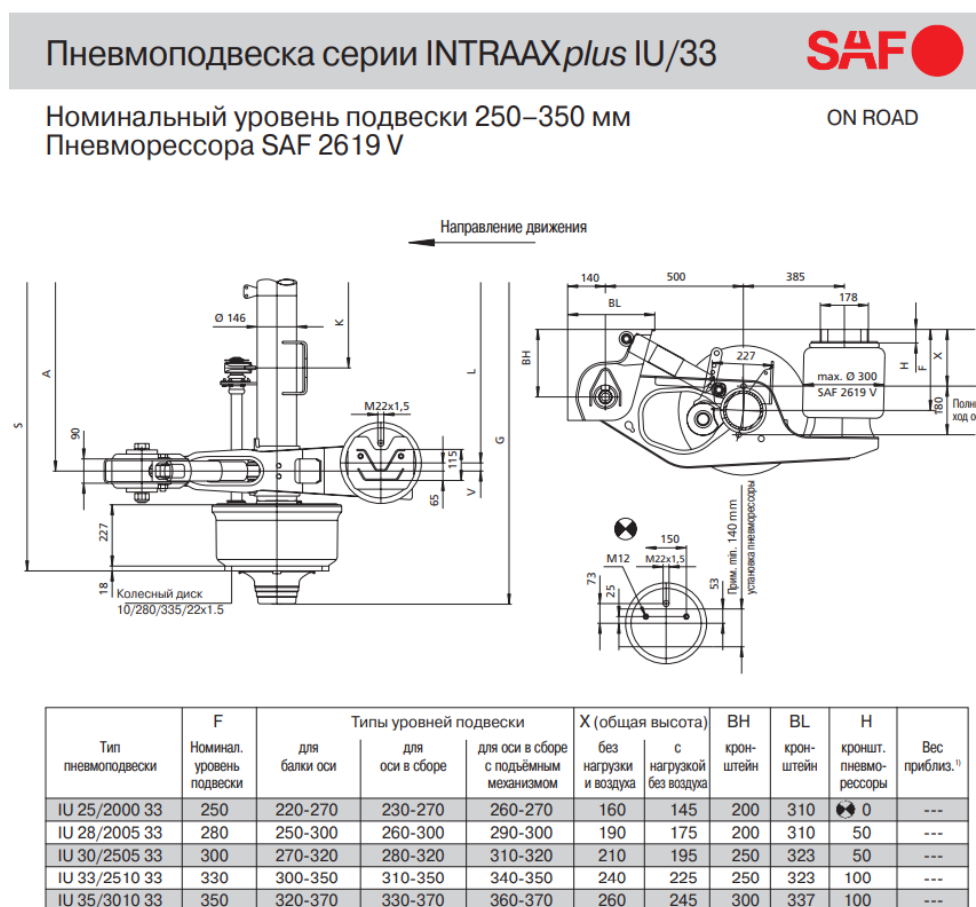


Рисунок 2. Каталог пневмоподвески компании SAF – производителя осей для прицепостроения [3]

Созданная модификация изделия по значениям из базы данных уже предполагает, что человеку даже не придётся выбирать каждый параметр вручную и раз за разом сверять их со значениями из каталога (рисунок 2), работая с ней, поскольку созданная / выбранная модификация уже представляет собой набор заданных ей значений. Например, из таблицы на рисунке 2 можно выделить 5 различных типов пневмоподвески с некоторыми значениями номинального уровня подвески (F) – этот параметр является родительным для всех остальных значений, аналогично тому, как размер под ключ головки болта зависит от номинального диаметра резьбы и др. Благодаря данным возможностям, проработав интерфейс с выпадающим списком, как на рисунке 1 с различными исполнениями, например одно из них SAF INTRAAX plus IU 25/2000 33, можно значительно сократить время, затрачиваемое на 3D-моделирование сложных сборок в T-FLEX CAD. Если же в будущем на производстве будет использоваться другой тип осевого агрегата, который до этого времени не использовался или же его совсем не было, то внести изменения в базу данных не составит никаких проблем и не отнимет много времени.

В нынешнее время машиностроительные производства как никогда задумываются об оптимизации производственных процессов с целью максимально снизить внутренние издержки организации, поскольку данная отрасль очень сложна, она требует высококвалифицированного рабочего персонала с большим опытом работы, а правильная и точная организация процессов и технологий производства напрямую влияет на успех компании.

С недавнего времени в Российской Федерации действует национальный проект «Производительность труда»: Федеральный центр компетенций и созданные в 60 регионах РЦК (региональный центр компетенций) помогают компаниям внедрять бережливое производство, совершенствовать управление, логистику и сбыт продукции. Сейчас в национальном проекте участвует уже более 5000 предприятий [4].

Всё это говорит о том, что машиностроительная отрасль развивается семимильными шагами, внедряются новейшие технологии, а к таким направлениям как бережливое производство, управление качеством, автоматизация процессов, подходят более щепетильно и уделяется всё больше внимания. Поэтому для того, чтобы быть конкурентно способной организацией в нынешнее время и оставаться в последующем, необходимо следовать данному пути развития.

Компания «Гут Трейлер», которая с 2018 года проектирует, конструирует и производит прицепную технику разного уровня сложности, несомненно, нуждается во внедрении параметризации в свои разработки [5].

Актуальность этого подтверждается тем, что данное предприятие не производит большими партиями один и тот же полуприцеп, а работает исключительно под заказ, у каждого клиента есть свои предпочтения в конструкции прицепной техники для своего бизнеса. Поэтому уже на данный

момент в компании существует более 45 модификаций изделий, и инженерам-конструкторам необходимо в сжатые сроки переконструировать и переоснащать изделия под техническое задание заказчика.

Найти применение этому довольно просто, например, параметрически задать можно позиционирование осевых агрегатов полуприцепа, с возможностью изменять некоторые значения (рисунок 3):

- расстояние между осевыми агрегатами;
- расстояние между ССУ (седельно-сцепным устройством) и первым осевым агрегатом;
- расстояние от центра осевого агрегата до нижней плоскости двутавра рамы полуприцепа (номинальный уровень подвески (F)) (рисунок 2), в частности производителя и тип;
- количество осевых агрегатов.

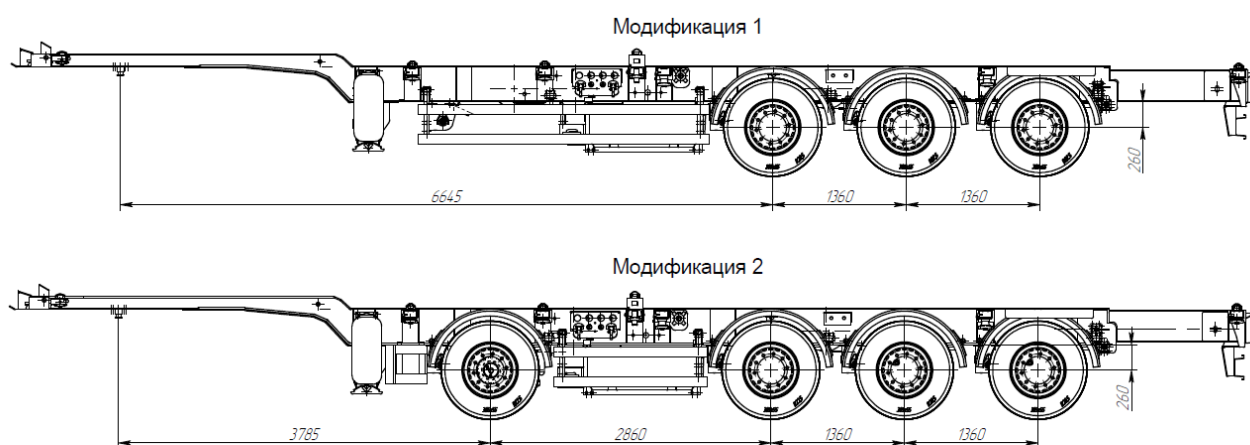


Рисунок 3. Общий вид двух разных модификаций полуприцепа-контейнеровоза

Преимущества использования параметризации очевидны:

- быстрее разрабатывать модели полуприцепов с учетом технического задания на изделие, тем самым быстрее выводить продукцию на рынок;
- максимально исключить рутинные процессы моделирования, а вместо этого увеличить время на контроль качества разрабатываемого продукта или приступить к следующему проекту;
- с помощью частичной автоматизации процесса снизить потребность в редком на рынке труда квалифицированном персонале, а именно инженеров-конструкторов, а соответственно и расходы на оплату труда;
- гибкость системы позволяет быстро переориентироваться в нестандартных ситуациях и предпринять действия по её урегулированию, например, импортозамещение;
- наличие параметрической модели в T-FLEX CAD почти не мешает тем пользователям, кому параметризация в принципе не нужна, т. е. подходы к конструированию можно совмещать.

Компьютеризация – процесс внедрения электронно-вычислительной техники во все сферы жизнедеятельности человека, зародилась в 60–70-е годы XX века и по сей день продолжает поглощать различные процессы как на быту, так и на производстве. Тенденции развития таковы, что можно с уверенностью прогнозировать ещё более глубокую автоматизацию производств, а то и вовсе исключаящую труд человека, поскольку в нынешнее время наступает эпоха ИИ. Потребность в каких-то профессиях будет отпадать, но откроется в других. В основном под угрозой безработицы окажется низкоквалифицированный персонал, поэтому молодому поколению, студентам и другим беспокоящимся за свою судьбу людям важно получить хорошее образование и компетенции в компьютерных технологиях, в том числе приобрести навыки работы и управления перспективной в этом направлении системой T-FLEX CAD, чтобы оставаться конкурентно способным на рынке труда.

Литература

1. Параметрическое моделирование // Википедия. URL: ru.m.wikipedia.org (дата обращения: 06.04.2024).
2. T-FLEX CAD [Официальный сайт]. URL: <https://tflexcad.ru/?ysclid=luole8dw1h637954856> (дата обращения: 06.04.2024).
3. Каталог осей SAF. URL: https://tambov.szapsnab.ru/a/szapsnab/files/userfiles/OS_SAF_INTRA.pdf (дата обращения: 06.04.2024).
4. Министерство экономического развития Российской Федерации. [Официальный сайт] // Национальный проект «Производительность труда». URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/nacionalnyy_proekt_proizvoditelnost_truda/ (дата обращения: 06.04.2024).
5. Gut Trailer [Официальный сайт]. URL: <https://guttrailer.com/?ysclid=luolpux8zt489904391> (дата обращения: 06.04.2024).

Об авторе / About the author

Перевалов Леонид Олегович – студент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия); конструктор, ООО «Гут Трейлер» (г. Великий Новгород, Россия)

Perevalov L. O. – Student, Yaroslavl-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia); designer, "Gut Trailer, LLC" (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Чадин Александр Николаевич – кандидат технических наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 6395-5692. E-mail: Alexander.Chadin@novsu.ru

Chadin A. N. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Yaroslavl-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Трофимов Павел Александрович – кандидат технических наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия). E-mail: Pavel.Trofimov@novsu.ru

Trofimov P. A. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Yaroslavl-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

РАЗРАБОТКА ТРУДНОГОРЮЧЕГО ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ 3D ПЕЧАТИ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПОСЛОЙНОГО НАЛОЖЕНИЯ

Сапельников С. О.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *Stanislav.Sapelnikov@novsu.ru*

DEVELOPMENT OF FLAME-RETARDANT POLYMER MATERIAL FOR 3D PRINTING USING FUSED FILAMENT FABRICATION TECHNOLOGY

Sapelnikov S. O.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. В статье проведено исследование рецептуры композиции полипропилена со свойством трудногорючести для экструзии в пластиковую проволоку, подходящую к использованию на 3D принтере технологии послойного наложения. В результате из проволоки был напечатан на принтере образец, который подтвердил наличие свойства трудногорючести.

Ключевые слова: *антипирен, трудногорючесть, полипропилен, гранулы, филамент, аддитивные технологии, 3D печать.*

Abstract. The article presents the research of a polypropylene composition recipe with a flame-retardant property for extrusion into a plastic wire suitable for use in a 3D printer using fused filament fabrication technology. As a result, a sample was printed from the wire on the printer, confirming the presence of the flame-retardant property.

Keywords: *fire retardant, flame retardancy, polypropylene, granules, filament, additive technologies, 3D printing.*

Технология послойного наложения была известна еще с конца 1980-х годов и была разработана, запатентована С. С. Крампом [1] и предложена на рынке компанией «Stratasys» в 1990 году. Оборудование, работающее по этой технологии, использовалось на крупных предприятиях, в научных лабораториях.

Данная технология представляет собой создание трехмерных объектов с помощью перемещения экструдера методом выдавливания расплавленного полимерного материала слоями, быстро охлаждаемыми для сохранения геометрии, с постепенным формированием изготавливаемого изделия. Основной вид расходного материала для этой технологии – пластиковая проволока диаметром 1,75 мм или 2,85 мм. До 2021 года требования к пластиковому прутковому материалу регулировались только техническими

условиями каждого отдельно взятого производителя, 01.07.2021 был введен государственный стандарт ГОСТ Р 59100-2020 «Пластмассы. Филаменты для аддитивных технологий», который устанавливает общие технические требования к филаментам из пластмасс, применяемые в аддитивных технологических процессах, основанных на послойном наложении филамента. Стандарт распространяется на все филаменты из всех видов пластмасс и композиций на их основе.

В 2009 году срок действия патента [1] закончился, что привело к появлению в большом количестве проектов как с открытым исходным кодом, так и коммерческих. Соответственно увеличился ассортимент используемых полимерных материалов. В настоящее время потребность к разработке материалов для производства по технологии послойного наложения (fused deposition modeling, FDM) сильно выросла вследствие внедрения аддитивных технологий на предприятиях. В связи с этим вырос спрос на дешевые аддитивные материалы. В 3D печати по технологии FDM используется пластиковый прутковый материал – филамент (filament). На сегодняшний день филамент производится из большого ассортимента пластиков с различными свойствами. Наиболее популярные пластики для 3D печати: АБС-пластик (акрилонитрилбутадиенстирол), полилактид, полипропилен, полистирол, полиэтилентерафталат-гликоль, термопластичные эластомеры. Также стоит отметить широкое разнообразие полимерного (чаще полилактид или АБС-пластик) сырья с добавлением металлических порошков, древесной пыли, стекловолокна, графитовых нанотрубок.

Одной из причин ограниченного использования полимерных материалов в промышленности является высокая горючесть. Уже созданные полимеры с пониженной горючестью имеют недостаточные физические характеристики (содержание антипирена 50% и выше) и не подходят для использования в 3D печати [1]. В данной работе проведены исследования состава полимерной композиции на свойство трудногорючести. Минимальные требования к филаменту были приняты исходя из основных характеристик 3D принтеров технологии FDM: рабочая температура в диапазоне 180–260 градусов Цельсия, диаметр филамента не более $1,75 \pm 0,1$ мм, важным условием было сохранить физические характеристики, пригодные для использования в 3D принтере.

Первым этапом по созданию композиции трудногорючего полимера была подготовка исходного полимера. Был выбран исходный материал полипропилен по причине его производства на территории Российской Федерации. В качестве исходного полимера была использована марка полипропилена PP P030 GP/3 (ТУ 20.16.51-007-81060768-2018 с изм. 1–12) производства ООО «ЗапСибНефтехим» г. Тобольск в виде гранул. Данная марка была выбрана по причине отсутствия примесей и красителей. В электрической мельнице модели 800G гранулы были измельчены до фракции не более 1 мм для лучшего смешивания с антипиреном.

Следующим этапом подготовки был помол антипирена «Полиизомат» (ТУ 20.59.59-001-0126482020-2023) г. Томск. Данный антипирен был выбран как наиболее оптимальный для температурного диапазона 180–260 градусов [2, 3]. Он измельчался в шаровой мельнице МШЛ-1 в течение 7 часов до размера не более 40 мкм. Размер частиц регулировался просевом через сита с размерами ячеек 25 и 40 мкм. Так как сам антипирен гигроскопичен и комкается, то для улучшения механических свойств порошка была добавлена в качестве антислеживателя соль стеариновой кислоты в количестве не более 6%.

Было изготовлено два образца: один контрольный с чистым полипропиленом и тестовый с содержанием антипирена не более 35%. Тестовый образец был изготовлен следующим образом: в сушильный шкаф, нагретый до температуры не менее 100 градусов Цельсия, помещена емкость со смесью полипропилена и антипирена для просушивания. После 6 часов просушивания смесь была перетерта вручную для лучшего смешивания. Подготовленный материал был помещен в лабораторный экструдер для получения проволоки. Опытным путем, исходя из характеристик марки полипропилена, была выбрана оптимальная температура экструзии и получен образец в виде проволоки. Контрольный образец был изготовлен путем экструзии гранул чистого полипропилена.

Для изготовления образцов была создана линия протяжки пластиковой проволоки. Линия состоит из экструдера, зоны охлаждения проволоки и протяжного механизма. Процесс экструзии филамента происходил следующим образом: экструдер нагревался до температуры 190 градусов Цельсия, в него засыпалась смесь дробленого полипропилена и порошка антипирена. Смесь расплавлялась и через фильеру экструдера выдавливалась проволока, поступающая в зону охлаждения. Зона охлаждения представляет собой желоб с подаваемой по нему холодной водой. Далее отвердевшая проволока захватывается протяжным механизмом. Скорость подачи экструдера и протяжного механизма были отрегулированы таким образом, чтобы диаметр проволоки был в диапазоне 1,6–1,8 мм для пробной печати на 3D принтере. Было изготовлено около 2 метров проволоки для тестовой печати.

Изготовление проволоки для контрольного образца было упрощено, использовались гранулы исходного материала – полипропилена марки PP P030 GP/3 без дробления и каких-либо добавок. Температура экструзии также была установлена 190 градусов Цельсия. Скорость протяжки подающего механизма и экструдера оставлена была без изменений.

В процессе предварительных опытов с помощью горелки Бунзена были проведены испытания на горючесть обеих образцов проволоки. Процесс испытания производился следующим образом: в пламя от горелки Бунзена помещался образец проволоки и находился там 10 секунд, производилось наблюдение на предмет горения испытуемого образца проволоки. Тестовый образец не горел, контрольный поддерживал горение.

С целью проверки пригодности полученного материала на 3D принтере был напечатан тестовый образец. Для 3D печати использовался принтер Flyingbear Ghost 6, работающий по технологии FDM. Основная причина выбора данной модели состоит в том, что у него конструкция экструдера «директ» (Direct), подающий механизм встроен в экструдер принтера [4, 5]. Такая конструкция предпочтительнее для работы с эластичным или мягким прутком из-за короткого расстояния между подающим механизмом и блоком нагрева. Это позволяет точнее регулировать подачу мягкого, эластичного материала в зону расплава экструдера.

Была подготовлена трехмерная модель параллелепипеда со сторонами 20×20×1 мм. Нарезка модели производилась в программе Ultimaker Cura. Печать образца происходила при температуре экструдера принтера 215 градусов Цельсия, стола – 60 градусов Цельсия. При печати на втором слое произошла деламация и образец отлип от стола. Для выполнения успешной печати было предложено использовать полипропиленовое покрытие для стола. Итоговый образец был успешно напечатан, габаритные размеры напечатанного образца соответствуют установленным в 3D модели, геометрических искажений нет. Было напечатано 5 образцов. Характеристики напечатанных образцов: габариты 20×20×1 мм, толщина слоя 0.1 мм, заполнение 100%. Качество печати было аналогичное, как и у образца из исходного горючего материала. Процесс испытаний напечатанных образцов был аналогичен испытаниям полимерной проволоки при помощи горелки Бунзена и процесс нахождения в пламени был также не менее 10 секунд.

Проведенные испытания показали, что эффект самозатухания композиции начинает проявляться при концентрации антипирена в смеси 25%, а при 40% композиционный материал даже не загорается.

Исследование было проведено при финансовой поддержке «Студенческого стартапа 3 очередь», договор 1826ГССС15-L/88094 от 18.09.2023.

Литература

1. Apparatus and method for creating three-dimensional objects // patents.google.com URL: <https://patents.google.com/patent/US5121329A/en> (дата обращения: 04.04.2024).
2. Агафонова А. И., Коваль Е. О., Майер Э. А. Композиции полипропилена пониженной горючести // Известия Томского политехнического университета. 2011. Т. 318, № 3. С. 136–140.
3. Раткевич Л. И., Майер Э. А., Матюшкина С. Ю., Критонов В. Д. Наполненные и самозатухающие композиции полипропилена // Пластические массы. 1992. № 6. С. 40–44.
4. Субчева Е. Н., Серцова А. А., Юртов Е. В. Разработка трудногорючих композиционных материалов на основе полипропилена с добавлением наночастиц соединений магния // Успехи в химии и химической технологии. Т. XXIX. 2015. № 6. С. 126–127.
5. Энциклопедия 3D-печати // 3D today. URL: <https://3dtoday.ru/wiki> (дата обращения: 04.04.2024).

Об авторе / About the author

Сапельников Станислав Олегович – магистрант, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Sapelnikov S. O. – Master’s student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Филиппов Дмитрий Александрович – доктор физико-математических наук, профессор, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 9622-5870, AuthorID: 116424. E-mail: Dmitry.Filippov@novsu.ru

Philippov D. A. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Сапожков Сергей Борисович – доктор технических наук, профессор, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 2994-2608, AuthorID: 190910. E-mail: ssb@novsu.ru

Sapozhkov S. B. – Doctor of Technical Sciences, Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

ОСНОВНЫЕ ЗАБЛУЖДЕНИЯ И МИФЫ О СОВРЕМЕННЫХ КИТАЙСКИХ АВТОМОБИЛЯХ

Сельвич Д. Э.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: s247078@std.novsu.ru

MAIN MISCONCEPTIONS AND MYTHS ABOUT MODERN CHINESE CARS

Selvich D. E.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. В статье рассматриваются отдельные аспекты по развенчиванию основных мифов в отношении современных китайских автомобилей. Автором выбраны наиболее часто бытующие заблуждения о качестве и надежности легковых автомобилей китайского автопрома и представлены объективные доказательства несостоятельности подобных субъективных суждений. Изучив медийное пространство, автор приходит к выводу о необходимости широкой просветительской деятельности в первую очередь со стороны профессионального сообщества – официальных дилерских партнеров, выполняющих роль посредника между китайскими автопроизводителями и конечным потребителем.

Ключевые слова: *безопасность, надежность, российский рынок, китайские автомобили.*

Abstract. The article discusses some aspects of debunking the main myths about modern Chinese cars. The author selects the most common misconceptions about the quality and reliability of passenger cars of the Chinese automotive industry and presents objective evidence of the inconsistency of such subjective judgments. Having studied the media space, the author concludes that there is a need for extensive educational activities, primarily on the part of the professional community – official dealer partners who act as an intermediary between Chinese automakers and the end consumer.

Keywords: *safety, reliability, the Russian market, Chinese cars.*

Роль китайских автомобилей на российском рынке растёт в последние годы в связи с событиями на внешнеполитическом поле, а также с ростом производительной мощности китайских автозаводов. Рост количества импортированных автомобилей за одинаковый период времени в 2023 году вырос в 5,7 раз (405 тыс. легковых автомобилей) по сравнению с предыдущим 2022 годом. В то же время Россия занимает первое место по объёму закупок китайских автомобилей, на неё приходится порядка 14% от экспорта из КНР [1]. Поскольку в российском обществе бытует мнение о том, что китайские

автомобили в большинстве своём низкого качества, главной задачей данной статьи является просвещение российских потребителей и развенчивание мифов о состоянии современного китайского автопрома.

Ниже, на основании исследований медийного пространства, приведены основные мифы о китайских автомобилях, которые чаще всего встречаются в обществе, и приведены веские доказательства несостоятельности этих мифов.

1. Китайские автомобили небезопасны.

