

ВЫСШАЯ ШКОЛА: НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



Коллектив авторов

Сборник научных статей по итогам работы
Межвузовский международный
конгресс

**ВЫСШАЯ ШКОЛА:
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Москва, 2025

ББК 65
В42



Высшая школа: научные исследования. Материалы Межвузовского международного конгресса (г. Москва, 20 февраля 2025 г.). – Москва: Издательство Инфинити, 2025. – 199 с.

В42

DOI 10.34660/conf.2025.86.28.020

Сборник составлен по итогам работы Межвузовского научного конгресса. Включает в себя доклады российских и зарубежных представителей высшей научной школы, в которых рассматриваются современные научные тенденции, новые научные и прикладные решения в различных областях науки, практика применения результатов научных разработок. Служит инструментом обмена опыта научных работников, апробации исследований путем их публичного обсуждения.

Предназначено для научных работников, профессорско-преподавательского состава, соискателей ученой степени и студентов вузов.

ББК 65

© Издательство Инфинити, 2025
© Коллектив авторов, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Волынская М. Г., Соколов А. А.

Управление человеческими ресурсами в условиях цифровой трансформации8

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

Зими́на Е. Д.

Уголовно-правовое значение пожилого возраста субъекта преступления ...15

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОТНОШЕНИЯ

Харланов А. С.

Технократы США верят в саудовский вторник перезагрузки отношений с Россией?20

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ротерс Т. Т., Павлова Н. А.

Сущность моделирования регионального компонента физического воспитания обучающихся 1-4 классов Луганской Народной Республики в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования24

Жорняк Н. П.

Формирование организаторских способностей в условиях психолого-педагогического класса.....32

Мошкина Л. В.

Значение современных технологий для самостоятельной подготовки студентов к занятиям по анатомии39

Нетунаева Ю. Л.

О возрастных особенностях студентов колледжа в процессе формирования проектно-исследовательской компетенции43

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Левашов П. А.

Интересные примеры и ассоциации в помощь русскоязычным студентам в начальном изучении китайского языка48

Корниевская Т. К., Мурашов П. А.

Трудности военного перевода: названия некоторых вооружений и военной техники Сухопутных войск Вооруженных сил Российской Федерации в английском языке52

Оксенчук В. Н.

Семантизация художественного пространства в поэзии В. А. Жуковского .58

Степанова П. А., Мальцева К. Г.

Выбор имени в китайской культуре: от традиций до современных тенденций68

ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

Лендяев В. С.

«Кто не работает, тот не ест» - высшая справедливость человеческого общества72

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Дейчман А. М.

Возможное регуляторное взаимодействие RSS-элементов V(D)J-сегментов с олиго-НЭ, продуктом гипотетического вПОТ-механизма79

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Мухитдинова Х. Н., Мустакимов А. А., Фатхуллаева Д. М.

Влияние острой церебральной недостаточности, вызванной пневмонией на циркадный ритм температуры тела в возрасте 3,1-7 лет.....133

Закирова Г. А., Машарипова Д. Р., Бобоев К. Т.

Почечная дисфункция и полиморфизм T-786C гена NOS3 у больных хронической сердечной недостаточностью142

Огородников А. В.

Химиотерапия рака молочной железы после операционного вмешательства152

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ноникашвили Г. Л.

О применении методов искусственного интеллекта в управлении рисками
проектного управления в банке157

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Апарцев О. Р.

Квантовая природа стационарных векторных структур169

ФИЗКУЛЬТУРА И СПОРТ

Сорокин И. А., Попова А. В.

Спортивное событие как фактор стимулирования туристской отрасли (на
примере полумарафона «Беги, Герой!» в Нижнем Новгороде).....177

Комиссаров В. В.

Социальные функции шахмат в современном обществе182

УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Волынская Мария Геннадьевна

кандидат физико-математических наук, доцент

*Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С. П. Королёва*

Соколов Александр Андреевич

студент

*Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С. П. Королёва*

Аннотация. *С развитием цифровых технологий управление человеческими ресурсами (УЧР) становится ключевым для успешной работы организаций. Цифровая трансформация затрагивает подбор, обучение и развитие сотрудников. Внедрение искусственного интеллекта и больших данных оптимизирует процессы найма, требуя от HR-специалистов новых аналитических навыков. Онлайн-обучение и вебинары становятся популярными, позволяя адаптироваться к требованиям рынка. Создание культуры инноваций и гибкости повышает вовлеченность сотрудников. Успешное управление ЧР в условиях цифровизации требует адаптации к новым реалиям и пересмотра подходов к обучению, что способствует конкурентоспособности и привлекательности рабочих мест.*

Ключевые слова: *управление человеческими ресурсами, развитие, инновации, технологии, рынок труда.*

Введение

В современном обществе значительно меняется восприятие человека труда как главной производительной силы. Значение человеческих ресурсов в экономическом развитии постоянно растет, и управление человеческими ресурсами становится приоритетной задачей для организаций, предприятий и бизнеса, так как без квалифицированных кадров невозможно достичь стратегических целей. Человеческие ресурсы открывают неограниченные перспективы для развития компаний. Однако они также являются наиболее изменчивым элементом, что требует особого подхода к управлению. Важно

подбирать и развивать сотрудников с высоким потенциалом, создавая для них благоприятные условия для реализации своих возможностей.

Управление человеческими ресурсами (от англ. human resources management, HRM) представляет собой процесс (набор технологий и механизмов, процедур) управления работниками для достижения стратегических целей организации [1].

Актуальность темы обусловлена необходимостью адаптации организаций к изменяющимся условиям рынка труда, высокой конкуренцией и потребностью в квалифицированных кадрах. Эффективное управление человеческими ресурсами способствует формированию гибких команд, поддержанию позитивной корпоративной культуры и оптимизации бизнес-процессов, что в итоге повышает конкурентоспособность и финансовые показатели компаний.

Статья поможет глубже понять значимость управления человеческими ресурсами как стратегического инструмента для повышения эффективности и конкурентоспособности организаций в условиях динамичного развивающегося рынка.

На сегодняшний день, в условиях активной цифровизации, можно выделить следующие базовые HR-тренды [2]:

- Big Data в HR-аналитике;
- мобильные приложения для решения HR-задач;
- новые способы поиска и оценки кандидатов;
- обучение и развитие персонала вместо поиска нового;
- новые подходы к развитию корпоративного образования;
- новые подходы к управлению эффективностью персонала.

Big Data в HR-аналитике

В России при подборе персонала используют Big Data Talent Analytics Tools, в качестве эффективного инструмента для выявления талантов будущих сотрудников.

На сегодняшний день при помощи больших массивов статистики (Big Data) появилась возможность проводить более точную оценку кандидатов: их поведение, когнитивные способности и навыки для цели определения психотипа личности и выявления пробелов в знаниях [3].

Таким образом, Big Data в HR-аналитике открывает новые возможности для оптимизации управления персоналом, оказывая влияние на бизнес-процессы, улучшая эффективность управления человеческими ресурсами.

Мобильные приложения для решения HR-задач

Среди технологий «digital-HR» особое внимание привлекают мобильные приложения. Учитывая тот факт, что по статистике на начало 2024-го года число пользователей сети интернет достигло 5,35 миллиарда человек, а их среднее время, проведённое в сети, составляет 6 часов и 40 минут каждый

день [4]. Организации, внедряя мобильные HR-приложения, могут увеличить количество обратной связи от кандидатов и сотрудников.

Там самым, при помощи HR-приложений можно использовать различные инструменты и функции, направленные на оптимизацию процессов управления персоналом. Вот некоторые из них:

- системы управления кандидатами (ATS);
- опросы и анкеты;
- обратная связь и оценка производительности;
- обучение и развитие;
- управление задачами и проектами;
- коммуникационные платформы;
- управление льготами и компенсациями.

Новые способы поиска и оценки кандидатов

Организации стали реже обращаться в рекрутинговые агентства и активнее использовать Интернет-ресурсы. Они автоматизировали процессы поиска и подбора, что позволяет HR-менеджерам выполнять меньше рутинных операций благодаря мобильным приложениям, охватывающим больше кандидатов. Полностью исключить человеческий ресурс из подбора невозможно, но его участие в рутинных задачах можно существенно сократить.

Современные требования к HR-специалистам предполагают наличие обширных знаний и умений в области социальных медиа. Социальные сети стали основными инструментами поиска кандидатов, включая размещение вакансий и распространение информации о компании. Анкеты превратились в удобные сервисы, позволяющие находить важную информацию о кандидатах, их предпочтениях и интересах. Сайты с вакансиями используются не только как информационные ресурсы, но и как инструменты для решения задач бизнес-процессов. Мультиканальные технологии HR-аналитики помогают анализировать каналы найма и их влияние на результаты, что позволяет оценивать стоимость подбора кандидатов. Для успешного развития в этой сфере HR-специалистам необходимо сотрудничество с рекламными и PR-специалистами для оптимального использования ресурсов.