В современном обществе ещё остаются мифы о безопасности китайских автомобилей, поскольку их репутация была подорвана краш-тестами автомобилей образца конца 90-х – начала 2000-х годов. На данный момент большинство китайских автомобилей получают высокие оценки безопасности как для взрослых пассажиров, так и для детей, а также для пешеходов [2, 3]. Все китайские автопроизводители взяли за развитие безопасности своих автомобилей, постоянно улучшая эти показатели и рассчитывая конструкцию автомобиля наиболее безопасным образом. Также полноценно внедряются активные системы безопасности, такие как EBD (Electronic Brakeforce Distribution) – система распределения тормозных усилий, которая помогает распределить нагрузку на колёса при торможении на скользком участке дороги. При её работе тормозной путь уменьшается, и автомобиль останавливается наиболее эффективным способом [4]. Второй, но не менее важной системой активной безопасности на китайских автомобилях является система ESP (Electronic Stability Program), или система курсовой устойчивости. Данная система помогает удержать автомобиль на заранее заданной траектории, предотвращая боковое скольжение транспортного средства [5]. И третьей системой активной безопасности в китайских автомобилях является система предотвращения фронтального столкновения CMSF (Collision Mitigation System Forward). Данная система, с помощью радара и камер, сканирует пространство перед автомобилем на наличие других транспортных средств и пешеходов, и при необходимости задействует тормозную систему автомобиля [6].

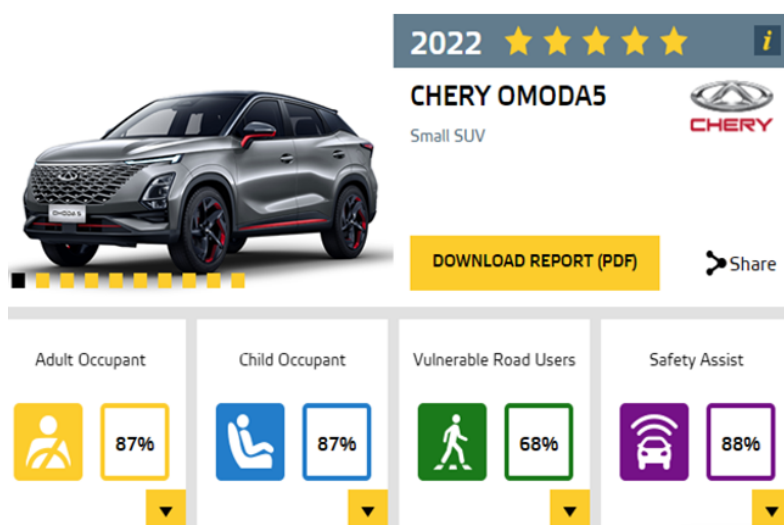


Рисунок 4. Результат краш-теста CHERY OMODA 5

2. Китайские автомобили – это дешево и непрестижно.

Данный миф исходит из предвзятой оценки китайского автопрома в целом. Китайские технологии находятся на достаточно высоком уровне для возможности обеспечения автомобиля всеми самыми современными системами. Цена автомобиля прямо пропорционально зависит от технологий и характеристик, которые в него внедрены. Увеличивая количество функции в автомобиле, растёт и его цена. Если проанализировать ценовой диапазон китайских автомобилей на российском рынке, то можно прийти к выводу, что это совсем не дешево. Китай на равных может конкурировать с европейскими и японскими брендами в технологиях, качестве, и стоимость будет соответствовать ценам на европейские и японские автомобили. Престижность автомобиля оценивается количеством и качеством предлагаемых функций, а не самим брендом. Одним из факторов, влияющих на формирование престижности автомобиля, является его история и личные заслуги марки. Поскольку большинство китайских марок являются относительно молодыми, их история находится в самом начале формирования их как особенной ветви автомобилестроения. Рассматривая статистику продаж автомобилей на российском рынке, становится понятно, что люди всё больше доверяют китайским брендам, и со временем мнение о непрестижности китайских автомобилей станет неактуальным.

№	Марка	2023	2022	Изм., %	Доля 2023, %	Доля 2022, %
1	LADA	324 446	174 688	85,7	30,65	27,89
2	CHERY	118 950	39 256	203,0	11,24	6,27
3	HAVAL	111 720	34 128	227,4	10,55	5,45
4	GEELY	93 553	26 693	250,5	8,84	4,26
5	CHANGAN	47 765	2 550	1773,1	4,51	0,41
6	EXEED	42 152	12 127	247,6	3,98	1,94
7	OMODA	41 983	1 239	3288,5	3,97	0,20
8	KIA	33 580	65 691	-48,9	3,17	10,49
9	HYUNDAI	24 658	54 017	-54,4	2,33	8,63
10	TOYOTA	23 318	28 596	-18,5	2,20	4,57
	Итого по России	1 058 708	626 276	69,0	100,00	100,00

Рисунок 2. Топ-10 марок по продажам новых легковых автомобилей в 2023 г.

3. Надежность китайских автомобилей находится на низком уровне.

Китайские автопроизводители сотрудничают с ведущими мировыми компаниями и впитывают опыт, накопленный десятилетиями. Они внедряют новейшие технологические разработки и с каждым годом улучшают качество используемых материалов. Поскольку китайские производители намерены в больших масштабах заходить на российский рынок, запросы покупателей стоят у них в приоритете. Учитывая особенности условий эксплуатации автомобилей в различных климатических зонах, на различных типах дорожного покрытия,

китайские конструкторы стремятся подстраивать свои автомобили под окружающие условия, в которых будут «обитать» их машины. В качестве примера можно привести существенный прорыв в части улучшения антикоррозионной устойчивости автомобилей в России. Китайские производители не только освоили современные технологии антикоррозионной обработки кузова автомобиля, но и постоянно разрабатывают новые инновационные технологии, способствующие продлению ресурса кузова в сложных климатических и дорожных условиях. Так, на более бюджетных версиях авто используется холодная оцинковка, а в более дорогих версиях используется гальваническая оцинковка, которая считается наиболее надёжной и подходящей для условий повышенной влажности и постоянного взаимодействия с дорожными реагентами. Практически во всех дилерских центрах покупателям предлагается провести антикоррозионную обработку кузова. Данная процедура делает автомобиль ещё более устойчивым к нашему климату.

4. Внешний вид автомобилей

За последние несколько лет китайские компании привлекли ведущих дизайнеров европейских автомобильных брендов. Внешний вид автомобилей кардинально изменился; они перестали казаться громоздкими и небрежными, а стали выглядеть более стильно и эстетично. Человек, не следящий за рынком, уже не сможет отличить современные китайские автомобили от европейских. Мы знаем, что Geely приобрела 100% акций Volvo, и наняла бывшего дизайнера Volvo, Петера Хорбури. А компания Great Wall привлекла бывшего дизайнера BMW, Оливера Хейлмера. Таким образом, привлекательность и востребованность китайских автомобилей значительно увеличилась, и выбор между европейским и китайским автомобилем остаётся делом вкуса, а не объективным расчётом.



Рисунок 3. Geely Atlas Pro 2024

Также хочется отметить, что китайские компании внедряют самые современные европейские стандарты как в сфере производства автомобилей,

так и в сфере обслуживания. Одним из самых передовых и перспективных способов обслуживания автомобилей является интерактивная приемка. Данная процедура проходит следующим образом: клиент вместе с мастером-приемщиком проходит в цех и присутствует при осмотре его автомобиля. Тем самым, он может задать любой интересующий его вопрос мастеру-приемщику, а мастер-приемщик может рекомендовать перечень дополнительных работ для продления корректной работы автомобиля на протяжении всего срока эксплуатации. Прямая приёмка является хорошим превентивным методом, который позволяет предпринять меры по повышению надежности отдельных агрегатов и автомобиля в целом.

На данный момент в мире прослеживается тенденция к массовому потреблению: каждые несколько лет принято менять телефоны, различные технологии устаревают и им на смену приходят новые. Данная тенденция добралась и до автомобилей. Нынешнее качество всех автомобилей рассчитывается на 3–5 лет использования. Сейчас нет никакого смысла строить автомобили на десятилетия, так как технологии развиваются стремительно, а пятилетнее авто морально устареет. Китайские инженеры и дизайнеры учитывают запросы покупателей и делают всё возможное, чтобы их автомобили стали конкурентоспособнее и привлекательнее для большего числа покупателей.

Литература

1. Россия стала лидером по импорту автомобилей из Китая. URL: <https://www.autostat.ru/news/55741/> (дата обращения: 19.03.2024).
2. Результат краш-теста Euroncap CHERY OMODA 5. URL: <https://www.euroncap.com/en/results/chery/omoda5/47166> (дата обращения: 19.03.2024).
3. Результаты краш-тестов других китайских автомобилей. URL: <https://www.chinamobil.ru/sncap/info.php> (дата обращения: 20.03.2024).
4. Система распределения тормозных усилий. URL: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 22.03.2024).
5. Принцип работы системы ESP. URL: <https://www.autonews.ru/news/60eeb8db9a79472efb8d9a58#p2> (дата обращения: 22.03.2024).
6. Система предотвращения фронтального столкновения. URL: https://alyans-auto.ru/brands/geely/modelnyu-ryad-geely_70.html (дата обращения: 22.03.2024).

Об авторе / About the author

Сельвич Даниил Эдуардович – студент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Selvich D. E. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Чадин Александр Николаевич – кандидат технических наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 6395-5692. E-mail: Alexander.Chadin@novsu.ru

Chadin A. N. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia), SPIN-код: 6395-5692. E-mail: Alexander.Chadin@novsu.ru

О рецензенте / About the reviewer

Трофимов Павел Александрович – кандидат технических наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия). E-mail: Pavel.Trofimov@novsu.ru

Trofimov P. A. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННЫХ И СОВРЕМЕННЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЧАСТНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Стулова К. А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *krist.stulova2004@mail.ru*

COMPARATIVE ANALYSIS OF TRADITIONAL AND MODERN THERMAL INSULATION MATERIALS FOR THE CONSTRUCTION OF RESIDENTIAL BUILDINGS IN EUROPE

Stulova K. A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. В данной научной статье проведен анализ и сравнение современных и традиционных материалов для теплоизоляции частного дома, основываясь на теплотехнических свойствах утеплителя, его стоимости и доступности в России.

Ключевые слова: *теплоизоляция, утеплитель, энергосбережение, теплопроводность, утеплитель, монтаж.*

Abstract. This scientific article analyzes and compares modern and traditional means of thermal insulation of a house, about the magic of the thermal properties of insulation, its private cost and availability in Russia.

Keywords: *thermal insulation, insulation, energy saving, thermal conductivity, insulation, installation.*

Теплоизоляция является одним из самых важных аспектов при строительстве и ремонте частных домов. Выбор теплоизоляционных материалов играет ключевую роль в сохранении тепла внутри помещения.

Повышение энергоэффективности является на сегодняшний день приоритетным направлением энергетической политики России.

На данный момент на рынке представлен огромный ассортимент теплоизоляционных материалов, как традиционных, так и новых [1].

Одним из наиболее популярных и доступных материалов в России является минеральная вата. Этот материал относится к традиционным и является наиболее эффективным по показателям теплопроводности и паропроницаемости.

К популярным материалам можно отнести дерево, благодаря невысокой стоимости и простоте монтажа, а также пеноблок или керамоблок, т. е.

материалы с хорошими теплоизоляционными характеристиками, но при этом невысокой ценой.

Все теплоизоляционные материалы можно классифицировать по нескольким признакам. Классификация теплоизоляционных материалов представлена на рисунке 1.

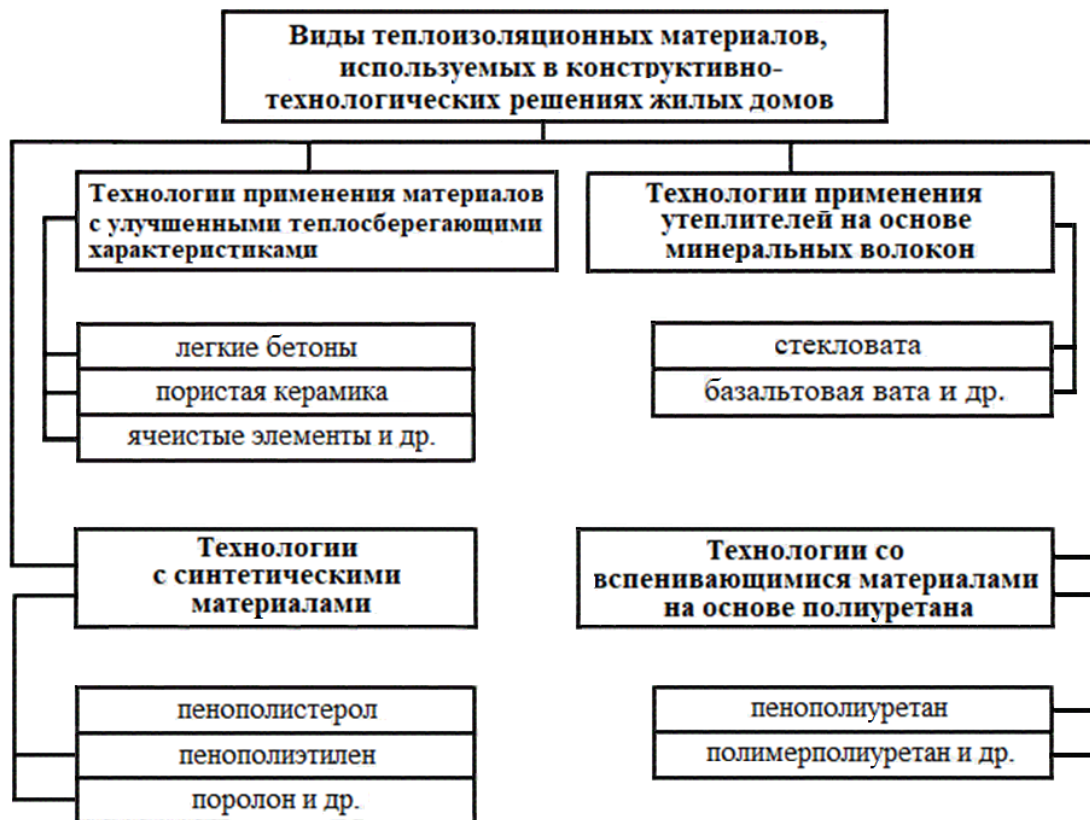


Рисунок 1. Классификация теплоизоляционных материалов

Теплоизоляционные материалы, характеризующиеся в первую очередь теплопроводностью, играют решающую роль в обеспечении оптимальных условий микроклимата помещений.

Основная функция теплоизоляционных материалов заключается в удержании тепла внутри помещений, особенно в холодные зимние месяцы. Они эффективно снижают потерю тепла через стены, перекрытия и кровлю, что позволяет существенно сэкономить на затратах на отопление. А также дополнительное преимущество теплоизоляционных материалов заключается в способности предотвращать перегрев помещений в жаркие летние месяцы. Они предотвращают прямую солнечную радиацию и защищают от излишнего нагрева стен и потолка, что обеспечивает нормальный климат внутри помещений.

Эффективность того или иного типа материала зависит от:

– теплопроводности;

- прочности;
- воздухопроницаемости;
- водопоглощения;
- экологичности;
- горючести;
- удобства монтажа.

Теплоизоляционные материалы, такие как минеральная вата, полистирол и другие, помогают уменьшить проводимость тепла через стены. Они создают слой воздуха, который задерживает тепло и предотвращает перегрев или охлаждение помещений. Однако, при неправильном использовании или отсутствии теплоизоляционных материалов может возникнуть особая опасность для дома и конструкции – точка росы.

Точка росы – это температура, при которой воздух становится насыщенным водяными паром и начинает конденсироваться в виде капель на поверхностях (рисунок 2).

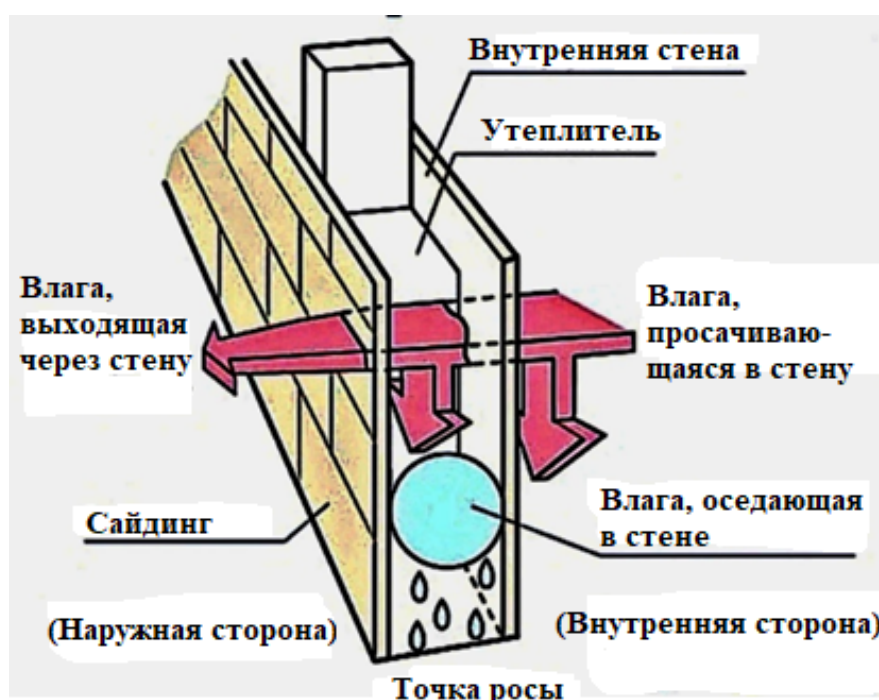


Рисунок 2.
Точка росы

Строго говоря, понятие «точка» некорректное. В технической литературе используют термин «плоскость максимального увлажнения». Потому что конденсат образуется не в точке, а в некоторой зоне, области.

Это явление опасно для любой строительной конструкции, так как влага может проникнуть внутрь и оказать свое разрушающее воздействие.

Точка росы может возникнуть внутри дома и привести к серьезным проблемам, таким как появление плесени, гниение и повреждение строительных материалов, а также проблемы со здоровьем жильцов.

Чтобы избежать образования точки росы внутри дома, необходимо принять ряд мер.

Во-первых, необходимо обеспечить вентиляцию помещений, чтобы устранить скопление влаги и конденсата за счет системы вытяжки, проветривающих клапанов или создать естественную циркуляцию воздуха.

Также рекомендуется установить контролируемую систему отопления и вентиляции, которая позволит регулировать температуру и влажность внутри помещений. Это поможет поддерживать комфортный уровень влажности и предотвратить образование конденсата. Теплоизоляция поверхностей поможет предотвратить охлаждение и образование конденсата. Это можно сделать с помощью утепления стен, потолка и оконных рам.

Существует широкий спектр теплоизоляционных материалов, часть из которых представлена в статье:

- керамзит насыпной;
- пенополистирол;
- блоки газосиликатные;
- керамзитобетон монолитный;
- плиты минераловатные;
- пенополиуретан;
- эковата;
- пеностекло.

Рассмотрим основные достоинства и недостатки традиционных и новых теплоизоляционных материалов.

К традиционным теплоизоляционным материалам относятся минеральная вата, пенополистирол, пенопласт, керамзит, а также различные виды утеплителя из натуральных материалов, таких как древесина.

К новым относятся такие материалы как эковата, пенопласт модифицированный, пенополиуретан, целлюлозный утеплитель, пенополистирол.

Одним из наиболее распространенных традиционных материалов для теплоизоляции, рассмотренных в статье, является минеральная вата. Ее основные достоинства включают высокую теплоизоляционную способность, прочность и устойчивость к воздействию влаги. Однако, минеральная вата может быть дорогим материалом и иметь низкую устойчивость к механическим воздействиям [2].

Если рассматривать новые материалы для теплоизоляции, то таковым является пенополистирол. Его достоинства включают легкость, низкую цену и хорошую теплоизоляционную способность. Однако пенополистирол неустойчив к огню и может выделять вредные вещества при нагревании.

Еще одним вариантом для теплоизоляции является экспандированный перлит. Его преимущества включают невоспламеняемость, устойчивость к гниению и низкую теплопроводность. Однако, перлит может быть хрупким и требует дополнительной защиты от воздействия влаги.

Рассмотрим ещё один теплоизоляционный материал: пенополиуретан – один из самых эффективных теплоизоляционных материалов.

Главными достоинствами являются:

1. Высокая теплоизоляционная способность: пенополиуретан обладает низким коэффициентом теплопроводности, что позволяет эффективно сохранять тепло в помещении.

2. Легкость и прочность: материал легкий, но при этом прочный и долговечный.

3. Водостойкость: пенополиуретан не впитывает влагу, что делает его идеальным для утепления подвалов и фундаментов.

Однако есть и недостатки: это высокая стоимость (один из самых дорогостоящих теплоизоляционных материалов) и уязвимость к UV-излучению (при длительном воздействии солнечных лучей материал может деформироваться и терять свои теплоизоляционные свойства).

И ещё один достаточно популярный теплоизоляционный материал – пеностекло.

Его достоинства:

1. Не горючий: пеностекло не поддерживает горение, что значительно повышает безопасность здания.

2. Экологически чистый: материал не содержит вредных веществ и абсолютно безопасен для здоровья.

3. Устойчивость к высоким температурам: пеностекло сохраняет свои свойства при высоких температурах.

Среди недостатков пеностекла можно выделить:

1. Хрупкость: материал легко разрушается при механических воздействиях, в чём сильно проигрывает минераловате.

2. Низкая теплоизоляционная способность: в сравнении с пенополиуретаном, коэффициент теплопроводности у пеностекла выше.

Одним из ключевых параметров, который необходимо учитывать при выборе теплоизоляционного материала, является коэффициент теплопроводности. Чем ниже коэффициент теплопроводности, тем эффективнее материал будет сохранять тепло в здании [3].

Не менее важным является экологичность материала. Он должен быть безопасным для здоровья людей и окружающей среды, не содержать вредных веществ и легко утилизироваться после использования.

Минеральная вата, к примеру, отличается высокой теплоизоляционной способностью, но при этом не является совсем экологически чистым материалом. Пенополистирол же обладает низкой водопоглощаемостью и высокой прочностью, однако, его главным недостатком является его горючесть. Пенопласт обладает хорошей устойчивостью к воде, но его применение ограничено из-за низкой прочности. Пенополиуретан, в свою очередь, сочетает в себе высокую теплоизоляционную способность, низкую водопоглощаемость и хорошую прочность, но его стоимость обычно выше, чем у других материалов.

Сравнение различных теплоизоляционных материалов представлено в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Сравнение различных теплоизоляционных материалов

Показатель	Керамзит насыпной	Пенополистирол	Блоки газосиликатные	Керамзитобетон монолитный
Объемный вес, кг/м ³	350–800	25–45	400–1000	200–1200
Теплопроводность, Вт/м ² °К	0,12	0,028	0,05–0,35	0,1–0,66
Паропроницаемость, мг/м*ч*Па	н/н	0,01	н/н	н/н
Гигроскопичность, %	н/н	1–4	8	н/н
Пожароопасность	н/г	Г4	н/г	н/г
Звукопоглощение	н/н	1	н/н	н/н
Экологичность	+	–	+	+
Стоимость, руб./1 м ³	2400	2530	6850	3000
Особенности монтажа	Необходима стяжка	Защита доп. мат. от UV-излучения	До 3-х этажей	–
Требования при установке	При t ≤ 5 °С противоморозные добавки	Учитывается плотность материала	Работа при t ≤ 5 °С запрещена	Спец. техника

Таблица 2. Сравнение различных теплоизоляционных материалов

Показатель	Плиты минераловатные	Пенополиуретан	Эковата	Пеностекло
Объемный вес, кг/м ³	35–120	27–35	30	100–150
Теплопроводность, Вт/м ² °К	0,037–0,042	0,03	0,039	0,045–0,06
Паропроницаемость, мг 1 м ² ч"Па	0,49–0,6	0,02	0,3	–
Гигроскопичность, %	1,5–3,0	2		2,5–5
Пожароопасность	Н/Г	Н/Г	Г2	Н/Г
Звукопоглощение	0,88	Н/Г	0,75	Н/Н
Экологичность	+		+	+
Стоимость, руб./1 м ³	3600	6000	3500	От 18000
Ограничения	Защита от конденсата	Защита от света	Время для высыхания	
Требования при монтаже	Работа при t ≤ 5 °С запрещена	Спецтехника	Герметизация мест примыкания	Аккуратность, так как материал хрупкий

Таким образом, сравнение теплоизоляционных материалов показало, что лучшими являются пенополистирол и минераловатные плиты. Однако при использовании теплоизоляционных материалов не стоит забывать о главных преимуществах минераловатных плит: они не горят и, в отличие от пенополистирола, не выделяют токсичных газов при горении.