Обучение и развитие персонала вместо поиска нового

Зачастую, поиск, подбор и обучение новых сотрудников обходится работодателю дороже, чем дальнейшее профессиональное развитие и удержание имеющихся трудовых единиц. Из этого следует вывод, что работодатель стремится сохранить собственный персонал для поддержания компетенций организации.

Современный бизнес стремится выстраивать систему управления знаниями, где каждый сотрудник обязан выгружать накопленный опыт и знания в концепцию Lessons Learned (уроки, извлеченные из опыта). Задача HR –

классификация собранного знания, его трансформация в удобоваримый и операбельный вид [5].

В последнее время для хранения корпоративных знаний используют программные платформы – wiki движки, которые помогают людям добавлять и обновлять информацию. Подобные решения предлагают множество программ для работы в команде.

Новые подходы к развитию корпоративного образования

На сегодняшний день способы классического обучения персонала утратили свою тенденцию, их заменили новые формы, такие как: онлайн-обучение, микрообучение, коучинг, геймификация, фасилитация и адаптивное обучение.

Благодаря корпоративному обучению появилась возможность развивать индивидуальные таланты сотрудников, что в свою очередь положительно сказывается на эффективности и работоспособности коллектива.

Корпоративное обучение позволяет: повысить качество знаний сотрудников; одновременно обучать большое количество сотрудников без командировочных затрат; сократить время обучения за счет упрощения подачи материала; обучаться сотрудникам в удобное для них время, подбирать индивидуальную скорость; просматривать пройденный материал необходимое количество раз; вовлечь и вдохновить персонал.

Обучение все больше становится зоной ответственности компетентных и квалифицированных HR-менеджеров и требует знания и понимания тенденций в электронном, дистанционном и интерактивном обучении, совместно с классическими методами.

Новые подходы к управлению эффективностью персонала

Непрерывная оценка продуктивности работы сотрудников с применением различных инструментов обратной связи и коммуникации внутри компании позволяют оперативно влиять на рабочий процесс. Все эти тенденции последних лет активно входят в HR сферу и закрепляются в ней в качестве основных тактик. Для эффективного решения бизнес задач необходим командный подход, применение технологии интегрированных корпоративных коммуникаций и повышение квалификации сотрудников. Все это позволяет компаниям конкурировать на рынке труда и не покидать свои позиции.

Реализация образовательных программ – это долгосрочная инвестиция, и в краткосрочной перспективе их влияние на рост продаж может быть неочевидным. Есть и другие показатели эффективности обучений, которые помогут оценить его результаты. Критерии эффективности обучения включают [6]:

- оценку знаний сотрудников и их прогресс: проверка с помощью тестов, экзаменов и практических заданий, которые демонстрируют степень усвоения материала.

- ответная реакция: оценка образовательной программы, которую можно измерить с помощью анкет и опросников.

- внешняя оценка со стороны: представляет собой оценку прочих специалистов вне обучения, которые отслежат изменения в работе, в положительную или отрицательную сторону.

Таким образом, становится возможным отследить тенденцию эффективного обучения по следующим показателям:

- рост компании: за счет увеличения количества инноваций и мотивации сотрудников.

- улучшение производительности: рост качества работы, уменьшение времени на выполнение заданий, а также увеличение количества задач.

- прибыльность: за счет увеличения продуктивности и удовлетворенности заказчиков.

- преобразование: способность решать трудности и оперативно реагировать на изменения условий бизнеса.

- стимул к работе: благодаря этому снижается текучесть кадров и повышается общая лояльность в коллективе.

Одним из примеров, успешного управления человеческими ресурсами является известная компания «Сбербанк». Данная организация позволяет своим работникам развивать индивидуальные навыки и опыт при помощи различных обучений, ориентированных на потребности каждого сотрудника с помощью искусственного интеллекта (ИИ). Согласно статистике, 85% работников «Сбербанка» в 2022 году прошли обучение на ESG-курсах. Помимо всего, в компании доступен курс «Сбер для всех», который помогает специалистам сотрудничать с людьми с ограниченными способностями.