И всё же, выбор теплоизоляционного материала должен зависеть от конкретных требований и условий эксплуатации здания, а также от бюджета, выделенного на теплоизоляцию. Важно учитывать все характеристики каждого материала и выбрать наиболее подходящий вариант для конкретного случая.

Литература

1. Горелик П. И., Золотова Ю. С. Современные теплоизоляционные материалы и особенности их применения // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014. № 3 (18). С. 93–99.

2. Минеральная вата – виды, особенности, достоинства и недостатки. URL: <https://ekovata-msk.ru/mineralnaya-vata-vidy-osobennosti-dostoinstva-i-nedostatki/>

3. Сухарев М. Ф., Майзель И. Л., Сандлер В. Г. Производство теплоизоляционных материалов. Москва: Высшая школа, 1981. С. 15–29.

Об авторе / About the author

Стулова Кристина Андреевна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Stulova K. A. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Наумова Ольга Сергеевна – кандидат экономических наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 3706-0407. E-mail: osn5@yandex.ru

Naumova O. S. – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Хузин Зуфар Миргаязович – доктор экономических наук, заведующий кафедрой строительного производства, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия). E-mail: Zufar.Khuzin@novsu.ru

Khuzin Z. M. – Doctor of Economic Sciences, Head of the Department of Construction Production, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

УДК 621.395.348:004.73

**МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ РАСПИСАНИЯ ТРАНСЛЯЦИЙ БАЗОВЫХ
СТАНЦИЙ С ЦЕЛЬЮ ИСКЛЮЧЕНИЯ ВЗАИМНОЙ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ
И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ FUOTA**

Беземский А. В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *antonbezemsky@yandex.ru*

**METHODS FOR OPTIMIZING BASE STATION BROADCAST
SCHEDULES TO ELIMINATE MUTUAL INTERFERENCE
AND ENHANCE FUOTA EFFICIENCY**

Bezemskiy A. V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. В работе представлены методы оптимизации процесса обновления прошивки по воздуху (FUOTA) в сетях LoRaWAN, с акцентом на исключение взаимной интерференции пакетов. С учетом быстрого роста сектора Интернета вещей эффективное управление процессом FUOTA становится критически важным аспектом поддержки устойчивой и надежной работы сети. По результатам моделирования можно сделать вывод об увеличении производительности обновления при использовании алгоритмов в условиях исключения интерференции.

Ключевые слова: *LoRa, LoRaWAN, FUOTA, моделирование.*

Abstract. This paper introduces methods for optimizing the Firmware Update Over-The-Air (FUOTA) process in LoRaWAN networks, with a focus on eliminating mutual packet interference. Considering the rapid growth of the Internet of Things (IoT) sector, effective management of the FUOTA process becomes a critical aspect of supporting sustainable and reliable network operations. The simulation results suggest an improvement in firmware update performance when using algorithms that exclude interference.

Keywords: *LoRa, LoRaWAN, FUOTA, simulation.*

Введение

В современном мире наблюдается стремительное развитие области интернета вещей (IoT), при этом особое внимание уделяется поиску энергоэффективных технологий для обслуживания широкого спектра устройств [1]. В этом контексте технология LoRaWAN (Long Range Wide Area Network), использующая модуляцию LoRa (Long Range) [2] и протоколы, разработанные LoRa Alliance [3], выделяется как одно из успешных решений [4].

В случае коррекции ошибок, добавления новых функций или адаптации к изменениям региональных параметров [5] LoRa Alliance представил решение, направленное на обеспечение обновления прошивки по воздуху (Firmware Update Over-The-Air, FUOTA) [6]. Однако эффективное выполнение FUOTA требует тщательной настройки сети LoRaWAN для исключения взаимной интерференции между пакетами при их передаче [7].

В данной статье представлен подход к решению указанной проблемы, основанный на разработке механизма оптимизации процесса обновления прошивки и исключения интерференции.

Обзор существующих работ

В исследовании [8] авторы проводят анализ протоколов LoRa Alliance, разрабатывают модель FUOTASim и симулируют процесс обновления прошивки. В [9] модели FUOTASim изучается влияние различного количества базовых станций на процесс обновления. Работа [10] концентрируется на проблеме ограничения рабочего цикла в LoRaWAN, который препятствует непрерывной отправке пакетов с прошивкой. В статье [11] указывается на невозможность формализации полного процесса FUOTA из-за разнообразия характеристик оборудования от разных производителей. Исследование [12] сосредотачивается на оптимизации потребления энергии и увеличении скорости передачи данных (Data Rate, DR) за счет использования адаптивных техник (Adaptive Data Rate, ADR).

LoRa. LoRa – это физический слой или модуляция для беспроводной передачи информации на большие расстояния, которая использует метод спектрального разделения сигнала с использованием чирп-импульсов, что обеспечивает высокую степень проникновения сигнала и дальность действия [13]. Технология запатентована компанией Semtech в 2014 году [2].

Таблица 1. Параметры отправки данных для Европы и России [5]

Скорость данных	Конфигурация	Скорость передачи [бит/с]	Максимальный размер пакета, байт
DR0	<u>LoRa: SF12 / 125 kHz</u>	250	51
DR1	<u>LoRa: SF11 / 125 kHz</u>	440	51
DR2	<u>LoRa: SF10 / 125 kHz</u>	980	51
DR3	<u>LoRa: SF9 / 125 kHz</u>	1760	115
DR4	<u>LoRa: SF8 / 125 kHz</u>	3125	222
DR5	<u>LoRa: SF7 / 125 kHz</u>	5470	222

LoRaWAN. LoRaWAN является протоколом связи и системой управления сетью, которая строится на основе LoRa. Данный протокол разработан LoRa Alliance [3].

FUOTA. Процесс FUOTA в LoRaWAN представляет собой сложную задачу из-за ограничений, связанных с энергопотреблением, компромиссом

между скоростью данных и дальностью действия, что характерно для большинства устройств в сети [8].

LoRa Alliance [3] разработал протоколы для организации FUOTA в сетях LoRaWAN: для одновременного обновления прошивки на множестве устройств [14]; разбиения прошивки на множество блоков; синхронизации обновления; протокол безопасности; возможности обновления только отдельных частей программного обеспечения.

В то же время остаются и незапротоколированные аспекты, которые играют немаловажную роль в процессе FUOTA. Одним из таких аспектов является способ настройки расписания передачи прошивки базовыми станциями.

Описание модели

Оконечные устройства конфигурируются для одновременного получения обновлений прошивки от базовых станций, формируя таким образом многоадресные группы [5, 14].

Модель основывается на следующих предположениях:

- Частота передачи остаётся неизменной.
- В модели базовые станции расположены в вершинах сетки из равносторонних треугольников с длиной стороны Radius. Фактический радиус действия базовой станции (GWActionRadius) может отличаться от Radius (зависит от DR).
- Предполагается, что многоадресные группы уже созданы и настроены.
- Любое взаимодействие между многоадресными группами рассматривается как критическое и полностью исключается.
- Максимальный радиус действия базовой станции (при DR0) равняется 5 км. От этого значения производится расчет действия БС при других скоростях данных.

Таблица 2. Расчёт времени обновления многоадресной группы с учётом размера прошивки в 120 кбайт, 25% дополнительных пакетов и 3 байт накладных расходов на пакет

Регион	Полный размер прошивки, кбайт	Скорость данных, бит/с	Кол-во пакетов, шт.	Время пакета в воздухе, с	Ограничение рабочего цикла, %	Полное время обновления, час
EU868	150	DR0 SF12/ 125 kHz	3125	1,63	1	141
EU868	150	DR1 SF10/ 125 kHz	3125	0,93	1	80
EU868	150	DR2 SF10/ 125 kHz	3125	0,42	1	36
EU868	150	DR3 SF9/ 125 kHz	1340	0,5	1	19

Время обновления группы зависит от нескольких ключевых параметров: размера прошивки, количества дополнительных пакетов, объёма служебных данных в байтах, скорости передачи данных, ограничений рабочего цикла.

В модели рассмотрены два варианта расположения базовых станций: идеальное (Ideal), при котором базовые станции точно располагаются в вершинах равносторонних треугольников, и реальное (Real), допускающее отклонение на определенный радиус от идеального положения.

Цель предложенного алгоритма состоит в разделении многоадресных групп на очереди таким образом, чтобы в рамках одной очереди все многоадресные группы могли обновляться одновременно без взаимной интерференции. В статье анализируются две версии алгоритма:

– PureRandom: формирование первой очереди начинается с выбора первой многоадресной группы в качестве начального зерна случайным образом. Это зерно добавляется в список групп первой очереди. Затем из выборки исключаются все группы, пересекающиеся с зерном, и из оставшихся снова случайным образом выбирается новое зерно. Процесс повторяется до формирования первой очереди, после чего все группы делятся на очереди.

– CloserRandom: отличается от PureRandom только методом выбора следующего зерна, которое выбирается из ближайших непересекающихся многоадресных групп относительно предыдущего зерна.

Результаты моделирования представлены на рисунках 1–5.

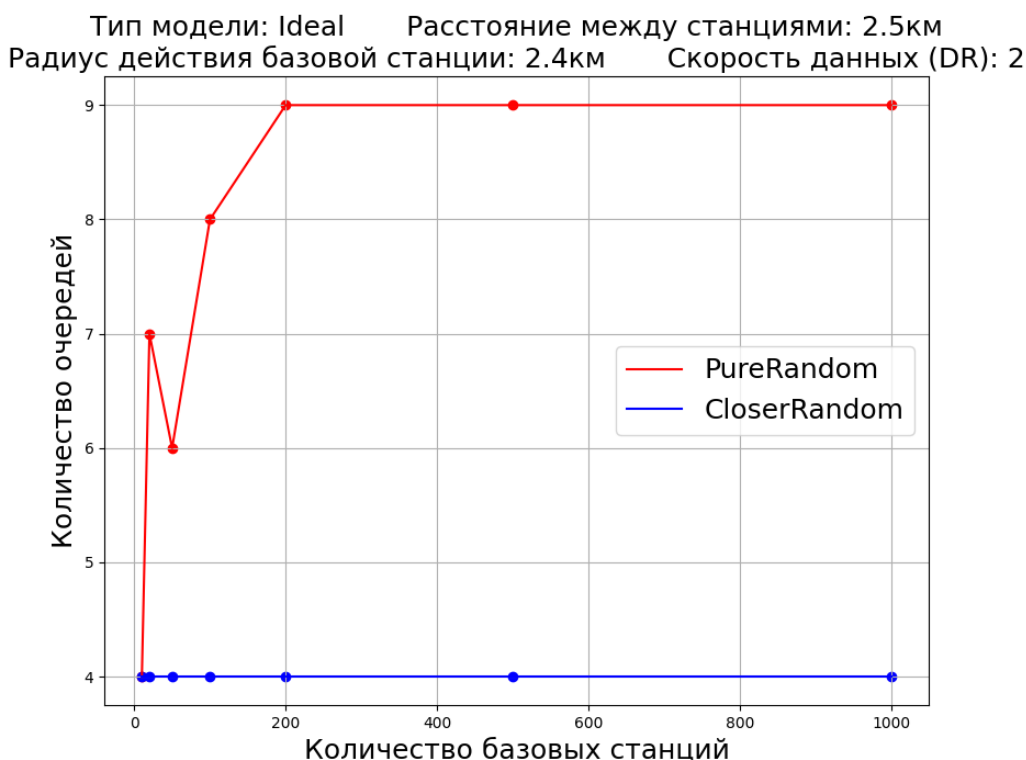


Рисунок 1. Сравнение двух алгоритмов в условиях идеального расположения БС в зависимости от их количества

Тип модели: Real Расстояние между станциями: 2.5км
 Радиус действия базовой станции: 2.4км
 Максимальное отклонение базовой станции: 0.1км
 Скорость данных (DR): 2

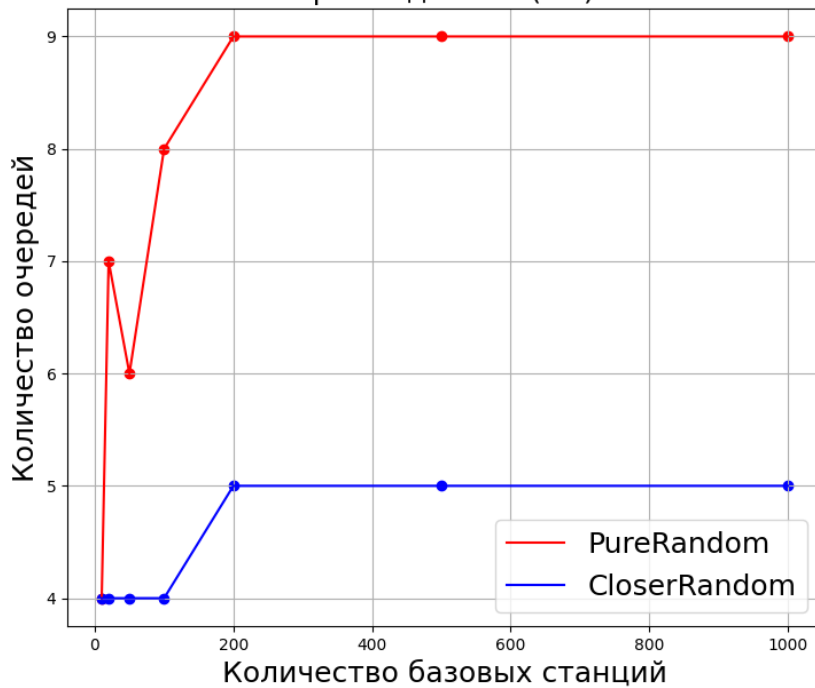


Рисунок 2. Сравнение двух алгоритмов в условиях неидеального расположения БС в зависимости от их количества

Тип модели: Ideal Расстояние между станциями: 2.5км
 Радиус действия базовой станции: 2.4км Скорость данных (DR): 2

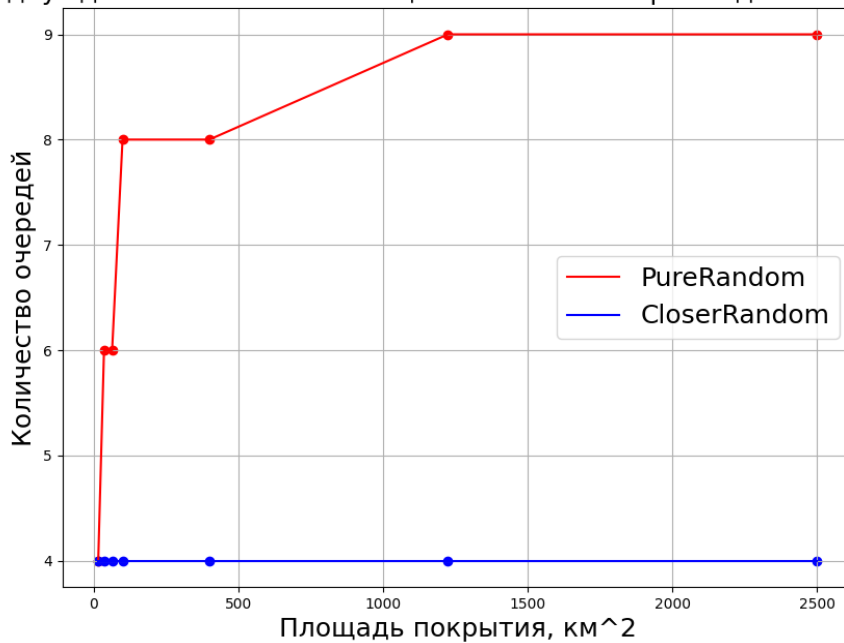


Рисунок 3. Сравнение двух алгоритмов в условиях идеального расположения БС в зависимости от размера зоны покрытия

Тип модели: Real Расстояние между станциями: 2.5км
 Радиус действия базовой станции: 2.4км
 Максимальное отклонение базовой станции: 0.1км
 Скорость данных (DR): 2

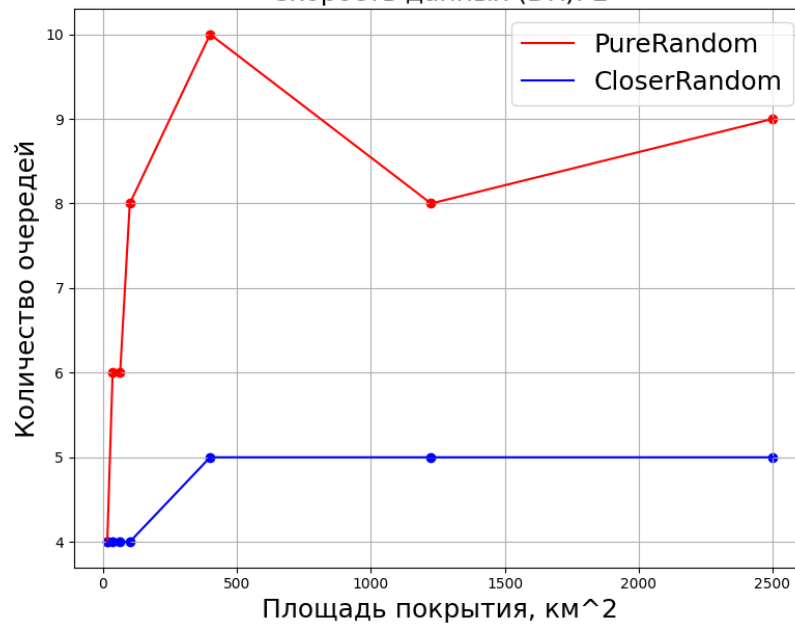


Рисунок 4. Сравнение двух алгоритмов в условиях неидеального расположения БС в зависимости от размера зоны покрытия

Тип модели: Real Расстояние между станциями: 2.5км
 Радиус действия базовой станции: 2.4км
 Максимальное отклонение базовой станции: 0.1км
 Скорость данных (DR): 2 Версия алгоритма: CloserRandom

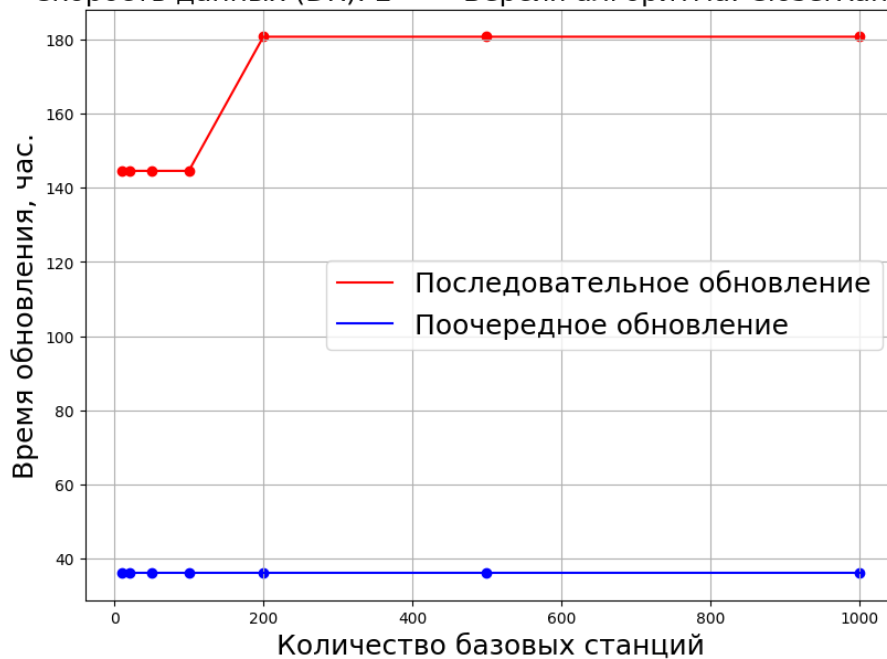


Рисунок 5. Сравнение двух методов обновления: последовательного и поочередного

Вывод

При использовании обеих версий алгоритма наблюдается выход количества многоадресных групп на постоянную величину, то есть начиная с определенного значения по мере увеличения размера сети время обновления сети увеличиваться не будет. Сравнивая результаты моделирования, можно сделать вывод, что во всех ситуациях алгоритм CloserRandom превосходит PureRandom (рисунки 1–4). В реальной модели количество групп больше, чем в идеальной, это связано с увеличением взаимодействия многоадресных групп между собой из-за отклонения их позиций от идеальной.

Из-за ограничений рабочего цикла многоадресная группа вынуждена делать паузы между передачами, во время которых могут передавать другие группы, что позволит обновить всю сеть за время, приблизительно равное обновлению только одной многоадресной группы (рисунок 5), что похоже на обход ограничения рабочего цикла, только механизм кажется проще, чем в [10].

Для осуществления механизма FUOTA нужно задействовать множество стратегий одновременно (например, [10]), что в итоге поможет эффективно, безопасно и быстро обновлять сеть устройств LoRaWAN.

Литература

1. Syed A. S. et al. IoT in smart cities: A survey of technologies, practices and challenges // Smart Cities. 2021. Vol. 4, no. 2. P. 429–475.
2. Seller O. B. A., Sornin N. Low power long range transmitter: пат. 9252834 США. 2016.
3. LoRa Alliance. URL: <https://lora-alliance.org/> (дата обращения: 02.03.2024).
4. Milarokostas C. et al. A Comprehensive Study on LPWANs with a Focus on the Potential of LoRa/LoRaWAN Systems. TechRxiv // Preprint. 2021.
5. LoRa Alliance. RP002-1.0.4 Regional Parameters. URL: <https://resources.lora-alliance.org/technical-specifications/rp002-1-0-4-regional-parameters> (дата обращения: 02.03.2024).
6. Alliance L. FUOTA Process Summary Technical Recommendation // TR002 v1.0.0. [(accessed on 27 October 2020)]. 2019. P. 2019–04.
7. LoRa Alliance. LoRaWAN FUOTA FAQ. URL: <https://resources.lora-alliance.org/faq/lorawan-fuota-faq> (дата обращения: 02.03.2024).
8. Abdelfadeel K. et al. How to make firmware updates over lorawan possible // 2020 IEEE 21st International Symposium on "A World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks"(WoWMoM). IEEE, 2020. P. 16–25.
9. Charilaou C. et al. Firmware update using multiple gateways in LoRaWAN networks // Sensors. 2021. Vol. 21, no. 19. P. 6488.
10. Al Mojamed M. A Duty Cycle-Based Gateway Selection Algorithm for LoRaWAN Downlink Communication // Computer Systems Science & Engineering. 2023. Vol. 46, no. 1.
11. Sornin N. LoRaWAN®: Firmware Updates Over-the-Air // Semtech Technical Paper. 2020. Vol. 200. P. 93012–8790.
12. Heeger D. et al. Secure LoRa firmware update with adaptive data rate techniques // Sensors. 2021. Vol. 21, no. 7. P. 2384.
13. Semtech. LoRa FAQs. URL: <https://www.semtech.com/design-support/faq/faq-lora> (дата обращения: 02.03.2024).
14. LoRa Alliance. Remote Multicast Setup Specification TS005-2.0.0. URL: <https://resources.lora-alliance.org/technical-specifications/ts005-2-0-0-remote-multicast-setup> (дата обращения: 02.03.2024).

Об авторе / About the author

Беземский Антон Викторович – магистрант, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Bezemskiy A. V. – Master’s student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Телина Ирина Сергеевна – кандидат технических наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 3962-5140. E-mail: Irina.Telina@novsu.ru.