Также, как пример, можно отметить компанию «Полиметалл», которая проводит различные обучающие программы по охране труда и промышленной безопасности. С целью обеспечения эффективного управления человеческими ресурсами в компании проводятся исследования удовлетворенности и вовлеченности сотрудников два раза в год на уровне всей организации. Кроме этого, у компании есть и другая программа, например, «Молодые лидеры», которая направлена на подготовку будущих руководителей, а также «Полиметалл» работает со специализированным кадровым агентством, которые обеспечивают работой людей с ограниченными способностями [7].

Современные тенденции в управлении человеческими ресурсами (УЧР) в условиях цифровизации требуют пересмотра подходов и стратегий, что значительно влияет на производительность и инновационную активность организаций и предприятий.

Важно отметить, что процессы HR отличаются от традиционных, устаревших методов. Автоматизация рутинных задач, таких как обработка заявок на вакансии и регуляция кадровыми документами, позволяет HR-

специалистам сфокусироваться на усилении стратегических аспектов управления, например, на поддержку корпоративной культуры или планирование кадровых потребностей. Во-вторых, использование аналитики данных дает возможность собирать и обрабатывать большие объемы информации о рабочих, что позволяет прийти к обоснованным решениям в области подбора, обучения и развития работников. Гибкие формы деятельности, поддерживаемые новыми технологиями, требуют от HR-отделов адаптации способов к управлению командами и поддержанию культуры в целом. Фокусировка на постоянное обучение и развитие сотрудников становится важной частью в условиях быстрого изменения экономики.

Для успешной адаптации к цифровизации можно выделить несколько рекомендаций. Во-первых, стоит инвестировать в современные HR-технологии, такие как системы управления талантами и платформы для онлайн-обучения, чтобы оптимизировать процессы и повысить эффективность. Во-вторых, необходимо развивать культуру обучения, создавая условия для постоянного профессионального роста сотрудников. Также важно учитывать гибкость в моделях работы, позволяя сотрудникам адаптироваться к изменениям и поддерживать баланс между работой и личной жизнью.

Защита данных в подобных обстоятельствах становится приоритетом: компаниям следует разработать и внедрить политику безопасности данных, соответствующую законодательству. Однако с цифровизацией возникают и определенные риски. Вопрос о замене человека на технологию остается актуальным. Хотя автоматизация может и повысить эффективность, технологии не способны полностью заменить человеческий фактор, особенно в вопросах креативности и личных отношений. Кроме того, с увеличением объемов обрабатываемых данных возрастает риск утечек и несанкционированного доступа к персональной информации, что требует от компаний готовности к потенциальным угрозам и наличия планов реагирования на инциденты.

В заключение, эффективное УЧР в условиях цифровизации становится важной частью стратегического управления бизнес-процессами. Компании, которые успешно интегрируют технологии в процессы HR, активно инвестируют в развитие сотрудников и обеспечивают защиту данных, смогут не только повысить свою производительность, но и создать устойчивые конкурентные преимущества. Главное помнить, что технологии служат инструментом, а не заменой человеческого потенциала. Устойчивое развитие и успех в динамичном рынке возможны только при гармоничном сочетании технологий и человеческого фактора.

Литература

1. Гончарова Н.В., Дайнеко Л.В., Зайцева Е.В. «Управление человеческими ресурсами организации в условиях современного рынка труда». – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2021. – С. 8 (дата обращения: 13.02.2025).
2. Дороговцева А.А., Томилина Э.И., Ерыгина А.В. «Современные HR-тренды как важный аспект конкурентоспособности компаний». – В книге: Технологии обучения и формирования личности будущего специалиста в сфере экономики с учетом требований работодателей. – М.: Прометей, 2018. – С. 71-73 (дата обращения: 14.02.2025).
3. Прозоровская К.А. «HR-аналитика и анализ больших данных в системе управления персоналом». – Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского государственного экономического университета, 2023. – С. 43 (дата обращения: 14.02.2025).
4. Чуранов Е. «Статистика интернета и соцсетей на 2024 год – цифры и тренды в мире и в России». WebCanape, 2024. URL: https://www.web-canape.ru/business/statistika-interneta-i-socsetej-na-2024-v-mire-i-v-rossii/?utm_referrer=https%3a%2f%2fwww.yandex.ru%2f#1 (дата обращения: 15.02.2025).
5. Будро Д. Обновленный HR. Актуальные техники эффективного использования талантов в бизнесе. – М.: Наше слово, 2014. – 288 с. (дата обращения: 15.02.2025).
6. Опарина Н. «Как обучение персонала влияет на бизнес-показатели компании». ICON-TEXT GROUP MEDIA, 2023. URL: <https://blog.icontext-group.ru/articles/kak-obuchenie-personala-vliyaet-na-biznes-pokazateli-kompanii> (дата обращения: 15.02.2025).
7. Рейтинговое агентство RAEX. «Топ-10 российских компаний, лидирующих по качеству развития персонала (2024 год) – Аналитика». 2024. URL: https://raex-rr.com/ESG/ESG_companies/HR_development/2024/analytics/ (дата обращения: 16.02.2025).