Telina I. S. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Петров Михаил Николаевич – кандидат технических наук, профессор, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 4644-1982. E-mail: Mikhail.Petrov@novsu.ru

Petrov M. N. – Candidate of Technical Sciences, Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАДЁЖНОСТИ БАНКОВСКОЙ И КРИПТОВАЛЮТНОЙ СИСТЕМ, ОСНОВАННАЯ НА ФАКТОРЕ АКТИВНОГО РАЗВИТИЯ КВАНТОВЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

Билев В. В., Баранов В. А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *BilevVlad2000@yandex.ru*

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE RELIABILITY OF THE BANKING AND CRYPTOCURRENCY SYSTEMS BASED ON THE FACTOR OF ACTIVE DEVELOPMENT OF QUANTUM COMPUTERS

Bilev V. V., Baranov V. A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. На текущий момент существуют две основные экономические системы – банковская и криптовалютная. Каждая из них обладает собственной системой защиты со своими особенностями и уязвимостями. Вместе с тем постепенно развивается новое поколение вычислительных машин, основанное на технологии квантовых вычислений и в потенциале обладающее огромной вычислительной мощностью. Возможное внедрение данной технологии в массы может сильно повлиять на криптоанализ. Цель данной работы – попытаться оценить это влияние через анализ устойчивости существующих систем и методов к большим вычислительным мощностям. В дальнейшем могут появиться новые системы и методы, но здесь будут рассматриваться лишь существующие.

Ключевые слова: *банки, криптовалюта, квантовые компьютеры, информационная безопасность.*

Abstract. Currently, there exist two main economic systems: the banking system and the cryptocurrency system. Each has its own security features and vulnerabilities. At the same time, new generation computers are being developed based on quantum computing technologies and have the potential for significant computational power. The potential implementation of these technologies can significantly change cryptanalysis. The goal of this paper is to try to assess the impact on the stability of existing systems and methods due to significant computational power. In the future, new systems and methods may appear, but this article only considers this systems.

Keywords: *banks, cryptocurrency, quantum computers, information security.*

Банковская система информационной безопасности

Система информационной безопасности банков обеспечивает защиту клиентской информации, личных данных, финансовых транзакций и других конфиденциальных сведений. Она включает в себя широкий спектр мер и технологий, направленных на предотвращение несанкционированного доступа,

обнаружение и блокирование кибератак, а также обеспечение безопасности при совершении онлайн транзакций. Основные компоненты банковской системы информационной безопасности включают в себя такие меры как обязательная аутентификация, постоянный мониторинг сетевой активности для обнаружения аномальных событий и потенциальных угроз, обучение персонала правилам безопасности и, конечно, защита информации с помощью шифрования для предотвращения несанкционированного к ней доступа при передаче и хранении. Банки постоянно совершенствуют свои методы защиты, внедряют новые технологии и стратегии для минимизации риска утечки данных. Естественно, в ней используются самые надёжные методы шифрования из известных на данный момент, например, SSL/TLS (Secure Sockets Layer/Transport Layer Security), AES (Advanced Encryption Standard), RSA, PKI (Public Key Infrastructure), ECC (Elliptic Curve Cryptography) и хэширование. Некоторые из этих шифров предполагают стойкость к взлому за счёт вычислительной невозможности взлома шифра за разумный промежуток времени. Чем более мощные вычислительные ресурсы у взломщика, тем больше возможностей у него взломать зашифрованные данные.

Например, для метода шифрования симметричным ключом AES с длиной ключа 256 бит, существует так называемая атака методом перебора, которая предполагает простой перебор всех возможных комбинаций ключа. Сложность данной атаки возрастает экспоненциально с увеличением длины ключа, и использование длины ключа 256 бит считается в настоящее время достаточно безопасным. В то же время, благодаря возможности выполнять множество операций одновременно квантовые машины выполняют вычисления в миллионы раз быстрее обычных, соответственно, могут взломать данный шифр за вполне приемлемые сроки.

Особенности криптовалютной системы

Криптовалютная система – это цифровая или виртуальная валютная система, использующая криптографию для обеспечения безопасности, создания новых единиц и верификации передачи активов. В отличие от традиционных финансовых систем, большинство криптовалют работает на базе децентрализованных сетей, основанных на технологии блокчейн – распределенной базе данных, функционирующей на множестве компьютеров. Подобная децентрализация обеспечивает стойкость к вмешательству и повышает безопасность, так как для атаки необходимо атаковать множество узлов сети одновременно.

Криптография является основополагающим элементом всех криптовалютных систем, используемым для шифрования транзакций и данных, а также для обеспечения проверки подлинности. Механизмы консенсуса, такие как Proof of Work (PoW) и Proof of Stake (PoS), не только помогают достигать согласия в сети относительно состояния блокчейна, но и служат мерой защиты от атак и попыток манипулирования данными. Для обеспечения безопасности

используется сразу несколько методов, таких как смарт-контракты, многофакторная аутентификация, холодное хранение и пр.

Вместе с тем, большинство известных взломов блокчейнов, например, атаки Финни, 51%, DAO и прочие, не являлись в основе своей классическим взломом шифра именно по причине неэффективности точечных атак в подобных системах [1, 2]. Это позволяет сделать вывод об относительной устойчивости криптовалютных систем к большим вычислительным мощностям.

Однако устойчивость не означает полную защищённость. Квантовые компьютеры с большим числом кубитов и высокой тактовой частотой могут проводить квантовые криптоатаки с помощью алгоритма Шора за относительно небольшой промежуток времени. Например, компьютер с 485 550 кубитами и тактовой частотой 10 ГГц может выполнить атаку за всего лишь 30 минут. Это время, сопоставимое со средним временем ожидания транзакций в пуле, что делает квантовые атаки реальной угрозой. С использованием алгоритма Шора квантовые компьютеры могут вычислить закрытые ключи и подписать транзакции от имени пользователей без ограничений по времени, что делает аккаунты уязвимыми для таких атак [3].

Постквантовая криптография

Разбор данной темы был бы неполноценен без упоминания такого подраздела криптографии как постквантовая криптография. Ключевые методы постквантовой криптографии включают в себя использование хеш-функций, кодов исправления ошибок, решеток, многомерных квадратичных систем, а также шифрование с секретным ключом и использование суперсингулярных изогений. При соблюдении рекомендаций по длине ключей и обеспечении необходимого уровня безопасности, эти методы способны эффективно защищать конфиденциальные данные от атак как квантовых, так и традиционных компьютеров [4]. Причём некоторые из этих методов применимы как в банковской, так и в криптовалютной системах.

Подобные алгоритмы основаны на математических проблемах, которые сложны для решения как на классических, так и на квантовых компьютерах. Например, алгоритмы на основе квантово-стойких эллиптических кривых или сетей Мак–Элиса могут быть использованы для шифрования данных или создания цифровых подписей, которые остаются защищенными даже от квантовых атак. Ещё одним важным аспектом постквантовой криптографии является разработка протоколов распределения ключей, которые устойчивы к квантовым атакам. Например, протокол ВВ84, разработанный Чарльзом Беннетом и Гиллесом Brassardом в 1984 году, позволяет двум сторонам безопасно обмениваться ключами с использованием свойств квантовых частиц. Также разрабатываются алгоритмы шифрования, основанные на квантовых вычислениях, такие как алгоритмы на основе квантовых гиперграфов или квантовых кодов, которые обеспечивают защиту данных от квантовых атак.

Сравнение устойчивости двух рассматриваемых методов к большим вычислительным мощностям

Современная финансовая система включает в себя как традиционные банковские учреждения, так и новые криптовалютные технологии. Обе эти системы имеют свои преимущества и недостатки. В целом, большую устойчивость в рассматриваемом аспекте проявляет блокчейн. За счёт децентрализации он может обеспечивать сохранность данных системы в целом даже при взломе отдельных узлов. В то же время, банковская финансовая система имеет долгую историю и широкое распространение. Из-за этого сформировалась сложная многоуровневая система защиты, устойчивая к самым разным методам её обхода, и многие из них просто не связаны с шифрованием. Таким образом, потенциальное распространение квантовых технологий не повлияет на их эффективность. Более того, эти методы в последнее время активно развиваются, и нет оснований полагать, что такая тенденция не продолжится. Также стоит учитывать фактор постепенного заимствования обеими финансовыми системами различных методов друг у друга, позволяющего им развивать друг друга ещё больше. Вкупе с развитием постквантовой криптографии можно сделать вывод, что развитие квантовых технологий хоть и повлияет на криптографию и криптоаналитику, но вряд ли будет являться серьёзной угрозой для обеих финансовых систем, скорее, инициирует новый виток в развитии соответствующих технологий. Конечно, это в случае, если технология квантовых вычислений выйдет за стены высокотехнологичных исследовательских комплексов, ведь технология ещё не слишком развита и требует выполнения ряда очень строгих условий для работы.

Литература

1. Официальный отчёт о киберпреступности за 2023 год компании Cybersecurity Ventures. URL: <https://cybersecurityventures.com/cybercrime-to-cost-the-world-9-trillion-annually-in-2024/>
2. Трубоч Г. Г. Виды атак на блокчейн и умные контракты. URL: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/216685/1/278-281.pdf>
3. Петренко А. С., Петренко С. А. Оценка квантовой угрозы для современных блокчейн-систем. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_54153174_49822366.pdf
4. Кириченко Е. А. Квантовое превосходство как угроза кибербезопасности и постквантовые методы криптографии. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_45718866_23927590.pdf

Об авторах / About the authors

Билев Владислав Викторович – студент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Баранов Валентин Александрович – студент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Bilev V. V. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Baranov V. A. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Кулаков Игорь Юрьевич – преподаватель, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Kulakov I. Y. – Lecturer, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Петров Роман Валерьевич – профессор, главный научный сотрудник, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия).

E-mail: roman.petrov@novsu.ru

Petrov R. V. – Professor, Chief Researcher, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

СТРАТЕГИЯ UCS ДЛЯ ПАКЕТНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НА НЕОПРЕДЕЛЁННОМ ГОРИЗОНТЕ

Ворошилов А. С., Ершов М. А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *s244528@std.novsu.ru*

UCB STRATEGY FOR BATCH DATA PROCESSING ON AN UNKNOWN HORIZON

Voroshilov A. S., Ershov M. A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. Рассматривается задача о гауссовском двуруком бандите, возникающая при оптимизации пакетной обработки данных. Пусть имеются два метода обработки, эффективность которых априори неизвестна. В процессе обработки необходимо определить лучший метод и обеспечить его преимущественное использование. Цель управления рассматривается в минимаксной постановке, а для её достижения используется стратегия UCS.

При большом количестве данных определение оптимальной стратегии занимает много времени. Для решения этой проблемы предлагается использовать регрессионный анализ. При помощи регрессионного анализа установлено, как будут меняться максимальные нормализованные потери, если количество данных меняется в диапазоне от 5 тысяч до 100 тысяч. Полученные зависимости предлагается использовать на неопределённом горизонте управления.

В статье представлены численные результаты и показан выбор стратегии, исходя из полученных зависимостей. Для моделирования управления в случайной среде использовался метод Монте-Карло.

Ключевые слова: *задача о двуруком бандите, UCS, пакетная обработка, регрессионный анализ.*

Abstract. We consider the problem of a Gaussian two-armed bandit, which arises when optimizing batch processing of data. Suppose there are two processing methods, the effectiveness of which is a priori unknown. During the processing process, it is necessary to determine the best method and ensure its preferential use. The control goal is considered in a minimax setting, and UCB strategy are used to achieve it.

With a large count of data, determining the optimal strategy takes a long time. To solve this problem, we suggest using regression analysis. Using regression analysis, we calculated how the maximum normalized regrets will change if the count of data varies in the range from 5 thousand to 100 thousand. We propose to use the obtained dependencies on an unknown control horizon.

The article presents numerical results and shows the choice of a strategy based on the dependencies obtained. We used the Monte Carlo method to simulate control in a random environment.

Keywords: *two-armed bandit problem, UCB strategy, batch processing, regression analysis.*

1. Введение

Рассматривается процесс пакетной обработки данных на примере задачи о двуруком бандите [1, 2]. Математической моделью в задаче является игровой автомат с двумя рукоятками (действиями). При каждом выборе рукояти игрок получает случайный одношаговый доход x_n . Распределение дохода зависит только от выбранной рукояти. При этом он имеет фиксированное и неизвестное игроку математическое ожидание m_i . Весь процесс состоит из N таких выборов, где N – горизонт управления.

2. Двурукий бандит

Одношаговый доход x_n в момент времени n зависит только от выбранного действия y_n и является нормально распределенной случайной величиной с плотностью

$$f(x|m_i) = \frac{\exp\left(-\frac{(x-m_i)^2}{2D_i}\right)}{(2\pi D_i)^{1/2}}, \quad (1)$$

где $y_n = i, i \in \{1,2\}, n = \{1,2, \dots, N\}$, N – горизонт управления. Дисперсии D_1, D_2 предполагаются известными, а математические ожидания m_1, m_2 – неизвестными.

Задача рассматривается в приложении к оптимизации обработки больших объемов данных. Пусть необходимо обработать N данных и имеется два способа обработки. И пусть одношаговый доход x_n показывает успешность обработки одного элемента данных. Если обработка успешна, то $x_n = 1$, иначе $x_n = 0$. В таком случае одношаговый доход будет иметь распределение Бернулли с мат. ожиданием $0 \leq p_i \leq 1$ и дисперсией $D_i = p_i(1 - p_i)$, если текущее выбранное действие $y_n = i$ [2–4].

Обработка большого объема данных по одному занимает большое количество времени. Поэтому разделим данные на K пакетов каждый размером M и будем обрабатывать по M данных при выборе каждого способа (действия). Тогда доход за выбор действия будет равен сумме случайных величин с распределением Бернулли и показывать количество успешно обработанных данных. И, согласно центральной предельной теореме, распределение доходов будет стремиться к нормальному.

Пакетная обработка является удобной стратегией управления, поскольку она позволяет реже менять действие, и время полной обработки будет определяться числом пакетов. Она также рассматривалась в [5–7], и порядок минимаксного риска близок или равен $N^{1/2}$.

3. Стратегия UCSB

Для определения лучшего действия используем стратегию UCSB [8–10]. В начале игрок выбирает каждое действие по M раз и запоминает доходы. Далее

игрок выбирает действие, которому соответствует наибольшая величина $U_i(k)$ верхней границы доверительного интервала (Upper Confidence Bound – UCB) математического ожидания дохода.

$$U_i(k) = \frac{X_i(k)}{k_i} + a \left(\frac{MD_i \ln k}{k_i} \right)^{1/2}, \quad (2)$$

где $i \in \{1,2\}$, $X_i(k)$ – количество успешно обработанных данных (текущий полный доход) при выборе i -го действия, k_i – количество обработанных пакетов при выборе i -го действия, $k = k_1 + k_2$ – общее количество обработанных пакетов, $a > 0$ – параметр стратегии.

В формуле (2) частные $X_i(k)/k_i$ являются точечными оценками мат. ожиданий m_1, m_2 . Может показаться логичным выбирать действие, у которого оценка наибольшая. Но на практике лучшее действие может получить меньшую оценку, вследствие чего игрок будет выбирать худшее действие.

4. Функция потерь

Цель игрока состоит в минимизации максимальных потерь [11, 12]. Функцию потерь определим как нормированную разность между максимальным ожидаемым доходом и математическим ожиданием фактического дохода, который был получен в процессе применения UCB

$$l_N = \frac{N \max(m_1, m_2) - E(X_1(K) + X_2(K))}{(DN)^{1/2}}, \quad (3)$$

где $m_1 = m + d(D/N)^{1/2}$, $m_2 = m - d(D/N)^{1/2}$, $d \geq 0$ – отклонение, $D = \max(D_1, D_2)$. Чем ближе значения m_1 и m_2 к друг другу, тем сложнее определить оптимальное действие и тем больше будут потери. Поэтому ограничимся этим набором параметров и будем минимизировать максимальные потери.

На рисунке 1 представлен пример графика потерь при горизонте $N = 100$ и $a = 1$. По оси абсцисс откладываются отклонения d , по оси ординат – потери l_N .

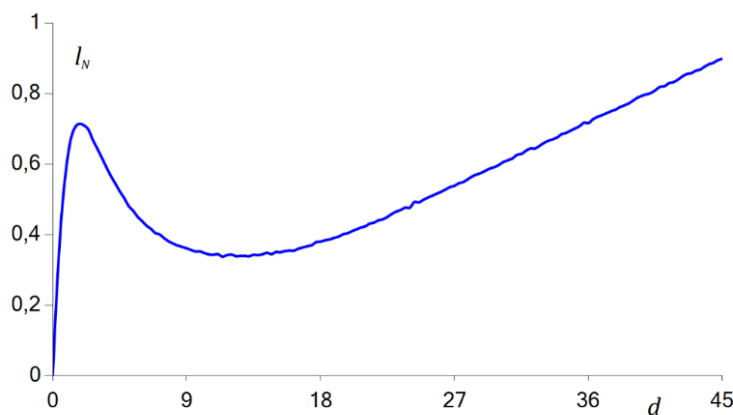


Рисунок 5. График функции потерь

Введём множество Q , такое что

$$Q = \{d: 0 \leq d \leq C\}, \quad (4)$$

где потери при $d = C$ не превосходят $\max_{d \in Q} l_N$, т. е. функция l_N достигает локальный максимум внутри отрезка $d \in [0; C]$. Поскольку глобального максимума не существует, будем минимизировать локальный максимум при $d \in Q$.

5. Численные результаты

Введём обозначения. Пусть $\tilde{l}(N)$ показывает значение минимального локального максимума функции потерь l_N , $\tilde{a}(N)$ – значение оптимального параметра, при котором локальный максимум функции потерь l_N достигает минимум

$$\tilde{l}(N) = \min_a \max_{d \in Q} l_N, \quad (5)$$

$$\tilde{a}(N) = \operatorname{argmin}_a \max_{d \in Q} l_N. \quad (6)$$

Исходя из горизонта управления, можно предположить оптимальное значение параметра $\tilde{a}(N)$ и предсказать максимальные потери $\tilde{l}(N)$. Для этого используем регрессионный анализ.

Как сказано в параграфе 2, одношаговый доход x_n имеет распределение Бернулли и показывает успешность обработки одного элемента данных. В таком случае положим мат. ожидание $m = 0,5$, так как при нём дисперсия достигает максимальное значение $D = 0,25$. Размер пакета $M = 100$. Пусть горизонт управления N меняется от 5 тысяч до 100 тысяч с шагом 5 тысяч. Поскольку количество данных очень велико, число усреднений 100000. На рисунке 2 представлен график изменения максимальных потерь $\tilde{l}(N)$. Сплошной линии соответствует результат моделирования, пунктирной – результат регрессионного анализа. Исходя из внешнего вида графика, для регрессионного анализа была взята функция вида $\tilde{l}(N) = s \cdot (\ln N)^{1/2} + b$, где s, b – вещественные числа.

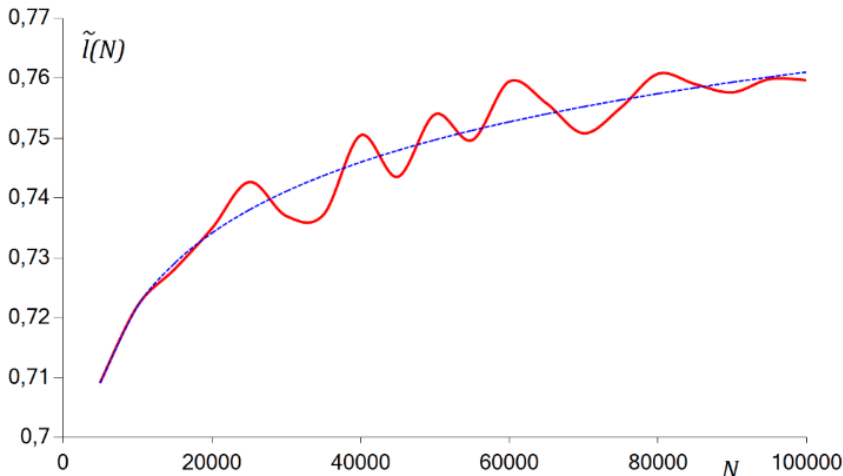


Рисунок 2. Изменение максимума потерь

Далее рассмотрим, как будет меняться значение оптимального параметра a (рисунок 3). Здесь была взята функция вида $\tilde{a}(N) = s/N + b$.

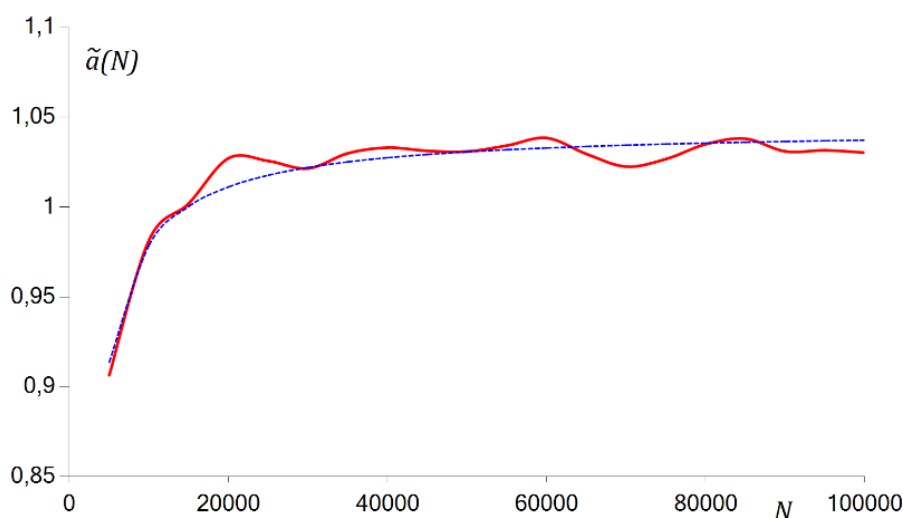


Рисунок 3. Изменение оптимального параметра

В результате были получены функции

$$\tilde{l}(N) = 0,11 \cdot (\ln N)^{1/2} + 0,39, \quad (7)$$

$$\tilde{a}(N) = -650,59/N + 1,04. \quad (8)$$

На графике функции $\tilde{a}(N)$ видно, что значение оптимального параметра a стремится к некоторой константе, в данном случае к $b = 1,04$. Введём обозначение $\tilde{l}_a(N)$ – значение максимальных потерь при фиксированном a

$$\tilde{l}_a(N) = \max_{a \in Q} l_N. \quad (9)$$

Зафиксируем значение a и посмотрим, как будут меняться максимальные потери при тех же границах горизонта N (рисунок 4).

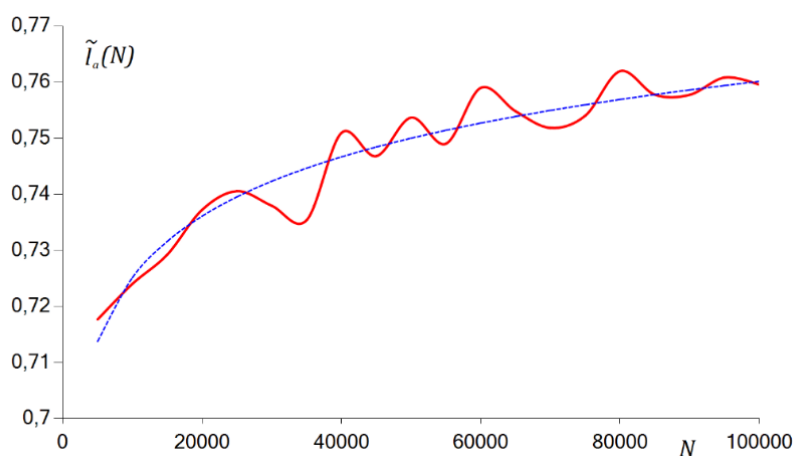


Рисунок 4. Изменение максимума потерь при фиксированном a

Можно видеть, что потери меняются аналогичным образом. Получена функция

$$\tilde{l}_a(N) = 0,10 \cdot (\ln N)^{1/2} + 0,43. \quad (10)$$

В таблице представлены результаты регрессионного анализа.