УГОЛОВНО-ПРАВОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА СУБЪЕКТА ПРЕСТУПЛЕНИЯ

Зими́на Елизавета Дми́триевна

магистрант

Южный федеральный университет

Помимо несовершеннолетних субъектов преступления, еще одной категорией, вызывающей интерес в рамках анализа вопроса о дифференциации уголовной ответственности по признаку возраста, являются **лица пожилого возраста**.

Наибольшую актуальность в последнее время получил вопрос об установлении максимального возраста уголовной ответственности. В юридической литературе отсутствует единое мнение относительно установления предельного возраста уголовной ответственности. По данному вопросу высказываются многие юристы и психологи.

Так, например, Л.В. Боровых считает, что существует потребность в специальном уголовно-правовом механизме по реализации ответственности пожилых людей за совершенные преступные деяния¹.

В.Г. Павлов, напротив, полагает, что: «...такой потребности на данный период времени законодатель не испытывает, так как границы пожилого и старческого возраста условны, и для каждого человека, исходя из физиологических и индивидуальных особенностей его организма и его образа жизни, они будут также разными, поэтому лица пожилого и старческого возраста, совершившие преступления во вменяемом состоянии, способны нести уголовную ответственность на общих основаниях в соответствии с ч.1 ст. 20 УК РФ...»².

На данный момент отсутствует единый нормативно правовой акт, который устанавливал бы точное определение возраста лиц «пожилых», «престарелых» и «старых». Некоторые при определении возраста данной категории граждан руководствуются классификацией, предложенной в 2023 году Всемирной Организацией Здравоохранения. Так, согласно данным этой Ор-

¹ <https://law.wikireading.ru/hGiAzayuNb>

² <https://law.wikireading.ru/hGiAzayuNb>

ганизации, люди в возрасте от 60-75 лет являются пожилыми; с 75 – 90 лет – старческий период; с 90 лет и более – долгожитель.

Нам ближе позиция, высказанная В.Г. Павловым. На наш взгляд, нет необходимости для дифференциации уголовной ответственности в выделении единого возраста, после достижения которого лицо будет считаться пожилым. В отличие от несовершеннолетних лиц, граждане, достигшие определенного возраста, не могут подвергаться негативному влиянию со стороны других лиц в результате отсутствия жизненного опыта. Мы считаем, что несовершеннолетние в большей степени представляют собой более уязвимую группу населения, нежели лица преклонного возраста.

Согласно статистике, в Российской Федерации в период с 2013 по 2023 гг. было выявлено рекордное количество «преступников-пенсионеров». Наибольшее количество обвинительных приговоров было вынесено в отношении лиц пожилого возраста, совершивших преступления против собственности и преступления в сфере экономики. В статистике за 2022 – 2023 гг. наибольшая доля таких приговоров приходится на мужчин, старше 50 лет. Приблизительно, мужчин старше 60 лет в этой группе — 13 341 (считался возраст на момент вынесения приговора), а женщин 55-летнего возраста и старше — 5 945.

Уголовный кодекс РФ предусматривает для лиц, достигших «пожилого» возраста некоторые исключения при назначении наказания. Так, например, в соответствии с ч.7 ст. 53.1 УК РФ принудительные работы не назначаются лицам, достигшим возраста, дающего право на назначение страховой пенсии по старости в соответствии с законодательством Российской Федерации, и признанным полностью неспособными к трудовой деятельности в соответствии с медицинским заключением, выданным в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации. Как законодатель отметил в своей пояснительной записке: «Многие осужденные полагают несправедливым сохранение имеющегося возрастного ограничения (для мужчин - 60 лет и женщин - 55 лет) для назначения принудительных работ после повышения пенсионного возраста»³.