Таблица. Регрессионный анализ пакетной обработки данных

Параметр	$\tilde{a}(N)$	$\tilde{l}_a(N)$	$\tilde{l}(N)$
Коэффициент корреляции r	0,98	0,96	0,97
Коэффициент детерминации R^2	0,95	0,92	0,94
F – критерий Фишера	353,98	210,43	289,31
Ошибка аппроксимации	0,08%	0,02%	0,02%

Коэффициенты детерминации R^2 близки к 1, т.е. уравнения статистически значимые. Коэффициенты корреляции r также близки к 1, значит, аргументы имеют тесную связь со значениями своих функций. Ошибки аппроксимации меньше 1%, что свидетельствует о хорошо подобранных моделях регрессии. Поскольку в уравнениях регрессии по одной независимой переменной, по таблицам F – критерия Фишера $F_{\text{крит}} = 4,41$. Во всех случаях $F \gg F_{\text{крит}}$, следовательно, «нулевая» гипотеза H_0 о статистической незначимости уравнений регрессии отвергается.

6. Заключение

При помощи регрессионного анализа замечено, что с увеличением числа обрабатываемых данных N значение оптимального параметра a стратегии УСВ быстро стремится к некоторой константе b . Полученное значение константы предлагается использовать, когда количество обрабатываемых данных неизвестно.

Установлено, как будут меняться максимальные потери, если число обрабатываемых данных меняется от 5 тысяч до 100 тысяч. Данную зависимость предлагается использовать для предсказания максимальных потерь.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда № 23–21–00447, <https://rscf.ru/project/23-21-00447/>

Литература

1. Presman E., Sonin I. Sequential control with incomplete information. New York: Academic Press, 1990. 266 p.
2. Berry D., Fristedt B., Bandit problems: sequential allocation of experiments. London, New York: Chapman and Hall, 1985. 275 p.
3. Varshavsky V. Collective behavior of automata (Kollektivnoe povedenie avtomatov). Moscow: Nauka, 1973. 407 p.

4. Tsetlin M. Automation theory and modeling of biological systems. New York: Academic Press, 1973. 288 p.
5. Kolnogorov A. Robust parallel control in a random environment and data processing optimization // Autom. Remote. Control. 2014. Vol. 75. P. 2124–2134.
6. Kolnogorov A. A. Gaussian two-armed bandit: a limit description // Probl. Inf. Transm. 2020. Vol. 56. P. 278–301.
7. Rigollet P., Chassang S. and Snowberg E. Batched bandit problems // Ann. Statist. 2016. Vol. 44. P. 660–681.
8. Lai T. Adaptive treatment allocation and the multi-armed bandit problem // Ann. Statist. 1987. Vol. 15. P. 1091–1114.
9. Auer P., Cesa-Bianchi N., Fisher P. Finite-time analysis of the multiarmed bandit problem // Mach. Learn. 2002. Vol. 47. P. 235–256.
10. Lugosi G., Cesa-Bianchi N. Prediction, Learning and Games Cambridge: Cambridge University Press, 2006. 406 p.
11. Bather J. The minimax risk for the two-armed bandit problem // Mathematical Learning Models – Theory and Algorithms. Lecture Notes in Statistics. 1983. Vol. 20. P. 1–11.
12. Vogel W. An asymptotic minimax theorem for the two-armed bandit problem // Ann. Math. Stat. 1960. Vol. 31. P. 444–451.

Об авторах / About the authors

Ворошилов Альберт Сергеевич – магистрант, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Ершов Максим Александрович – магистрант, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Voroshilov A. S. – Master’s student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Ershov M. A. – Master’s student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Колногоров Александр Валерианович – доктор физико-математических наук, профессор, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 3317-1212. E-mail: Alexander.Kolnogorov@novsu.ru

Kolnogorov A. V. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Yaroslav-the-Wise-Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Едемский Владимир Анатольевич – доктор физико-математических наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 9239-1643. E-mail: Vladimir.Edemsky@novsu.ru

Edemsky V. A. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise-Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

МЕТОД ПИКСЕЛЬНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ДВУХМЕРНОГО ПРОСТРАНСТВА С ПОМОЩЬЮ ЛУЧЕЙ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Гуревич К. М.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: kirillirikvideo@gmail.com

THE METHOD OF PIXEL ILLUMINATION OF TWO-DIMENSIONAL SPACE USING RAYS IN COMPUTER GRAPHICS

Gurevich K. M.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. В данной работе предложен уникальный метод освещения двухмерных пространств в качестве альтернативы другим популярным методам освещения двухмерных пространств. Метод посредством излучения лучей вычисляет интенсивность света на пути его распространения, формируя эффект освещения в двухмерном пространстве, метод позволяет достичь высоких показателей точности, так как в качестве ограничивающих распространение света фигур выступают сами пиксели изображения, а не примитивные фигуры, такие как треугольник, круг или прямоугольник.

Ключевые слова: *пиксель, буфер, DDA алгоритм, алгоритм Брезенхема, OpenGL рейкастинг, компьютерная графика.*

Abstract. This paper proposes a unique method of illuminating two-dimensional spaces as an alternative to other popular methods of illuminating two-dimensional spaces. The method calculates the intensity of light on the path of its propagation, forming the effect of illumination in two-dimensional space by means of ray emission, the method allows to achieve high accuracy since the pixels of the image themselves act as the figures limiting the propagation of light rather than primitive figures such as triangle, circle, or rectangle.

Keywords: *Pixel, Buffer, DDA Algorithm, Bresenham Algorithm, OpenGL Recasting, Computer Graphics.*

Один из самых популярных методов освещения двухмерного пространства в компьютерной графике – простое осветление пикселей вокруг источника света с плавным снижением интенсивности в зависимости удалённости от центра источника, имеет один недостаток – отсутствие механизма отбрасывания тени (затенения, если свет столкнулся с объектом).

В статье предложен новый метод, который решает эту проблему. Он позволяет с максимальной точностью (до одного пикселя) вычислять распространение света от источника, при этом учитывая физические препятствия.

Метод принимает следующие входные данные, кроме стандартных текстур (растровое изображение) у каждого объекта есть также текстура физической модели, где канал синего цвета каждого пикселя отвечает за степень физической выпуклости (или высоты) объекта в этом месте пикселя, значения варьируются от 0, где пиксель полностью пропускает свет, до 1, где пиксель полностью выдвинут вверх и полностью перекрывает путь свету.

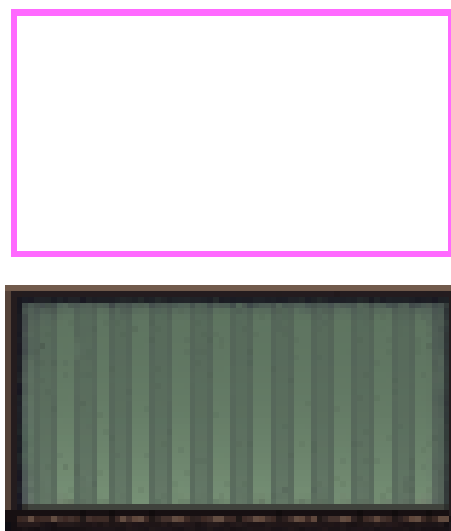


Рисунок 1. Пример входящих данных, сверху физическая текстура, внизу текстура изображения

Алгоритм начинается с рендера текстуры изображения в буфер изображения и рендера физической текстуры в физический буфер, физическая текстура рендерится в том же положении, что и текстура изображения. Алгоритм получает на входе координаты источника освещения, буфер изображения, физический буфер. Получив входные данные, алгоритм перебирает каждый пиксель внутри буфера изображения и формирует буфер кадра; зная координаты пикселя и координаты источника света, необходимо «излучить» луч из источника света по направлению к обрабатываемому пикселю, эти действия разбиты на шаги [1, 2]:

- вычислить направление луча (вычесть из координат пикселя координаты луча и нормализовать);
- если пройденное лучом расстояние равно или превысило допустимое, то завершить цикл, иначе продолжить выполнение;
- сдвинуть луч в этом направлении и уменьшить значение переменной интенсивности света (для этого был использовал алгоритм DDA, но будет так же уместным алгоритм Брезенхема);
- если координаты луча равны координатам пикселя, то умножить RGB на значение переменной интенсивности пикселя, вставить полученный пиксель в буфер кадра и завершить цикл, иначе продолжить выполнение;

– проверить высоту пикселя в текущем положении луча, для этого проверяется значение из канала синего цвета пикселя, который хранится в физическом буфере;

– если высота равна 0, то перейти к шагу 2, иначе продолжить выполнение;

– вычесть из переменной интенсивности света число, зависящее от высоты, вернуться к шагу 2.

После выполнения алгоритма сформированный буфер кадра выводить на экран пользователя результат (рисунок 2).



Рисунок 2. Пример работы алгоритма

Для практической реализации метода был выбран язык программирования Java с использованием библиотеки OpenGL.

Структура реализованной программы выглядит следующим образом. Специальное пространство, далее называемое сценой, имеет размещенные в себе объекты. Объекты имеют текстуру изображения, физическую текстуру, матрицу состояния (координаты и повороты) внутри сцены, они могут динамически перемещаться, вращаться внутри сцены. Тестовый источник света находится на уровне ног персонажа и следует за ним, матрица проекции так же следует за персонажем.

Текстуры объекта хранятся на физическом диске в виде одного растрового файла, верхняя часть этого файла представляет из себя физическую текстуру, нижняя – текстуру изображения. На рисунке 1 можно наглядно увидеть, как выглядит подобный файл, если его открыть в простом редакторе изображений; если наложить верхнюю часть изображений поверх нижнего, то можно заметить, что розовые линии проведены аккуратно по границам комнаты, которая изображена снизу, примерно по такой технологии и рисуются текстуры для объектов, слой физической текстуры обрисовывается поверх текстуры

изображения. Одним из способов быстро нарисовать изображение для объекта и его физическую текстуру, является простое копирование изображения с нижней части на верхнюю для файла текстуры на физическом диске, так как изображение будет иметь то или иное значение в канале синего цвета, то будет сформирована, хоть и не точная, но всё же достаточная для проверки, физическая текстура.

Цикл рендера делится на несколько этапов:

1) Формирование буфера изображения и физического буфера, на этом этапе происходит отрисовка текстур в буфер, в буфер изображения отрисовываются текстуры изображений, в физический буфер физические текстуры, при этом разрешение буферов равно разрешению окна программы.

2) Оба буфера, текущая матрица проекции и координаты источника света отправляются на видеокарту, где, следуя инструкциям шейдера, вычисляется итоговая картинка методом статьи.

3) Результат вычисления шейдера вносится в буфер кадра и отображается на экране пользователя.

4) Отчистка буфера кадра чёрным цветом.

Единообразно на сцене может находиться неограниченное количество объектов, при этом текущая реализация имеет один недостаток, при наложении двух объектов их физические текстуры перекрывают друг друга; к примеру, пиксель, имеющий максимальную высоту, может быть перекрыт пикселем, у которого этой высоты нет и, таким образом, в месте, где свет явно не должен распространяться, он будет распространяться. Исправить этот недочёт можно двумя способами: первый способ – это отрисовывать в итоговый физический буфер пиксель с максимальным значением высоты, второй способ – это смешивать пиксели, отрисовывая на их месте пиксель со средним значением высоты. Предпочтителен первый способ, так как второй способ всё ещё не решает проблему распространения света в местах, где этого быть не должно.

Важным элементом реализации метода освещения является выбранный алгоритм, который будет двигать луч. В данной реализации выбран алгоритм растеризации линии DDA, одним из его плюсов является возможность уменьшить количество ветвлений, что благоприятно сказывается на скорости вычислений на видеокarte. Но также имеется альтернатива в виде алгоритма Брезенхема.

Важно, чтобы разрешение обоих буферов и окна программы были равны, в случае даже незначительного отклонения изображение будет искажено или программа завершит работу с ошибкой.

На рисунке 2 можно наблюдать результат работы реализации алгоритма на языке программирования Java. Источник освещения находится в ногах персонажа по центру экрана, слева от персонажа находится несколько объектов – дверь и тумбочка с лампой, они имеют физическую текстуру с плавным переходом высот, за счёт этого формируется плавное затенение и затухание распространения света. Справа от персонажа находится объект с полностью

прозрачной текстурой, но при этом его физическая текстура имеет несколько пятен с максимальным значением высоты пикселя, это позволяет увидеть эффект, что будет, если лучи столкнутся полностью с высоким пикселем – свет просто перестанет как-либо распространяться, и пиксели за этим препятствием не будут освещены.

В дальнейшем реализацию можно модифицировать и расширять, к примеру, можно усовершенствовать алгоритм снижения интенсивности света, чтобы сделать его распространение более реалистичным, реализовать отражающие поверхности (металл, стекло, жидкости). Такое можно сделать, добавив ещё один буфер, который будет для каждого пикселя хранить информацию, является ли он отражающей поверхностью, так же можно хранить дополнительные данные, к примеру, значение искажения угла отражения.

Также не стоит забывать о быстродействии вычислений. При увеличении разрешения, количества источников света, расстояния распространения света, интенсивности света будет уменьшаться быстродействие программы. Для решения этой проблемы можно использовать ускоряющие структуры данных, к примеру, такие как Кваддеревы или другие структуры, которые разбивают пространство на подучастки. Используя такие структуры, можно пропускать лишние итерации в тех случаях, когда на пути луча от источника света до пикселя нет пикселей со значениями высот, сокращая количество итераций.

Ещё один способ ускорения вычислений – это использование алгоритма SDF. Задумка заключается в том, чтобы завести третий буфер расстояний, в каждом из пикселей будет храниться значение, равное расстоянию от этого пикселя до ближайшего пикселя, из физического буфера, у которого значение переменной высоты отличное от нуля.

Можно ускорить работу алгоритма, вычисляя, увидит ли камера результат вычислений освещения для конкретного источника света; если нет, то вычисления для этого источника света можно пропустить. Чтобы проверить, будет ли камера видеть результат вычисления освещения для конкретного источника света, необходимо вычислить расстояние между центром камеры и источником света, вычесть из этого значения расстояние, на которое распространяется свет, и ширину проекции камеры. Если оставшееся расстояние не равно нулю, то камера не увидит результат вычислений освещения, и можно пропустить лишние вычисления.

Исходя из проведённого исследования, можно сделать вывод, что разработанный метод полностью работоспособен и показывает оптимальный результат.

Литература

1. Описание DDA алгоритма. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/dda-line-generation-algorithm-computer-graphics/> (дата обращения: 05.04.2024).
2. Permadi F. Ray-Casting Tutorial For Game Development And Other Purposes. URL: <https://permadi.com/1996/05/ray-casting-tutorial-table-of-contents/> (дата обращения: 05.04.2024).

Об авторе / About the author

Гуревич Кирилл Михайлович – студент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Gurevich K. M. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Петров Роман Валерьевич – доктор физико-математических наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 1567-8237. E-mail: Roman.Petrov@novsu.ru

Petrov R. V. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Эминов Стефан Ильич – доктор физико-математических наук, профессор, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 5054-1255. E-mail: Stefan.Eminov@novsu.ru

Eminov S. I. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

ВЫБОР МОДЕЛИ ТРАНСФОРМЕРА ПРЕДЛОЖЕНИЙ В ЗАДАЧЕ ОЦЕНКИ СМЫСЛОВОЙ СВЯЗНОСТИ КОРОТКИХ ТЕКСТОВ

Никаноров А. В., Николаев Л. А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: s256928@std.novsu.ru

CHOOSING THE SENTENCE TRANSFORMER MODEL WHEN ESTIMATING SHORT TEXTS FOR CONNECTION IN MEANING

Nikanorov A. V., Nikolaev L. A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. Рассматривается применение нейросетевых языковых моделей архитектуры Transformer для ранжирования аннотаций научных статей по смысловой близости статье, принимаемой экспертом за эталон. При этом связь по смыслу с «эталонным» текстом оценивается для полных текстов аннотаций и для предложений, максимально близких по смыслу остальным предложениям аннотации (центров масс по смысловой связности). По каждому из найденных центров масс подсчитывается число моделей в экспериментах, с которыми предложение будет таковым по своей аннотации. Для каждой из задействованных моделей строится вектор, компоненты которого – это указанные числа для центров масс отдельных аннотаций. При этом аннотации ранжируются по близости эталону относительно модели, где модуль данного вектора максимален.

Ключевые слова: интеллектуальный анализ текстов, нейросетевые модели языка, сжатие без потери смысла.

Abstract. The variant to use neural network language models of the Transformer architecture is proposed for ranking abstracts of scientific articles according to the sense similarity to the article considered by an expert as the standard. Herewith, the relation by sense with the “standard” text is estimated for full texts of abstracts and for sentences which are maximally related by sense with others in the abstract. Such sentences are considered as mass centers by connection in meaning for their abstracts. By every mass center found, the number of models concerning which the sentence will satisfy this requirement relatively to the given abstract, is calculated. For each of models employed, the vector is formed which components are the above-mentioned numbers for mass centers of separate abstracts. Herewith, the abstracts are ranked according to the closeness to the sense standard concerning that model, for which the norm of this vector is maximal.

Keywords: intelligent text analysis, neural network language modeling, lossless-in-sense text compression.

Формирование подборки публикаций по заданной теме – неотъемлемая часть современного образовательного процесса. В работе [1] было предложено формировать такую подборку на основе долей ненулевых значений частоты

слов из аннотаций, которые заранее отбирались экспертами. В настоящей работе предложенное в [1] решение дополняется применением семейства языковых моделей BERT, основанных на архитектуре Transformer [2]. При этом смысловая близость (т. е. связанность по смыслу) анализируемых текстовых фрагментов формально определяется через меру близости соответствующих им векторов («эмбедингов»). Из моделей семейства BERT в рассматриваемой задаче наибольший интерес представляют модели типа SciBERT, обучаемые на научных текстах.

Первым шагом по каждому предложению R_{s_j} анализируемой аннотации для отвечающего ему эмбединга вычисляется массив значений косинусной близости таким же векторам остальных предложений аннотации и выбирается предложение $R_{s_{max}}$ с максимальным суммарным значением близости до остальных предложений – центр масс анализируемой аннотации по смысловой связности. Для смысловой близости произвольной аннотации, заданной «эталонной», нами использованы две не зависящие друг от друга оценки: для полных текстов аннотаций и для центров масс сравниваемых аннотаций.

Реализация предложенного решения на Python 3.10 представлена по адресу: <https://portal.novsu.ru/file/1962982>. В роли «эталонной» в эксперименте была аннотация статьи К. В. Воронцова «Комбинаторная теория переобучения: результаты, приложения и открытые проблемы» из раздела «Статистическая теория обучения» сборника конференции ММРО-15 2011 г. В экспериментах настоящей работы аннотации статей этого раздела ранжировались по близости к «эталонной». Были задействованы представленные в таблице 2 известные модели трансформеров предложений, работающие с русским языком (более подробное описание – на <https://huggingface.co/>). Поскольку указанные модели обучались на разных коллекциях с разной долей научных текстов на русском языке, то возникает проблема согласования численных оценок близости предложений относительно разных моделей трансформеров.

Для решения указанной проблемы проведём аналогию между выбором модели трансформера предложений и классической постановкой взвешенного голосования, $\alpha: X \rightarrow Y$:

$$\alpha(x) = \arg \max_{y \in Y} \sum_{r \in R_y} w_r r(x). \quad (1)$$

При этом в роли логических правил выступают центры масс анализируемых аннотаций, идентифицируемыми классами будут задействованные нами модели трансформеров предложений, множество правил класса y , R_y , есть множество предложений, идентифицированных в качестве центров масс относительно модели y . Вес w_r правила r здесь отождествляется с числом моделей, относительно которых отвечающее ему предложение идентифицируется как центр масс соответствующей аннотации. Само правило рассматривается как функция вида $r: X \rightarrow \{0,1\}$. В роли объектов набора X

выступают векторы, каждый из которых состоит из слагаемых в выражении (1) по множеству R_y для конкретной модели y . Отличие от «классической» постановки взвешенного голосования состоит в том, что требуется не по сумме весов проголосовавших классификаторов определить модель, а наоборот, для известного соответствия «объект–модель» определить вес (рейтинг) самой модели.

При ранжировании аннотаций по близости «эталонной» предпочтение отдаётся модели, для которой значение модуля соответствующего ей вектора $x \in \mathbb{X}$, $\text{norm}(x)$ будет максимальным.

Таблица 1. Аннотации из ранжируемых по близости заданной «эталонной»

N_1	Автор (ы)	N_1	Автор (ы)
1	Воронцов К. В., Махина Г. А.	6	Неделько В. М.
2	Фрей А. И.	7	Гуз И. С.
3	Ботов П. В.	8	Каневский Д. Ю.
4	Ивахненко А. А., Воронцов К. В.	9	Хачай М. Ю.
5	Животовский Н. К.	10	Сенько О. В., Кузнецова А. В.

Таблица 2. Задействованные модели трансформеров предложений

N_2	Модель	$\text{norm}(x)$
1	ruscibert	10,14889
2	distiluse-base-multilingual-cased-v1	10,14889
3	all-MiniLM-L6-v2	9,59166
4	bert-base-nli-mean-tokens	9,16515

Таблица 3. Варианты центра масс «эталонной» аннотации по разным моделям

Центр масс	Модель, N_2
Статья содержит краткий обзор основных результатов комбинаторной теории переобучения	1, 3, 4
Комбинаторная теория переобучения: результаты, приложения и открытые проблемы	2

Далее в таблице 4 показаны центры масс, номера соответствующих им аннотаций исходной коллекции (N_1) и моделей (N_2), относительно которых центры масс идентифицируются как таковые. Близость «эталонной» аннотации – согласно представленному далее в таблицах 5–7 рейтингу аннотаций.

Таблица 4. Примеры центров масс аннотаций из наиболее близких «эталонной»

Центр масс	N_1	N_2
Комбинаторная оценка вероятности переобучения, учитывающая эффекты расслоения и связности, обобщена на широкий класс монотонных методов обучения	4	4
Критерии информативности пороговых логических правил с поправкой на переобучение порогов	4	1–3

Продолжение таблицы 4

Для таких задач известны оценки на основе радемахеровской сложности семейства обучаемых алгоритмов	8	4
В данной работе вводится понятие комбинаторной радемахеровской сложности и выводится оценка переобучения для задач восстановления регрессии в рамках комбинаторного подхода (слабой вероятностной аксиоматики)	8	1, 2
Переобучение и комбинаторная радемахеровская сложность в задачах восстановления регрессии	8	3

Очевидное преимущество применения предложенного ранжирования моделей трансформеров – сокращение числа подлежащих согласованию оценок смысловой близости относительно разных моделей. Так, для рассматриваемых экспериментов без ранжирования моделей требуется согласовать восемь групп оценок, а ограничиваясь моделями с номерами 1 и 2 из таблицы 2 (максимум значения $\text{norm}(x)$) – только четыре. При этом в каждой группе оценок производится поиск максимального значения (в случае отрицательной косинусной близости берётся её модуль), каждое из значений группы делится на найденный максимум. Затем по каждой аннотации из ранжируемых вычисленные оценки, приведённые к единичному интервалу, перемножаются с получением итоговых оценок: общей (по всем восьми либо четырём оценкам), по центрам масс и по полным текстам аннотаций.

Для сравнения в таблицах 5 и 6 аннотации из таблицы 1 представлены в порядке убывания (слева направо) их смысловой близости «эталонной».

При этом из моделей, получивших максимальный рейтинг, выбираются те, относительно которых число отрицательных значений косинусной близости «эталонной» аннотации наименьшее. В наших экспериментах таковой будет модель с номером 1 по таблице 2. Отрицательных значений косинусной близости по ней получено не было.

Как видно из сопоставления результатов в таблицах 5, 6 и 7, данная модель является необходимой и достаточной для выделения наиболее близких эталону аннотаций.

Правило отсева неприемлемых моделей здесь можно сформулировать так: если для некоторой аннотации её косинусная близость «эталонной» относительно рассматриваемой модели оказалась отрицательной при положительных значениях косинусной близости относительно других моделей, то такая модель исключается из рассмотрения.

Таблица 5. Сортировка аннотаций (без ранжирования моделей)

По произведению всех составляющих										
N_1	8	5	4	9	2	3	10	1	6	7
По близости центру масс «эталонной» аннотации										
N_1	8	9	5	4	2	10	3	1	6	7
По близости полному тексту «эталонной» аннотации										
N_1	8	4	5	2	3	1	7	10	9	6

Таблица 6. Сортировка аннотаций (используются модели 1 и 2 из таблицы 2)

По произведению всех составляющих										
N_1	8	5	2	4	3	9	10	1	6	7
По близости центру масс «эталонной» аннотации										
N_1	8	9	5	10	3	2	4	1	6	7
По близости полному тексту «эталонной» аннотации										
N_1	8	4	5	2	1	3	10	7	6	9

Таблица 7. Сортировка аннотаций (используется модель 1 из таблицы 2)

По произведению всех составляющих										
N_1	8	3	1	4	7	5	2	6	9	10
По близости центру масс «эталонной» аннотации										
N_1	8	3	1	4	5	7	2	9	10	6
По близости полному тексту «эталонной» аннотации										
N_1	4	8	3	2	1	7	6	5	10	9

Отметим, что при оценке релевантности статьи целевой подборке нами используется предположение, что аннотация отражает основное содержание статьи и наиболее значимые результаты без излишних деталей. Так как сказанное выполняется не всегда, то при существенном расхождении оценок по разным моделям следует расширить сравниваемый материал вводными и заключительными разделами статей. Отдельного исследования требует связь указанного расхождения и близости текста смысловому эталону.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 19-01-00006.

Литература

1. Mikhaylov D. V., Emelyanov G. M. Reference-Corpus Formation for Estimating the Closeness of Topical Texts to the Semantic Standard // Pattern Recognition and Image Analysis. 2022. Vol. 32, no. 4. P. 755–762.
2. Vaswani A., Shazeer N., Parmar N., Uszkoreit J., Jones L., Gomez A.N., Kaiser L., Polosukhin I. Attention is All you Need. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.03762> (дата обращения: 30.04.2024).

Об авторах / About the authors

Никаноров Антон Валерьевич – студент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Николаев Лев Алексеевич – студент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Nikanorov A. V. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Nikolaev L. A. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Михайлов Дмитрий Владимирович – доктор физико-математических наук, профессор, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 1582-1242. E-mail: Dmitry.Mikhaylov@novsu.ru

Mikhaylov D. V. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Петров Роман Валерьевич – доктор физико-математических наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 1567-8237. E-mail: Roman.Petrov@novsu.ru

Petrov R. V. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПО НАПРЯЖЕНИЮ В ИМПУЛЬСНЫХ ИСТОЧНИКАХ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Пешутин Д. С., Зинченко А. А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
АО «Специальное конструкторско-технологическое бюро по релейной технике»
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *peshutin_ds@sktbrt.ru*

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE MAIN METHODS FOR IMPLEMENTING VOLTAGE FEEDBACK IN PULSE SECONDARY POWER SUPPLY SOURCES

Peshutin D. S., Zinchenko A. A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)
"Special Design and Technological Bureau of Relay Technology, JSC"
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. Указаны три основных способа реализации стабилизации выходного напряжения источников вторичного электропитания. Для указанных методов приведены упрощённые математические описания их работы. В качестве примера преобразователя описан полумостовой импульсный преобразователь. Указаны преимущества и недостатки каждого из методов. Для способа стабилизации выходного напряжения через изменение частоты меандра в резонансном импульсном полумостовом преобразователе энергии приведены преобразования в эквивалентные схемы и следствия из них.

Ключевые слова: *полумостовой импульсный преобразователь энергии, источник вторичного электропитания, стабилизация выходного напряжения.*

Abstract. Three main ways to implement stabilization of the output voltage of secondary power supplies are indicated. For these methods, simplified mathematical descriptions of their operation are given. As an example of a half-bridge pulse converter is described. The advantages and disadvantages of each method are indicated. For the method of stabilizing the output voltage by changing the meander frequency in a resonant pulse half-bridge energy converter, transformations into equivalent circuits and consequences from them are given.

Keywords: *half-bridge pulse energy converter, secondary power supply, output voltage stabilization.*

Введение

К источникам вторичного электропитания (ИВЭП) предъявляются высокие требования к стабильности выходного напряжения. В данной статье рассматриваются 2 основных способа стабилизации выходного напряжения:

импульсная модуляция (широтная – ШИМ и частотная – ЧИМ) и изменение частоты меандра [1, 2].

Полумостовой импульсный преобразователь

Рассмотрим указанные методы стабилизации выходного напряжения на примере полумостового импульсного преобразователя. Подробно принцип работы данной топологии описан в [3].

Преимущества топологии полумостового преобразователя над прочими:

- максимальное напряжение на ключевых транзисторах не превышает напряжение питания;
- малые пульсации на выходе ИВЭП;
- малые габариты трансформатора, за счет работы магнитопровода на предельной петле гистерезиса;
- только одна первичная обмотка трансформатора, что упрощает конструкцию и снижает габариты.

Упрощённая электрическая схема ИВЭП на базе полумостового преобразователя представлена на рисунке 1. К обмотке трансформатора Т прикладываются разнополярные импульсы напряжения амплитудой, равной половине напряжения источника питания.

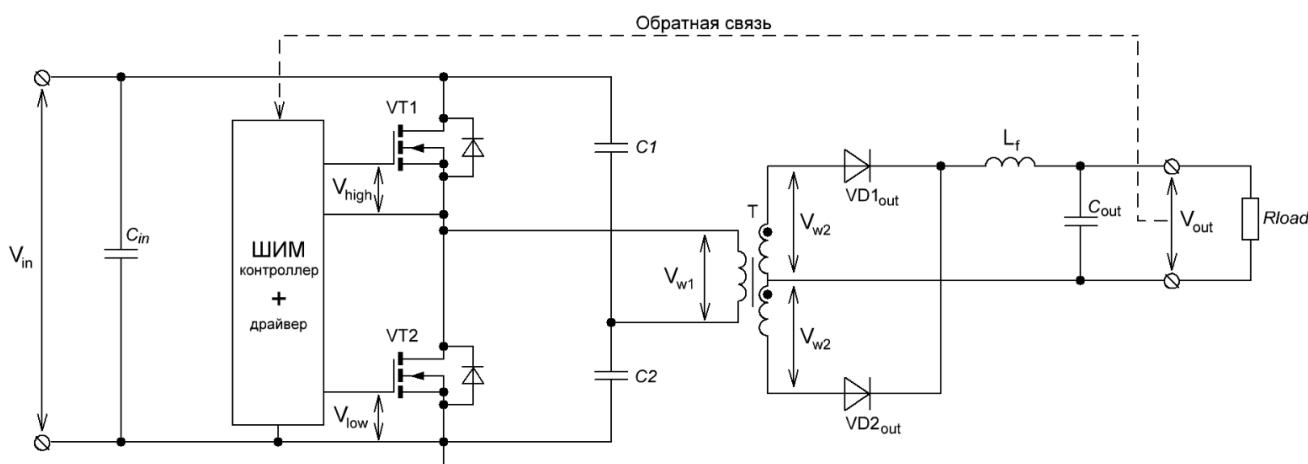


Рисунок 1. Схема ИВЭП с полумостовым импульсным преобразователем

Согласно [3] выражение для выходного напряжения:

$$V_{OUT} = \frac{\eta D}{k} V_{IN}, \quad (1)$$

где η – КПД ИВЭП;

D – коэффициент заполнения импульсов (подразумевается отношение длительности одной полуволны к периоду повторения, т. е. теоретический максимум – 0,5);

k – коэффициент трансформации трансформатора (N_I / N_{II});

V_{IN} – входное напряжение ИВЭП.

Следует отметить, что КПД η и коэффициент трансформации k – это величины, определяемые схемотехническими и конструкторскими решениями, т. е. нет возможности их непосредственного динамического изменения во время работы ИВЭП (или оно существенно затруднено). Входное напряжение V_{IN} может изменяться в широком диапазоне, и при разомкнутой обратной связи (ОС) или её отсутствии выходное напряжение V_{OUT} изменяется пропорционально (не соблюдается стабилизация). Более того, с возрастанием тока нагрузки, согласно закону Ома для полной цепи, уменьшается напряжение на нагрузке.

Изменение коэффициента заполнения импульсов D

Из вышесказанного можно сделать вывод, что стабилизация выходного напряжения возможна за счёт изменения коэффициента заполнения импульсов $D = t_{имп} / T_{имп}$, где $t_{имп}$ – ширина импульса; $T_{имп}$ – период следования импульсов. Согласно [2], простейшим из методов реализации обратной связи по напряжению является ЧИМ. Генератор формирует импульсы постоянной длительности, но переменной частоты (сигналы, представленные на рисунках 2 и 3, являются формами напряжения затвор-исток на одном из ключей). Максимальная частота достигается при коэффициенте заполнения 50%.

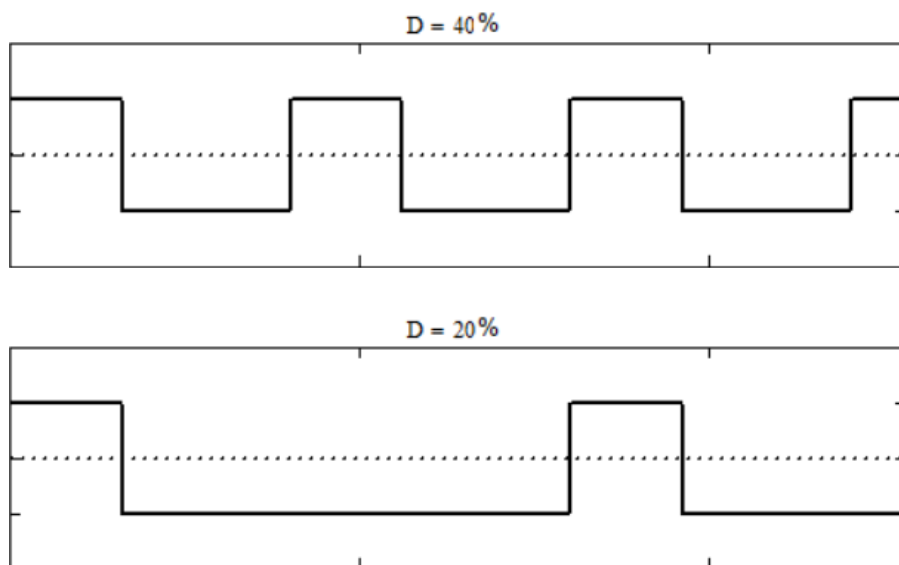


Рисунок 2. ЧИМ-сигналы с различными коэффициентами заполнения импульсов

Другим способом изменения коэффициента заполнения импульсов D является ШИМ. Генератор формирует импульсы переменной длительности, но с постоянным периодом следования. С возрастанием нагрузки и/или уменьшении входного напряжения V_{IN} , увеличивается длительность импульсов.

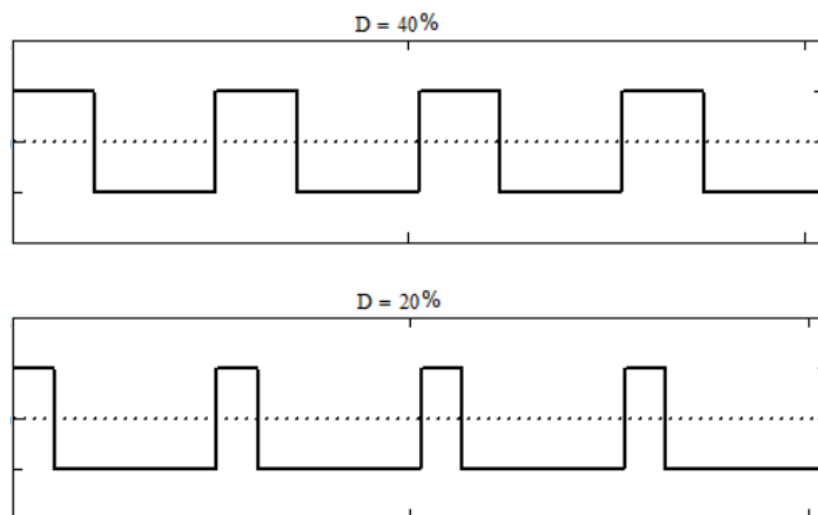


Рисунок 3. ШИМ-сигналы с различными коэффициентами заполнения импульсов

Достоинства ШИМ и ЧИМ:

- относительная простота реализации;
- для ЧИМ петля гистерезиса трансформатора является предельной, не зависимо от нагрузки при максимальном входном напряжении V_{IN} .

Недостатки ЧИМ и ШИМ:

- у ЧИМ частота следования импульсов меняется в широком диапазоне частот, что может вызвать проблемы с электромагнитной совместимостью (ЭМС);
- сложно контролировать величину пульсации выходного напряжения;
- высокие потери переключения;
- при ШИМ петля гистерезиса трансформатора является предельной только на максимальной нагрузке и минимальном входном напряжении V_{IN} .

Изменение частоты меандра

Если в выражение 1 ввести дополнительный коэффициент передачи $A(f)$, зависящий от частоты, получим:

$$V_{OUT} = A(f) \frac{\eta D}{k} V_{IN}. \quad (2)$$

Спроектировав преобразователь таким образом, чтобы резонансная частота контура, создаваемого емкостями $C1$, $C2$ и индуктивностью трансформатора T , была близка к диапазону рабочих частот, мы получаем возможность за счёт регулирования частоты меандра изменять частотный коэффициент передачи всего преобразователя.

Как показано на рисунке 4, первичная обмотка трансформатора представляет собой первичную обмотку идеального трансформатора с подключённой параллельно индуктивностью намагничивания L_m и подключённой последовательно индуктивностью рассеяния L_s .

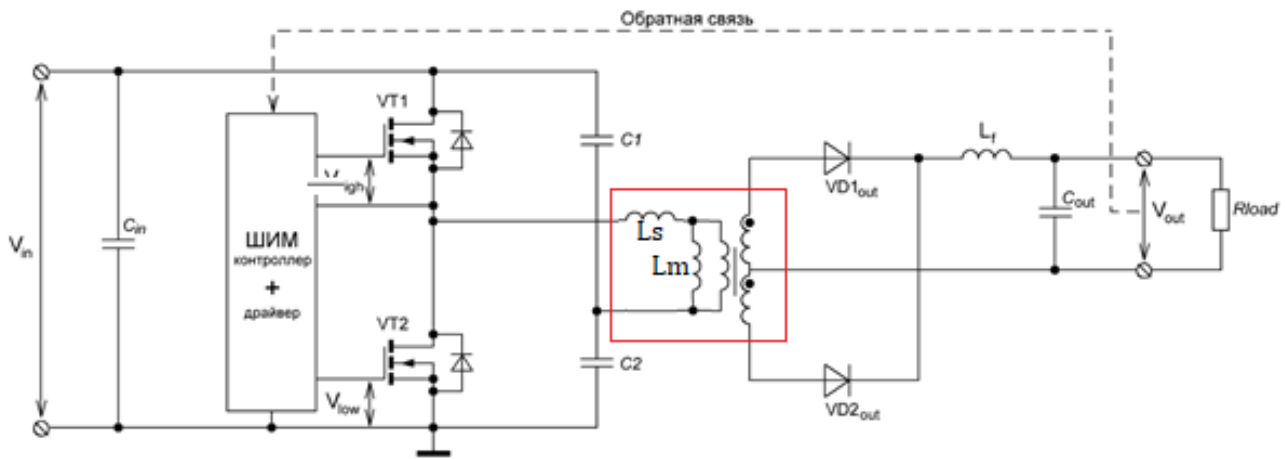


Рисунок 4. Представление реального трансформатора через эквивалентные идеальные элементы

Идеальный трансформатор вместе с полным сопротивлением нагрузки R_{load} представим эквивалентным сопротивлением преобразователя, исходя из выражения:

$$Z \sim k^2 R_{load} \quad (3)$$

В данном выражении не учитывается влияние выходных диодов $VD1_{out}$ и $VD2_{out}$ и выходного фильтра L_f и C_{out} . Также, упростим схему с первичной стороны трансформатора (C_{in} , ШИМ-контроллер, драйвер, $VT1$, $VT2$), представив его генератором меандра изменяющейся частоты (рисунок 5). Поскольку реактивная составляющая сопротивления Z пренебрежимо мала по сравнению с активной, здесь и далее примем, что $\text{Re}(Z) \approx Z$. Результирующая эквивалентная схема представлена на рисунке 6.

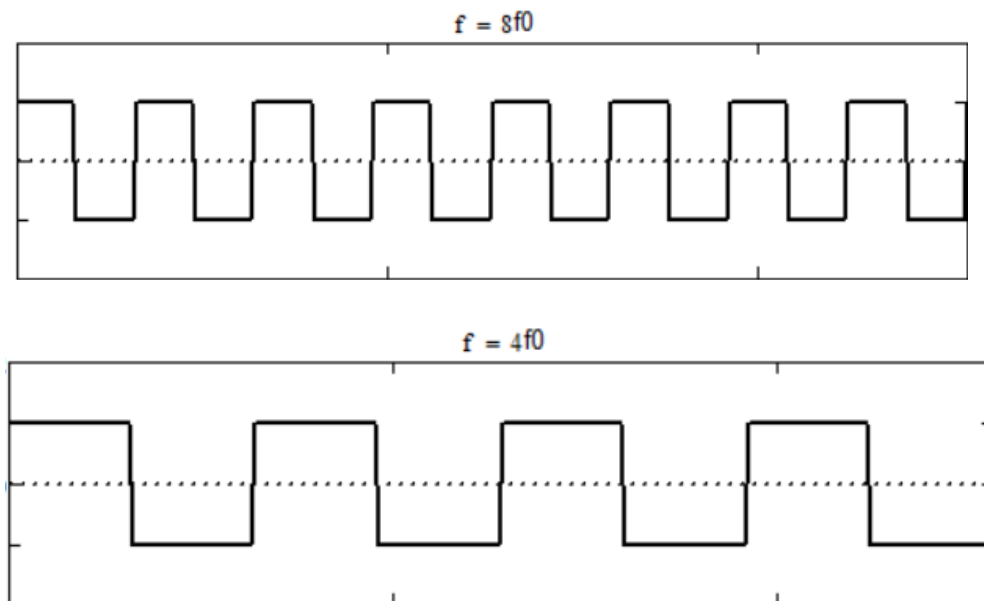


Рисунок 5. Меандры с различными частотами

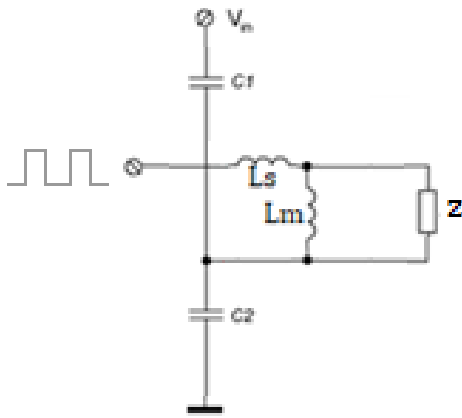


Рисунок 6. Эквивалентная схема резонансного импульсного преобразователя

Для полученной эквивалентной схемы на рисунке 7 представлено семейство зависимостей коэффициента передачи резонансного контура от частоты меандра, где вертикальная шкала соответствует модулю коэффициента передачи $|A(f)|$, а горизонтальная – частота меандра. Знаком «*» отмечены точки, соответствующие резонансу контура для различных значений добротности Q . Поскольку величина индуктивности намагничивания L_m много больше величины индуктивности рассеяния L_s и достаточна, чтобы её импеданс по модулю был сильно больше импеданса приведённого полного сопротивления нагрузки Z , то добротность Q полученного эквивалентного последовательного контура вычисляется по формуле:

$$Q = \frac{\sqrt{\frac{L_s}{C_1 + C_2}}}{Z} \quad (3)$$

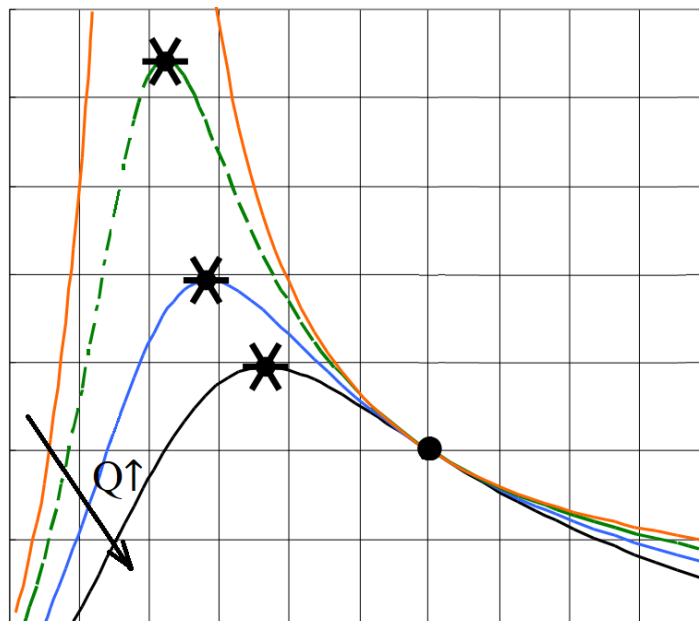


Рисунок 7. Семейство зависимостей коэффициента передачи резонансного контура от частоты меандра $A(f)$

Знаком «•» обозначена точка пересечения всех графиков зависимости коэффициента передачи $A(f)$ с различными добротностями последовательных контуров. Задав рабочую частоту преобразователя, соответствующую данному участку, получим ИВЭП, у которого наблюдается уменьшение нестабильности выходного напряжения от величины тока нагрузки по сравнению с классическим полумостовым преобразователем.

Однако, для реализации обратной связи за счёт изменения частоты меандра более интересна не сама точка «•» на рисунке 7, а диапазон частот возле неё. Как можно видеть, в некотором пределе всё семейство графиков зависимостей коэффициента передачи $A(f)$ практически совпадает между собой. При малых нагрузках и/или высоком входном напряжении V_{IN} , на выходе генератора будет меандр высокой частоты. С возрастанием нагрузки и/или уменьшением входного напряжения V_{IN} , уменьшается частота меандра, увеличивая коэффициент передачи $A(f)$.

Достоинства изменения частоты меандра:

- из представленных методов реализации обратной связи по напряжению для данного способа проще всего обеспечить ЭМС;
- минимальные потери переключения во всём рабочем диапазоне регулирования.

Недостатки изменения частоты меандра:

- петля гистерезиса трансформатора является предельной только на максимальной нагрузке и/или минимальном входном напряжении V_{IN} , что приводит к неэффективному использованию объёма магнитопровода при низких выходных токах и/или максимальном входном напряжении V_{IN} ;
- относительная сложность реализации.

Выводы

Каждый из рассмотренных методов стабилизации выходного напряжения ИВЭП имеет свои преимущества и недостатки. Исторически первым появился метод ЧИМ, что следует из его относительной простоты в реализации. Однако, более популярным и освоенным на данный момент считается метод ШИМ. Сейчас начинает набирать популярность метод изменения частоты меандра в резонансных преобразователях.

Литература

1. Мартин Браун. Источники питания. Расчет и конструирование. Москва: МК-Пресс, 2005. 288 с.
2. Мэк Р. Импульсные источники питания. Теоретические основы проектирования и руководство по практическому применению. Москва: Додэка-XXI, 2008. 274 с.
3. Полумостовой преобразователь // Алфавит силовой электроники. URL: <https://www.power-electronics.info/half-bridge.html> (дата обращения: 20.03.2024).