Однако, ч.1 ст. 30 Федерального закона «О страховых пенсиях» от 28.12.2013 № 400-ФЗ предусматривает, что у некоторых категорий лиц существует право досрочного получения пенсии по старости. Мы считаем, что законодатель, формулируя норму ст. 53.1 УК РФ, обошел данный момент вниманием. Освобождаются ли лица (обоего пола), имеющие право на досрочное получение пенсии, от принудительных работ? На данный вопрос законодатель пока ответ так и не дал.

Относительно данного вида наказания в ранее действующей редакции УК РФ было сказано, что: «Принудительные работы не назначаются... жен-

³ <https://sozd.duma.gov.ru/bill/1239188-7>

щинам, достигшим пятидесятипятiletнего возраста, мужчинам, достигшим шестидесятилетнего возраста...».

В этой связи уместно вспомнить интересное, на наш взгляд, постановление Конституционного Суда РФ № 8–П от 24.02.2022 по делу о проверке конституционности части седьмой статьи 53.1 Уголовного кодекса Российской Федерации в связи с жалобой гражданина В.Н. Егорова». Гражданин Егоров был осужден Московским областным судом к десяти годам и шести месяцам лишения свободы с отбыванием наказания в исправительной колонии строгого режима. Отбыв половину назначенного срока, осужденный обратился в суд с ходатайством о замене оставшийся части неотбытого срока принудительными работами, поскольку в соответствии с ч.2 ст. 53.1 УК РФ: «Если, назначив наказание в виде лишения свободы, суд придет к выводу о возможности исправления осужденного без реального отбывания наказания в местах лишения свободы, он постановляет заменить осужденному наказание в виде лишения свободы принудительными работами»⁴. Рассматривая ходатайство, суд установил, что ранее Егоров был уволен с работы по причине достижения им пенсионного возраста (на момент рассмотрения ходатайства осужденному исполнилось 62 года), однако осужденный, во время пребывания в исправительной колонии, не нарушал установленный порядок отбывания наказания, не имеет взысканий и т.д. Тем не менее, суд отказ в удовлетворении ходатайства Егорова, аргументируя свое решение тем, что согласно ч.7 ст. 53.1 УК РФ принудительные работы не назначаются мужчинам 60-летнего возраста.

Осужденный обратился в Конституционный Суд РФ, указав в своей жалобе, что: «ч.7 ст. 53.1 УК РФ не соответствует статье 19 (часть 2) Конституции Российской Федерации, поскольку она не предусматривает для мужчин старше шестидесяти лет, осужденных к лишению свободы за совершение особо тяжкого преступления и фактически отбывших не менее половины срока наказания, - в отличие от мужчин, не достигших такого возраста, - права на замену неотбытой части наказания в виде лишения свободы принудительными работами».

Конституционный Суд РФ, ссылаясь на ст. 19 Конституции, принципы уголовного законодательства и Минимальные стандартные правила ООН в отношении обращения с заключенными, постановил, что норма ч.7 ст. 53.1 УК РФ является неконституционной. КС РФ обратил внимание на то, что при замене неотбытой части наказания другим видом «необходимым условием...является соответствие возраста осужденного и его состояния здоровья требованиям, при которых допускается возложение на него обязанности трудиться в местах и на работах, определяемых администрацией исправи-

⁴ Уголовный кодекс Российской Федерации: федер. закон от 13.06.1996 г. № 63 – ФЗ // Российская газета №113, 18.06.1996.

тельных центров...». Также, суд напомнил Егорову, что на момент его обращения положение Федерального закона «О страховых пенсиях» согласно которому право на страховую пенсию по старости имели мужчины, достигшие возраста 60 лет, уже утратило силу.

В итоге, суд пришел к выводу, что мужчины старше 60 лет, осужденные за совершение особо тяжких преступлений к лишению свободы, отбываемому в колонии строгого режима, на временном отрезке от половины до двух третей срока наказания лишь по факту достижения указанного возраста оказываются полностью лишены возможности реально претендовать на смягчение наказания. В то время как другие категории лиц, определенные по таким же не зависящим от их воли и поведения критериям, имеют возможность смягчения наказания. В связи с этим в УК РФ были внесены соответствующие изменения⁵.

Еще одним исключением для лиц пожилого возраста является такой вид наказания, как пожизненное лишение свободы и смертная казнь. В соответствии с ч.2 ст. 57 УК РФ пожизненное лишение свободы не назначается мужчинам, достигшим к моменту вынесения судом приговора шестидесятипятилетнего возраста. Аналогичный запрет содержится и в отношении смертной казни.