Об авторах / About the authors

Пешутин Даниил Сергеевич – магистрант, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия); инженер, АО

«Специальное конструкторско-технологическое бюро по релейной технике» (г. Великий Новгород, Россия)

Зинченко Александр Андреевич – ассистент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия); инженер, АО «Специальное конструкторско-технологическое бюро по релейной технике» (г. Великий Новгород, Россия)

Peshutin D. S. – Master's student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, engineer, "Special Design and Technological Bureau of Relay Technology, JSC" (Veliky Novgorod, Russia)

Zinchenko A. A. – Assistant, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, engineer, "Special Design and Technological Bureau of Relay Technology, JSC" (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the academic adviser

Миллер Владимир Игоревич – кандидат технических наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия). E-mail: Vladimir.Miller@novsu.ru

Miller V. I. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Чеботарёв Сергей Дмитриевич – директор Передовой инженерной школы «Распределенные системы управления технологическими процессами», начальник научно-исследовательской лаборатории цифровой обработки сигналов, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 3737-8845. E-mail: Sergey.Chebotarev@novsu.ru

Chebotarev S. D. – Director of Advanced Engineering School "Distributed process control systems", Head of the Research Laboratory of Digital Signal Processing, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕЙВЛЕТ АНАЛИЗА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНДЕКСА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ЦЕН

Проузи Д. К.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *prowsedavid@yandex.ru*

APPLICATION OF WAVELET ANALYSIS TO STUDY THE CONSUMER PRICE INDEX

Prowse D. C.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. Статья посвящена изучению временного ряда, отражающего Индекс потребительских цен за период январь 1991 – декабрь 2023, с помощью вейвлет анализа. В рамках данной работы были рассмотрены вейвлет Морле (другие вейвлеты дают похожие результаты). Полученные результаты позволяют увидеть, что анализируемая экономическая система имеет выраженные изменения структуры в 1998, 2014 и 2022 годах, из которых наиболее значительным событием был кризис 1998 года. Анализ нормализованных частот позволяет предположить, что на границах интервала наблюдения могут быть значительные изменения, схожие по интенсивности.

Ключевые слова: *анализ временных рядов, вейвлет преобразование, нестационарные процессы, Индекс потребительских цен.*

Abstract. The article is devoted to the study of a time series reflecting the Consumer Price Index for the period January 1991-December 2023, using wavelet analysis. As part of this work, the Morlet wavelet was considered (other wavelets give similar results). The results obtained allow us to see that the analyzed economic system had pronounced changes in structure in 1998, 2014 and 2022, of which the most significant event was the 1998 crisis. Analysis of normalized frequencies suggests that there may be significant changes of similar intensity at the boundaries of the observation interval.

Keywords: *time series analysis, wavelet-transform, nonstationary processes, consumer price index.*

1. Введение

Развитие гармонического анализа в конце восьмидесятых годов прошлого столетия привело к возникновению нового направления в обработке сигналов, получившее название «вейвлет преобразование».

Термин вейвлет (*wavelet*) впервые приведен в статье 1980 года [1], посвященной анализу свойств сейсмических и акустических сигналов. Традиционным инструментом для обработки данных такого типа является

преобразование Фурье. Однако предложенное вейвлет преобразование данных обладает большей информативностью и может выявлять особенности данных, не обнаруживаемые при традиционном подходе.

Частотная информация крайне необходима для более полного анализа сигналов. Зачастую информация, не заметная во временном представлении, проявляется в частотном представлении. Так бывает, например, с электрокардиограммой (ЭКГ). Типичный вид ЭКГ хорошо известен кардиологам. Любое значительное отклонение от него рассматривается как патология. Эта патология не всегда может быть заметна во временном представлении сигнала. Поэтому в последних моделях электрокардиографов для анализа используется и частотное представление сигнала.

Спектр Фурье позволяет выявить наличие той или иной частоты в сигнале. Но по спектру Фурье нельзя узнать, в какой именно момент времени возникла (или исчезла) та или иная частота. Впрочем, эта информация и не требуется, если сигнал стационарный.

Основная идея вейвлет преобразования отвечает специфике многих сигналов, демонстрирующих эволюцию во времени своих основных характеристик: среднего значения, дисперсии, периодов, амплитуд и фаз гармонических компонентов. Подавляющее большинство процессов, изучаемых в различных областях знаний, имеют вышеперечисленные особенности [2–5].

Целью данного исследования является исследование временного ряда статистических данных, отражающих изменение индекса потребительских цен методами вейвлет анализа.

2. Вейвлет преобразование

Вейвлет – это функция $\psi(t) \in L^2(R)$ с нулевым средним значением

$$\int_R \psi(t) dt = \hat{\psi}(0) = 0$$

единичной нормой $\|\psi(t)\| = 1$ и центром в точке $t = 0$. Также необходимо, чтобы преобразование Фурье вейвлет-функции достаточно быстро убывало, а именно

$$|\hat{\psi}(\omega)| \leq C(1 + |\omega|)^{-1-\varepsilon}$$

при некоторых $\varepsilon \geq 0$ и $C > 0$. Для приложений бывает важно, чтобы вейвлет функция имела N нулевых моментов, т. е.

$$\int_R \psi(t) \cdot t^p dt = 0, p = 0, 1, \dots, p-1.$$

Результатом вейвлет преобразования функции $f(t)$ по анализирующему вейвлету $\psi(t)$ является вейвлет спектр $W(a, b)$, определяемый как функция

$$W(a, b) = |a|^{-1/2} \int_R f(t) \psi^* \left(\frac{t-b}{a} \right) dt,$$

где $\psi^*(t)$ – комплексно-сопряженная функция к функции $\psi(t)$, a – переменная, задающая параметр масштаба (большие значения соответствуют низким частотам, малые – высоким), b – переменная, задающая параметр временного сдвига.

Для отрезка дискретного ряда $f(t)$ с единичным шагом вейвлет спектр $W(a, b)$

$$W(a, b) = |a|^{-1/2} \sum_{t=1}^N \int_R f(t) \psi^* \left(\frac{t-b}{a} \right),$$

a – переменная, задающая параметр масштаба, любое положительное число,

b – целое число от 0 до $N-1$.

Визуализация полученных данных может быть различной, но чаще всего изображение проецируется на плоскость ab или ωb , где $\omega = 1/a$.

3. Исследование временного ряда с помощью вейвлет анализа

Возьмем в качестве исследуемого ряда данные Федеральной службы государственной статистики. Будем рассматривать Индекс потребительских цен (CPI – consumerpriceindex).

Индекс потребительских цен – один из важнейших макроэкономических индикаторов, позволяющих судить об общем уровне инфляции в стране. Однако это разные показатели. Показателем инфляции считается дефлятор ВВП, который учитывает изменения цен на все товары и услуги, составляющие ВВП.

Методика расчета CPI определена международными стандартами. Для расчета CPI берется фиксированный набор товаров и услуг, характерный для домохозяйства данной конкретной страны. Этот набор называют потребительской корзиной. Индекс CPI вычисляется как отношение стоимости потребительской корзины в текущем периоде к стоимости аналогичной корзины в предыдущем периоде.

В исследовании Росстата, определяющем значение CPI, входит 558 товаров и услуг, участвуют 80 тыс. граждан России, проживающих в 282 населенных пунктах, 80 тыс. организаций розничной торговли. Для определения значения CPI ежемесячно Росстат собирает около 700 тыс. ценовых показателей.

Во Франции в потребительскую корзину входит 250 товаров и услуг, в Великобритании – 699, в Германии – 475.

На рисунке 1 представлен Индекс потребительских цен за период январь 1991 – декабрь 2023 (384 наблюдения), а точнее, отклонение от единицы этого показателя. Такое разрешение позволяет оценить лишь относительный масштаб преобразований начала девяностых годов относительно всего периода – значительный всплеск значений в начале периода наблюдения нивелирует дальнейшие изменения.

На графике можно увидеть высокочастотную компоненту (резкая активность изменения показателя) в течение короткого промежутка времени и низкочастотные составляющие (спокойное состояние показателя) – в течение

длительного периода. Анализ графика позволяет сделать предположение о стабилизации процессов в экономике после 1996 года и об отсутствии структурных изменений после этого года.

Применим вейвлет преобразование к этому ряду. В качестве анализирующей функции рассмотрим вейвлет Морле. Вычисления производились в среде Mathcad [5, 6].

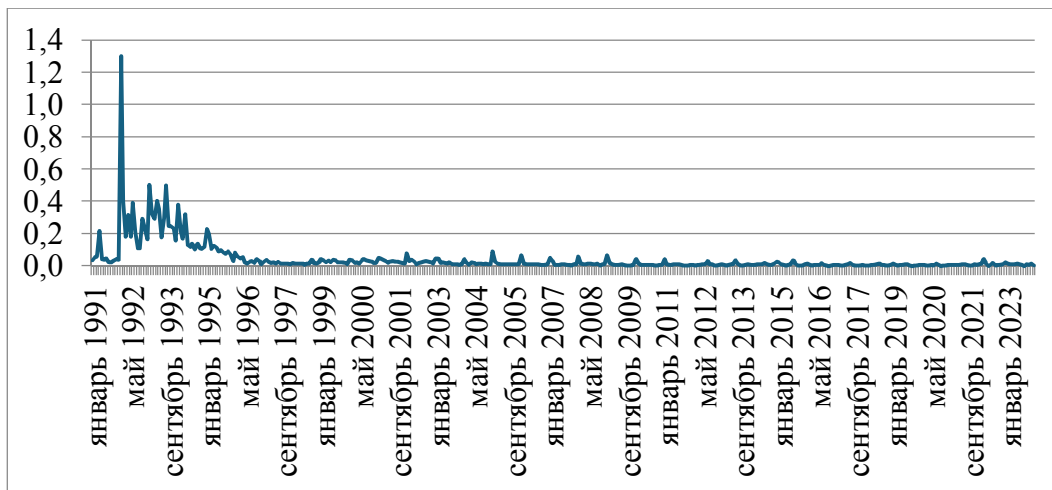


Рисунок 1. Индекс потребительских цен за период январь 1991 – декабрь 2023

На рисунке 2 представлено построения вейвлет спектра значения CPI за весь период наблюдения с января 1991 г. по декабрь 2023 года. По оси абсцисс откладывается временная координата, по оси ординат откладывается период – вычисленное значение, обратное к частоте. Полученная картинка отражает частотно-временные характеристики сигнала. Чем больше та или иная частота имеется в сигнале в рассматриваемый момент времени, тем более темным будет оттенок точки на плоскости.

Темные области на рисунке 2 (магнитуду визуально можно определить как 0,02–0,04) свидетельствуют о стабильном состоянии исследуемого процесса в наблюдаемый период и, соответственно, об отсутствии предпосылок к изменению рассматриваемого индекса. В то же время яркие области характеризуют обратное. Самые яркие области вейвлет спектра (магнитуда около 0,15) свидетельствуют о наличии некоторой возмущающей силы, вызывающей изменение ситуации с наблюдаемым параметром. Наиболее сильными являются возмущения 1998 года, а не 1991, как это можно было бы предположить по характеру изменения наблюдаемого параметра.

Представление результатов вейвлет анализа по нормализованным частотам (рисунок 3) позволяет проследить, какие частоты (периоды) преобладали в рассматриваемый период. Яркая точка в 1998 году показывает, что в этот год имелись сильные, почти мгновенные возмущения системы. И в этом же году наиболее сильно действовали возмущающие воздействия 1994–

2000 годов периода около 2,5 и 1,5 лет, а также, возможно, этот год был годом наибольшего влияния 7-8 цикла изменений.

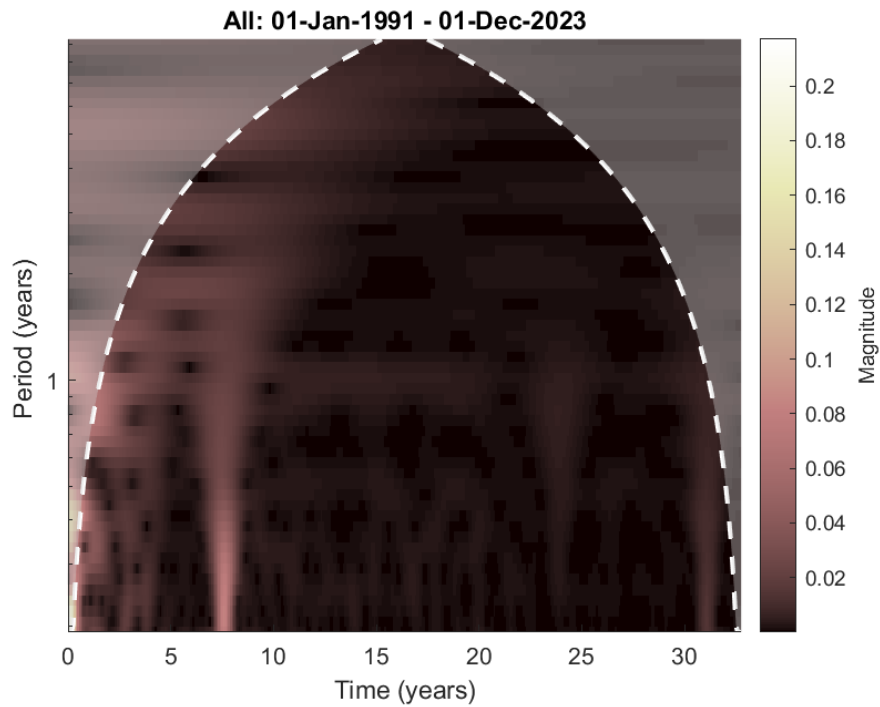


Рисунок 2. Построения вейвлет спектра значения SPI за период с января 1991 г. по декабрь 2023 г.

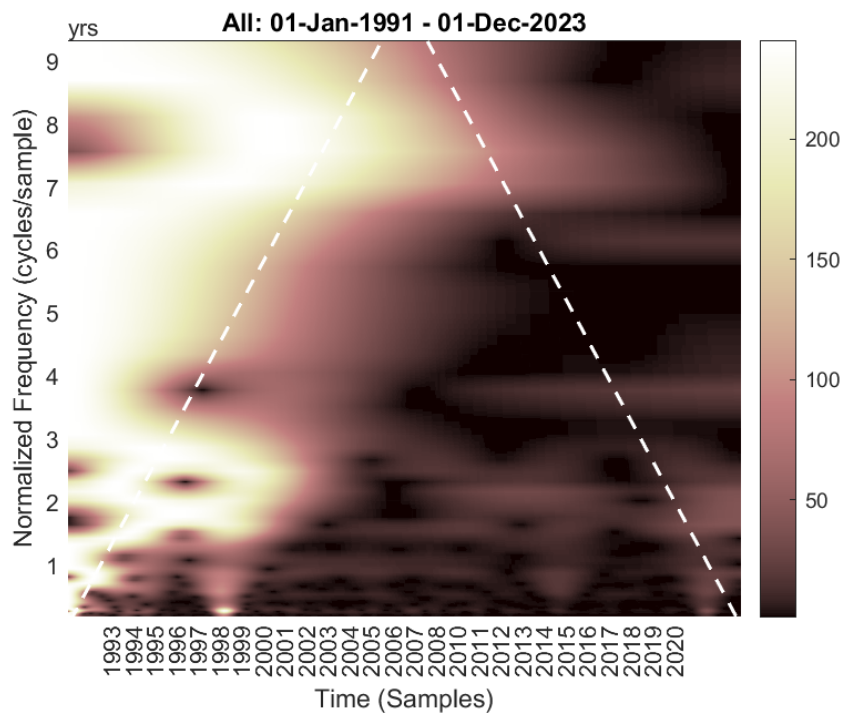


Рисунок 3. Построения вейвлет спектра значения SPI за период с января 1991 г. по декабрь 2023 г. по нормализованным частотам

Но эта яркая светлая область лежит за пределами границы достоверности, поэтому последний вывод предположительный.

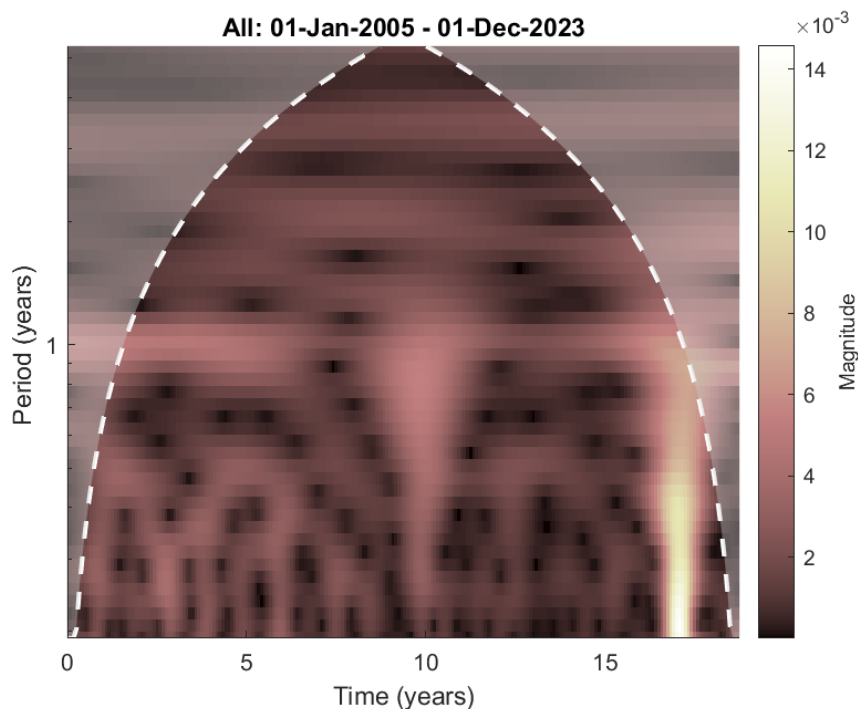


Рисунок 4. Построения вейвлет спектра значения CPI за период с января 2005 г. по декабрь 2023 г. по нормализованным частотам

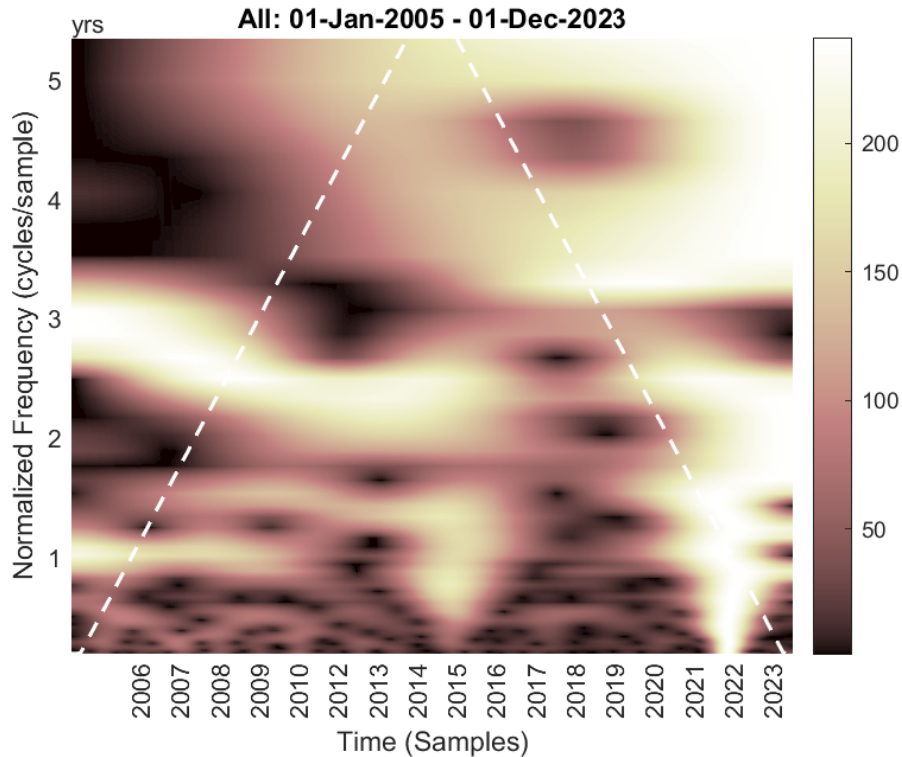


Рисунок 5. Построения вейвлет спектра значения CPI за период с января 2005 г. по декабрь 2023 г. по нормализованным частотам

На рисунке 4 более подробно рассмотрена ситуация с начала 2005 года. В этот период можно увидеть вмешательства внешних воздействий в 2014 году (засветка около 10 года наблюдения) и в 2022 году. Это воздействие было при другом разрешении незаметно, а при уменьшении интервала наблюдения можно оценить сравнительный масштаб воздействий на наблюдаемую систему в 2014 и 2022 годах. Значения магнитуд в эти годы отличается примерно в 2 раза. Можно предположить, что масштаб воздействий на экономическую систему страны в эти годы находится в том же отношении.

Представление результатов вейвлет анализа по нормализованным частотам за период с января 2005 г. по декабрь 2023 г. (рисунок 5) позволяет увидеть схожесть ситуаций в 2014 и 2022 годах. Хотя в 2014 году видны более сильные воздействия, действующие в интервале 2005–2014 года. Также можно увидеть, что в 2016 году начались глубокие изменения, окончания действия которых лежит за пределами наблюдаемого периода.

6. Заключение

При помощи вейвлет анализа временного ряда, отражающего Индекс потребительских цен за период январь 1991 – декабрь 2023, замечено, что анализируемая экономическая система имеет выраженные изменения структуры в 1998, 2014 и 2022 годах, из которых наиболее значительным событием был кризис 1998 года.

Анализ нормализованных частот позволяет предположить, что на границах интервала наблюдения могут быть значительные изменения, схожие по интенсивности.

Литература

1. Астафьева Н. М. Вейвлет анализ: основы теории и примеры применения // Успехи физических наук. 1998. Т. 166. Вып. 11. С. 1145–1170.
2. Блаттер К. Вейвлет анализ. Основы теории. Москва: Техносфера, 2004. 273 с.
3. Воробьев В. И., Грибунин В. Г. Теория и практика вейвлет преобразования / Военный университет связи. Санкт-Петербург: ВУС, 1999. 204 с.
4. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам / пер. с англ. Е. В. Мищенко. Москва; Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2004. 463 с.
5. Дьяконов В. П., Абраменкова И. В. MATLAB. Обработка сигналов и изображений. Специальный справочник. Санкт-Петербург: Питер, 2002. 602 с.
6. Дьяконов В. П. Вейвлеты. От теории к практике. Москва: Солон-Р, 2002. 440 с.

Об авторе / About the author

Проузи Давид Кристофер – магистрант, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 2507-4489

Prowse D. C. – Master's student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Жгун Татьяна Валентиновна – кандидат физико-математических наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 2086-5986. E-mail: Tatyana.Zhgun@novsu.ru

Zhgun T. V. – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Едемский Владимир Анатольевич – доктор физико-математических наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 9239-1643, AuthorID: 317606. E-mail: vladimir.edemsky@novsu.ru

Edemsky V. A. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРИМИНГОВОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Смородин Д. А., Левицкий И. А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: s249669@std.novsu.ru

OPTIMIZATION OF STREAMING DATA TRANSMISSION

Smorodin D. A., Levitsky I. A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. В данной работе был произведен сравнительный анализ реализации RTP-протокола на базе TCP-протокола и реализации на базе UDP-протокола. В результате сравнения было разработано и протестировано программное обеспечение, выполняющее функцию передачи мультимедийных данных. Благодаря этому были выявлены новые способы оптимизации стримингового протокола передачи данных.

Ключевые слова: *RTP, TCP, UDP, Netty, алгоритм Нейгла, сжатие изображений, оптимизация сетевой нагрузки.*

Abstract. This work presents a comparative analysis of implementing the RTP protocol based on the TCP protocol and implementation based on the UDP protocol. As a result of the comparison, software was developed and tested to perform the function of transmitting multimedia data. This led to the identification of new ways to optimize streaming data transmission protocols.

Keywords: *RTP, TCP, UDP, Netty, Nagle's Algorithm, image compression, network load optimization.*

Исходя из исследований «ТМТ Консалтинг» за 2022 год [1, 2], спрос на рынок онлайн-кинотеатров в России вырос на 28%. При этом все стриминговые сервисы используют определённый протокол передачи данных.

RTP (Real-time Transport Protocol) – протокол передачи данных в реальном времени. Рассмотрим данный протокол с точки зрения стриминговой передачи видео.

Протокол обеспечивает:

- очередность отправки пакетов;
- очередность отправки кадров посредством добавления временной метки;
- соблюдение кодировки.

RTP базируется на одном из стандартизированных протоколов передачи данных. TCP является допустимым для реализации на его базе RTP протокола, однако, используется он редко из-за наличия алгоритма Нейгла и избыточных заголовков пакетов.

Все тесты в рамках данной статьи проведены с использованием фреймворка Netty версии 4.0.29.Final и языка программирования Java.

Проведём аналитику работы RTP протокола на базе TCP.

TCP (Transmission Control Protocol) – один из основных протоколов передачи данных, обеспечивающий максимальную доходимость пакетов до получателя [3, 4].

На первый взгляд кажется, что передача данных происходит корректно, но проблемы начинаются, как только клиент теряет какой-либо пакет.

При потере пакета протокол TCP вынужден совершить переотправку того же пакета, но так как TCP поддерживает строгую очерёдность отправленных данных, то все остальные пакеты вынуждены дожидаться переотправки и дохождения предыдущего пакета, таким образом при постоянной переотправке пакетов может резко возрасти задержка получения (ping). Критично это помимо прочего ещё и потому что сеть может быть перегружена и аллокация новых буферов будет вызывать ошибки.

К тому же TCP использует алгоритм Нейгла, который вынуждает программу компоновать пакеты между собой, что может привести к проблеме повышенной межкадровой задержки (джиттера). Если же отключить алгоритм Нейгла, то мы рискуем получить большие накладные нагрузки на заголовки. Например, keep-alive пакет может хранить в себе 1 байт информации, а заголовок будет занимать 40 байт в буфере. Итого получаем ~2.5% полезной нагрузки, что, к сожалению, очень мало.

Оптимизируем протокол переходом на UDP.

UDP (User Datagram Protocol) – протокол передачи данных, который не требует предустановки каналов передачи данных. Обеспечивает повышенную производительность, но не даёт гарантий дохождения пакета.

Теперь структура пакета выглядит следующим образом: ID пакета (используется как временная метка), номер чанка (используется для склейки изображения в правильном порядке), содержание чанка (часть изображения в виде массива байт). При переходе на протокол UDP стало необходимо деление цельного изображения на чанки. Обуславливается такой подход тем, что максимальный регламентированный размер датаграмм равен 2КБ. ID пакетов гарантируют игнорирование предыдущего пакета, в случае более раннего дохождения последующего пакета. UDP не даёт гарантий очерёдности пакетов.

При потере одного из пакетов, мы теряем лишь один чанк одного изображения. В зависимости от кодировки мы можем выбрать одну из стратегий:

- кодировка, позволяющая собирать изображение непоследовательно, в том числе, сжатие с потерей оттенков, может собрать изображение, используя чанк предыдущего изображения вместо нынешнего;

- кодировки, имеющие строгий порядок байт (например, JPEG), вынуждены пропускать кадр в ожидании следующего. При этом, в отличие от

TCP, пинг не увеличивается, так как переотправки пакетов с восстановлением очередности не происходит.

UDP использует всего 8 байт для заголовка, поэтому даже при отправке 1 байта в keep-alive пакете полезная нагрузка возрастает до 11%, в 4 раза по сравнению с TCP.

В ходе данных оптимизаций удалось сократить использование трафика и исправить утечки памяти на аллокацию буферов. Открытой остаётся проблема передачи данных по сети. Даже передача видео низкого качества может использовать большое количество сетевых ресурсов. Одна из оптимизаций, которую можно применить – изменение размеров передаваемого изображения. Идея заключается в том, что, помимо основного сжатия, мы можем сначала сжать изображение по ширине и длине, а потом растянуть его. Таким образом мы получим оптимизацию трафика прямо пропорционально тому, насколько мы изменяем изображение.

Также облегчения содержания датаграмм можно достичь с помощью изменения конфигурации основного формата кодировки. В ходе модульного тестирования был сделан вывод, что в рамках реализации стриминговой программы целесообразно использовать один из протоколов: MPEG, JPEG. Но так как исследование проводится в том числе для изучения оптимизаций прямой трансляции экрана без аппаратного кодека, то был выбран формат JPEG, дабы сократить нагрузку на внутренний ресурс компьютера. Изменив степень сжатия, мы можем уменьшить потребляемый программой трафик в пропорции $N/0.75$, где N – новая степень сжатия.

Рассмотрим вариант ускорения работы ПО с помощью разделения на разные потоки функции кодирования и получения изображения в байтовом виде. Такая система уменьшает джиттер, потому что пакеты доходят равномерно. К тому же система позволяет увеличивать максимальную частоту кадров для отправки до $1000/N$, где $N = \max(i, j)$, где i – время получения изображения в миллисекундах, j – время сжатия в миллисекундах. До этой оптимизации максимальная частота кадров составляла $1000 / (i + j)$.

Теперь проведём нагрузочное тестирование системы парсинга видео в набор изображений. Заметим, что обработка одного кадра занимает около 30 миллисекунд, что непозволительно долго. Исправить эту проблему можно изменением системы создания снимков. Java использует для таких целей класс Robot и метод create Screen Capture. Оптимизировать метод можно с помощью использования JNA. JNA – фреймворк для запуска нативного кода на языке C из программы на языке Java. Создав и протестировав собственную систему съёмки изображения, мы получили ускорение программы в 1.5 раза. На самом деле, это значение не финальное и может как уменьшаться, так и увеличиваться в зависимости от конфигурации системы, ведь данное решение завязано на вертикальной масштабируемости, т. е. на ресурсе компьютера, который выполняет роль раздатчика видеоматериала.

Последней очевидной оптимизацией может являться поиск не измененных частей изображения. Алгоритм действий для поиска таких частей следующий: сохраняем предыдущее изображение, сравниваем пиксели через битовое «и». На выходе получаем массив с 0 и 1, где 0 – отсутствие необходимости передавать часть изображения, 1 – необходимость передачи этой части изображения. Теперь найдём в этом массиве простые геометрические фигуры (прямоугольники) и заменим эти прямоугольники полностью на чёрный цвет. С помощью формата JPEG подобные части изображения максимально эффективно сожмутся и, благодаря этому, мы сможем получить снижение сетевых расходов. В худшем случае такой алгоритм с использованием стека работает за асимптотику $O(w*h)$, где w – количество пикселей по горизонтали, h – количество пикселей по вертикали.

После всех вышеуказанных оптимизаций мы получили следующие изменения:

- переход с TCP на UDP снизил потребление ресурсов сети на 15%;
- оптимизация с использованием изменения размера изображения снизила нагрузку на 25% (использовался коэффициент 1.35);
- изменение сжатия в формате JPEG снизило нагрузку на 33% (использовали коэффициент сжатия 0.5, изначальный 0.75);
- разделение обработки изображений на 2 потока уменьшила задержку обработки кадров в 2 раза;
- использование JNA для создания снимков уменьшило время обработки снимка в 1.5 раза;
- поиск статичных частей изображения снизил потребление сети в среднем на 12%.

Все эти показатели могут варьироваться, например, для передачи данных по локальной сети. Уменьшение потребляемых ресурсов почти всегда ведёт к ухудшению качества изображения. На самом деле, для решения этой проблемы UDP протокол даёт возможность использовать multicast рассылку. Соответственно, получателей можно разделить на группы и отправлять им изображения разного качества. Наилучший случай подобного разделения – горизонтальное масштабирование. Мы можем настроить роутинг систему, которая будет определять, насколько стабильно подключение пользователя, и подключать его к серверу, который будет отправлять все датаграммы через multicast. Так мы максимально снизим нагрузку на сеть и сервер для пост- и предобработки.

Стоит обратить внимание, что все вышеуказанные манипуляции с изображениями приводят к повышенному потреблению оперативной памяти и процессорного времени. Такое решение стоит применять, когда ресурсы сервера достаточно велики и есть необходимость раздавать мультимедиа файлы с одного сервера сразу большому количеству пользователей. В противном случае можно сократить количество оптимизаций сервера и использовать peer-to-peer переотправку данных, полученных клиентами. Однако, такой подход требует введения новых алгоритмов безопасности, например, хеш-суммы для проверки подлинности передаваемого содержимого.

Эмпирически была подобрана конфигурация, создающая качество передачи изображения на уровне популярного сервиса MS Teams. При трансляции одного и того же видеофрагмента MS Teams использовал в среднем на 20% больше трафика, чем приложение с вышеуказанными оптимизациями, имел больший джиттер, но создавал немного большую доходимость пакетов.

Исходя из проведённого исследования, можно сказать, что тема оптимизации стриминговой передачи данных остаётся востребованной и актуальной даже для больших компаний. Методы сжатия и передачи данных требуют доработок, которые впоследствии могут привести к минимальному потреблению сети и обеспечить доступ к мультимедийным ресурсам пользователям даже с малостабильным интернетом.

Литература

1. Интернет-библиотека переводов статей. URL: <https://masters.donntu.ru/2017/fknt/sirant/library/optimizing-udp-based-protocol-implementations.html> (дата обращения: 01.04.2024).
2. Интернет-журнал Кабельщик. URL: <https://www.cableman.ru/article/v-2022-godury-nok-onlain-kinoteatrov-v-rf-vyrastet-na-28> (дата обращения: 01.04.2024).
3. Transmission Control Protocol // Интернет-энциклопедия Wikipedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Transmission_Control_Protocol (дата обращения: 01.04.2024).
4. Тим Паркер, Каранжит Сиян. TCP / IP / пер. с англ. Е. Матвеевой. 3-е изд. Санкт-Петербург: Питер, 2004. 858 с.

Об авторах / About the authors

Смородин Дмитрий Андреевич – студент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Левицкий Иван Александрович – студент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Smorodin D. A. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Levitsky I. A. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе/ About the scientific adviser

Цымбалюк Лариса Николаевна – старший преподаватель, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 2814-3621. E-mail: Larisa.Tsimbalyuk@novsu.ru

Tymbalyuk L. N. – Senior Lecturer, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте/ About the reviewer

Эминов Стефан Ильич – доктор физико-математических наук, профессор, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия), SPIN-код: 5054-1255, E-mail: Stefan.Eminov@novsu.ru

Eminov S. I. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

РАСПОЗНАВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ТЕКСТОВЫХ ДАННЫХ

Сырых Е. И.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
(г. Великий Новгород, Россия)
E-mail: *ekaterinasyryh23@gmail.com*

ARTIFICIAL INTELLIGENCE RECOGNITION IN TEXT DATA

Syrykh E. I.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
(Veliky Novgorod, Russia)

Аннотация. В настоящей статье проводится исследование методов определения искусственного происхождения текстов с использованием современных алгоритмов машинного обучения. Рассматривается проблема распознавания авторства текстов в условиях распространения нейронных сетей в области генерации контента. Целью работы является проверка эффективности метода выявления текстов, написанных искусственным интеллектом, и сравнение его с результатами классификации текстов, созданных человеком. В ходе эксперимента были получены следующие результаты: выявлена статистически значимая связь между реальным автором текста и его классификацией на основе методов машинного обучения; показано, что при совместной работе человека и искусственного интеллекта перевес в определении авторства текста склоняется в сторону работ, выполненных человеком. Также обсуждаются ограничения и перспективы использования данного подхода в современном цифровом мире. Настоящая статья вносит вклад в понимание возможностей и ограничений методов идентификации искусственного авторства в текстах, а также подчеркивает значимость развития соответствующих технологий в контексте быстрого развития нейронных сетей.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, авторство текстов, машинное обучение, нейронные сети, распознавание текстов, классификация данных.*

Abstract. The present paper investigates methods of determining the artificial origin of texts using modern machine learning algorithms. The problem of recognizing authorship of texts in the conditions of neural networks proliferation in the field of content generation is considered. The aim of the work is to verify the effectiveness of the method of identifying texts written by artificial intelligence and compare it with the results of classifying texts created by humans. The following results were obtained during the experiment: a statistically significant relationship between the real author of the text and its classification based on machine learning methods was revealed; it is shown that when human and artificial intelligence work together, the preponderance in determining the authorship of the text tilts towards the works done by a human. The limitations and prospects of using this approach in today's digital world are also discussed. This paper contributes to the understanding of the possibilities and limitations of methods for identifying artificial authorship in texts, and emphasizes the significance of the development of relevant technologies in the context of the rapid development of neural networks.

Keywords: *artificial intelligence, text authorship, machine learning, neural networks, text recognition, data classification.*

Введение

В современном мире нейронные сети всё глубже проникают во все сферы нашей жизни, это не обошло и сферу образования. В начале 2023 года всех поразила новость про студента из Москвы, который смог защитить диплом, который был написан нейронной сетью [1]. И подобных случаев становится всё больше и больше. Учителя, которые узнают о существовании таких технологий, ищут способы обнаружения причастности нейронных сетей к написанию различных работ школьников и студентов. Нейронные сети способны генерировать тексты, которые очень похожи на человеческие. Этому свидетельствует новость, что компания Microsoft приняла решение уволить несколько десятков журналистов, а им на замену придет искусственный интеллект [2].

Проводился эксперимент, где доклады по различным темам, написанные человеком и нейронной сетью, предоставлялись преподавателям в данных областях и специалистам в русском языке. Эксперимент выявил, что специалисты не отметили никаких конкретных характеристик или заметных отличий в тексте, созданном ИИ [3]. Так же в США и Германии проводилось исследование, где группам журналистов показывали статьи на разные темы. Половина текстов была написана людьми, половина – машиной. Большинство не смогли отличить их [4]. Есть характерные особенности, которыми обладают тексты, написанные нейронными сетями, например: одна мысль может повторяться несколько раз, возможны отклонения от сути повествования, машина пишет только формальным языком, в текстах отсутствуют эмоции [5]. Но нейронные сети очень быстро развиваются и с каждым годом становятся всё лучше и лучше в исполнении своей работы, поэтому возможно уже скоро будет очень трудно отличить на глаз текст, написанный машиной и человеком.

Поэтому цель данного исследования – проверить, можно ли обнаружить текст, написанный нейронной сетью с помощью другой нейронной сети, которая на это направлена.

Для эксперимента были взяты 30 докладов с открытых интернет-источников, они не подвергались изменениям. Потом основываясь только на темах, нейронная сеть писала свой доклад, так же в количестве 30 штук. Далее изначальные варианты докладов, написанные людьми, немного изменялись нейронной сетью. Дополнялись, писалось новое введение или заключение, новый абзац, связанный с темой доклада. Нейросеть, которая генерировала тексты – ChatGPT 3.5, самая новая бесплатная версия ChatGPT (существует ChatGPT 4, но для использования требуется подписка), которую чаще всего используют студенты и школьники. Все эти доклады были проверены с помощью AI Content Detector на то, был ли текст сгенерирован нейронной сетью или нет. Выбор именно этой программы обусловлен её доступностью,

она бесплатная и может проверять тексты до 3000 символов [6]. Так как развитие технологий не стоит на месте и в ответ на нейронные сети, которые могут определять, был ли текст написан ИИ или нет, появились нейронные сети, которые переделывают этот текст, так чтобы следов искусственного интеллекта не было обнаружено. В эксперименте также используется quillbot. Тексты, которые были полностью написаны ChatGPT, были пропущены через эту нейронную сеть и потом проверены с помощью AI Content Detector. Quillbot – бесплатное программное обеспечение, которое позволяет перефразировать написанный ИИ контент различными способами [7].

Научная задача данной работы заключается в проверке эффективности метода, который сможет определять искусственное происхождение текстов. Для решения задачи определения авторства текстов будут применены современные алгоритмы машинного обучения.

Идентификация авторства

В начале были проверены доклады, написанные людьми, и доклады, полностью написанные ChatGPT. 24 доклада, написанные людьми, получили вердикт – написанные человеком, 6 – нейронной сетью. В случае с текстами, написанными ChatGPT: 25 – написанные искусственным интеллектом, 5 – человеком. Была сформулирована нулевая гипотеза – нет никакой связи между автором текста и результатом классификации и альтернативная – есть связь между автором текста и классификацией. С помощью точного критерия Фишера была отвергнута нулевая гипотеза. Точный критерий Фишера был выбран, потому что в данном случае мы имеем таблицу 2×2 и небольшую выборку [8]. Результат говорит о том, что существует статистически значимая связь между реальным автором текста и тем, как он классифицирован (человеком или нейросетью). Это означает, что нейросеть для определения авторства текста действительно работает лучше, чем случайное угадывание.

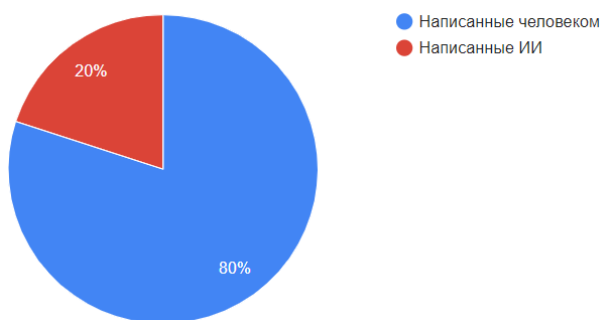


Рисунок 1. Тексты, написанные людьми

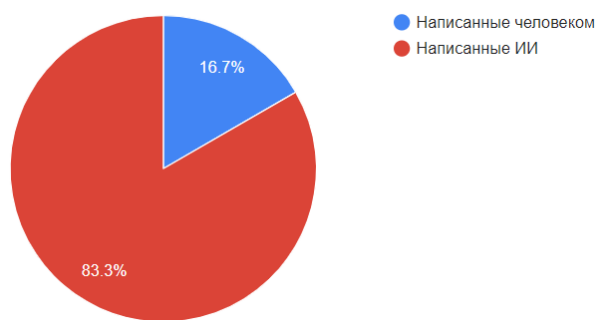


Рисунок 2. Тексты, написанные ИИ

Далее были проверены тексты, написанные людьми, и тексты, в которых часть написала машина, а часть – человек. Тексты, которые были написаны людьми, во всех экспериментах используются одни и те же. В результате 22 доклада, которые были написаны человеком и нейронной сетью, были

классифицированы как написанные человеком и 8 – нейронной сетью. Формулируем такие же гипотезы как в предыдущем случае, и с помощью критерия Фишера подтверждаем нулевую гипотезу. Иными словами, на основе представленных данных нельзя утверждать, что способность классифицировать тексты как написанные человеком или нейронной сетью зависит от того, кто на самом деле является автором этих текстов.

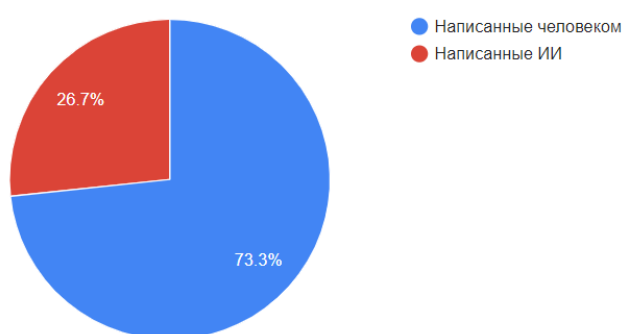


Рисунок 3. Тексты, написанные ИИ + человек

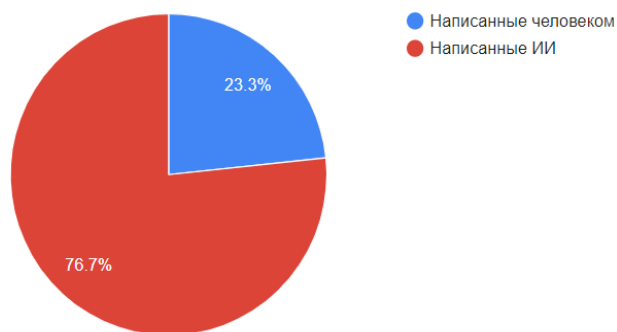


Рисунок 4. Тексты, написанные ИИ + Quillbot

После этого были проверены тексты, написанные людьми, и тексты, которые были написаны ChatGPT, и они прошли через Quillbot. В результате 23 доклада были классифицированы как написанные нейронной сетью, 7 – человеком. Формулируем такие же гипотезы и с помощью точного критерия Фишера отвергаем нулевую гипотезу. Это говорит о том, что связь между автором и классификацией есть. Но это же значит, что с помощью данной нейросети не удалось замаскировать текст, написанный ChatGPT.

Заключение

Результаты эксперимента говорят о том, что вполне возможно определить текст, полностью написанный нейронной сетью, но если это совместная работа человека и искусственного интеллекта, то перевес идет в сторону того, что работа была выполнена человеком. А тексты, которые были переделаны другой нейронной сетью, с большей вероятностью считываются как работа машины. Но также стоит учитывать, что в данном исследовании были использованы наиболее популярные бесплатные программы. Развитие нейронных сетей очень стремительно, но и программы, их определяющие не стоят на месте, поэтому будет очень интересно наблюдать за этим противоборством.

Литература

1. Чеховская Е. Российский студент защитил диплом, который вместо него написала нейросеть. URL: <https://secretmag.ru/technologies/rossiiskii-student-zashitil-diplom-kotoryi-vmesto-nego-napisala-neiroset-chto-tut-nachalos-01-02-2023.htm> (дата обращения: 28.03.2024).

2. Герасюкова М. Microsoft заменил журналистов роботами. URL: https://www.gazeta.ru/tech/2020/06/01/13103503/ai_journalist.shtml (дата обращения: 28.03.2024).

3. Хайруллин А. Ф. Оценка работ, написанных студентами и ChatGPT: анализ преподавательской оценки и возможности определения авторства // Современное образование: актуальные вопросы теории и практики: сборник статей V Междунар. науч.-практ. конф. Пенза, 30 мая 2023 г. Пенза, 2023. С. 34–36.

4. Habr_Studio Роботы в журналистике, или Как использовать искусственный интеллект для создания контента. URL: <https://habr.com/ru/companies/habr/articles/439388/> (дата обращения: 28.03.2024).

5. Воробьева С. Специфика восприятия текста, написанного человеком и нейросетью // СМИ: Проблемы и перспективы развития. 2023. Т. 3, № 1. URL: icmjournals.susu.ru (дата обращения: 28.03.2024).

6. Бухтеев В. Как проверить текст, написанный нейросетью. URL: <https://timeweb.com/ru/community/articles/kak-proverit-tekst-napisannyyu-neyrosetyu> (дата обращения: 28.03.2024).

7. Она Как обойти обнаружение текста от ChatGPT и ИИ. URL: <https://vc.ru/u/1403236-ona/608460-kak-oboyni-obnaruzhenie-teksta-ot-chatgpt-i-ii> (дата обращения: 28.03.2024).

8. Редакция Кодкампа Точный критерий Фишера: определение, формула и пример. URL: <https://www.codecamp.ru/blog/fishers-exact-test/> (дата обращения: 28.03.2024).

Об авторе / About the author

Сырых Екатерина Ивановна – студентка, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия)

Syrykh E. I. – Student, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О научном руководителе / About the scientific adviser

Цымбалюк Лариса Николаевна – старший преподаватель, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия). E-mail: Larisa.Tsimbalyuk@novsu.ru

Tsimbalyuk L. N. – Senior Lecturer, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

О рецензенте / About the reviewer

Соколова Галина Юрьевна – кандидат педагогических наук, доцент, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого (г. Великий Новгород, Россия). E-mail: Galina.Sokolova@novsu.ru

Sokolova G. Y. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (Veliky Novgorod, Russia)

Научное издание

ДНИ НАУКИ И ИННОВАЦИЙ НОВГУ

*Сборник статей студентов
и молодых ученых*

Часть 2

Составители и научные редакторы:
Алексеева Ольга Вячеславовна
Волошина Галина Викторовна

Редактор *В. Г. Павлов*
Компьютерная верстка *И. В. Люля*

Подписано в печать 15.11.2024. Бумага офсетная. Формат 60×84 1/16.
Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 15,6. Уч.-изд. л. 16,8. Тираж 500 экз. Заказ № 15112024.
Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого.
173003, Великий Новгород, ул. Б. Санкт-Петербургская, 41.
Отпечатано: ИП Копыльцов П. И., 394052,
Воронежская область, г. Воронеж, ул. Маршала Неделина, д. 27, кв. 56.
Тел.: 89507656959. E-mail: Kopyltsow_Pavel@mail.ru