Уголовный закон также устанавливает еще один возрастной показатель, хотя прямо на него не указывает. Особенность данных составов преступлений связана с тем, что лицо, которое не достигло определенного возраста для занятия какой-либо должности, не может являться субъектом некоторых преступлений. Речь идет о преступлениях против правосудия, совершаемых судьями. Так, в соответствии с ч.2 ст.4 Закона РФ от 26.06.1992 № 3132-1 «О статусе судей в Российской Федерации» минимальный возраст, с которого гражданин может претендовать на статус судьи, является 25 лет. Следовательно, ответственность за вынесение судьей (судьями) заведомо неправосудных приговора, решения или иного судебного акта может наступать только с 25 лет.

В качестве еще одного примера можно привести ст. 300 УК РФ. В данном составе преступления субъектами общественно опасного деяния могут быть прокуроры, следователи или дознаватели. Как сказано в ч.1 ст. 40.3 Федерального закона от 17.01.1992 № 2202-1 «О прокуратуре Российской Федерации» прокурорами могут быть граждане, получившие высшее юридическое образование по специальности «Юриспруденция», или высшее образование по направлению подготовки «Юриспруденция» квалификации

⁵ Постановление Конституционного Суда РФ от 24.02.2022 N 8-П «По делу о проверке конституционности части седьмой статьи 53.1 Уголовного кодекса Российской Федерации в связи с жалобой гражданина В.Н. Егорова» // https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_410364/

«магистр» при наличии диплома бакалавра по направлению подготовки «Юриспруденция». Мы понимаем, что раньше достижения 18-ти летнего возраста получить высшее образование не представляется возможным, поскольку минимальный возраст для поступления в высшие учебные заведения составляет 17 лет. Это связано с тем, что для поступления в университет необходимо иметь среднее образование, которое в Российской Федерации можно получить в возрасте не ранее 16 лет. Таким образом, для того, чтобы стать прокурором лицо должно достичь как минимум 24-25 лет и, следовательно, уголовная ответственность по ст. 300 УК РФ может наступить только по достижению указанного возраста.

ТЕХНОКРАТЫ США ВЕРЯТ В САУДОВСКИЙ ВТОРНИК ПЕРЕЗАГРУЗКИ ОТНОШЕНИЙ С РОССИЕЙ?

Харланов Алексей Сергеевич

*кандидат технических наук, доктор экономических наук, профессор
Финансовый университет при Правительстве РФ*

Аннотация. Автор рассматривает попытку вновь нормализовать отношения между США и Россией в Эр-Рияде, который становится площадкой для двухстороннего диалога сторон в процессе завершения украинского конфликта. Поэтому «вторник надежды» должен стать прологом для мира новых возможностей и стать основой для развития конструктивного диалога между американцами и россиянами в нормализации планетарного миропорядка.

Ключевые слова: кризис, США, геополитика, Д. Трамп, трампономика, СВО, Россия, Украина, неокон, осознанное согласие, Индустрия 4.0., Илон Маск, Джефф Безос, Марк Цукерберг, Тим Кук, Индустрия 4.0., ИИ, Биг Дата, БРИКС, АУКУС.

Прилетевшие в начале недели середины февраля 2025 года в Королевство Саудовской Аравии Сергей Лавров и Юрий Ушаков, как послы Президента России В. Путина в поисках конструктива и очередной перезагрузки отношений и параметров назревшей глобальной безопасности между коллективным Западом и лидером «коллективного Юга» и БРИКС, нашей страны, многократно пытавшейся достучаться до сознания неокон времен Джозефа Байдена, и постоянно терпевших фиаско на проводимом в жизнь желании англо-саксов уничтожить и славянский мир, и саму Российскую Федерацию, будут творить историю и формировать более прогнозируемую парадигму существования государств.

Ранее, также заявлялось, что в российской делегации могут быть и глава СВР Сергей Нарышкин, и Кирилл Дмитриев, как глава Фонда РФПИ. У американцев же в тройке предполагаемых миротворцев будут выступать их госсекретарь Марко Рубио, советник по национальной безопасности Майк Уолтц, а также спецпосланник Президента США по отношениям с Россией Стив Уиткофф. Все они приезжают в аравийскую пустыню после телефон-

ных переговоров президентов России и США, которые отметили близость «красной черты» невозврата мира в ядерном конфликте и сообщили своим народом о начале ожидаемой разрядки между нашими государствами.

Стороны верят, что судьба Украины слишком сложна, чтобы упростить противостояние сторон и сделать его непреодолимым, тем более когда НАТО уже сказали на Мюнхенской конференции по безопасности, что вопрос защиты и развития ЕС – дело рук самих европейцев, изначально поставивших на другие ценности, нежели белые англо-саксонские протестанты Нового Света, а 5 статья Устава Североатлантического альянса не работает в вопросе СВО России на Украине, при этом же сам укронацистский режим должен найти формулу мира под патронажем безопасности «коллективного Запада», где, как сказал Дональд Трамп «США, Китай и Россия договорятся как миру существовать дальше»...

Шансы на возможное мирное сосуществование держав достаточно велики и мечты В. Зеленского, что он точно не прилетит из ОАЭ к саудитам, даже если его попросят, говорят экспертам лишь о том, что неадекватность уже нелегитимного лидера почти до конца проигравшего войну государства, наводит на мысль о желании навредить, не имея на это реальных рычагов, кроме как оголтелого терроризма, неприкрытого террора со стороны Шершня или других полностью токсичных шагов отчаяния, как это было продемонстрировано при организации «Курской авантюры».

При этом 5% в бюджет НАТО со стороны союзников так никто и не отменил, а все западные подростки от 18 до 25 лет пишут новую доктрину данного военного альянса к 2030 году, формируя четкую русофобию в отношении нестигаемых и никем не управляемых русских, не желающих отступить от своих задач сохранения интересов национальной безопасности своей славянской державы. И уже 130 идей на сайте НАТО показывают, что Дональд Трамп не врет, заявляя, что в украинской сделке он жаждет разрушить наметившийся союз Китая, России и Ирана, показав его иллюзорность и недолговечность для мира.

Что же хочет 47-ой Президент США, возвращаясь во власть, сокрушив неоконцов, и отбиваясь от вредоносных вирусов «глубинного государства», которые не чужды и его семье, и сформировали его мировоззрение ковбоя и американоцентричного лидера, борющегося с современным либерал-глобализмом, олицетворяемого Демократической партией США? При этом своеобразное «украинское НАТО» всё же задекларировано Незалежной и возможно, что Испания, Германия и Польша не захотят отправлять свои войска в составе 20-25 тысячного контингента военных и ЧВК на Украину, а вот участие Франсуа Макрона и Кира Стармера, желающих продолжить раздувать «черную дыру» европейской коррупции всё более обретает конкретные формы антироссийской агрессии.

При этом на 50% разогнанный ВПК НАТО до 1,5 триллиона долларов США уже трещит по швам, и памятуя предисловие, и осознанное опасение опоздать в подготовке к будущей войне Майкла Блумберга, а также к ожидаемой реформе «Плана прорывов в стратегических инновациях» января 2025 года, совет военных американских экспертов уже заявляет, что инфраструктура США, особенно цифровая, не готова и не имеет ни кадров, ни ресурсов для углубленного развития и ускоренной модернизации.

Виной этому является и американо-китайский дикаплинг, и игры во «властелинов мира» по всей планете, что привело Америку к потенциальному краху, не давая ей ощутить былого величия, и раздувая перед всеми картинку очевидного спада имперских амбиций, без которых «купель демократии» теряет свой смысл и волшебную эксклюзивность.

При этом хлопавшие на президентской речи технократы-миллиардеры огенно рыжему мудрецу, ждут расцвета и американской «Большой Пятерки» – и в ИКТ, и в космосе, и в ВПК. А это значит, что дело не только в реально возможных подрядах и в инновационных инъекциях уже существующих стартапов и гринфилдов, но и в формировании мозаики разных по зоне охвата, но одинаковых в своих устремлениях людей, уже успешных и очень гибко реагирующих на зрелость власти и на её возможность быть им полезной и развивающей их огромные состояния под их контролем и при добровольном содействии американского государства. А значит каждый из них получает бонусы различного качества и заложенных ценностей, которые опять должны быть реализованы в виде переформатируемых глокализаций и фрагментаций рынках и в линейках покупателей и пользователей сервисов и в «хай-тековских» продуктах.

Помимо ранее заявленных главных спонсоров, ждут своих привилегий близости к трону, и такие гиганты как Сундар Пичаи (Алфавет) и Шоу Цзы Чу (Тик-Ток), которые в кооперации с сыном президента, Дональдом Трампом-мл. могут поучаствовать и в инфраструктуре, и в реновациях национальной безопасности нетократов, и в пропагандистских решениях «мягкой силы» США и во вне США в виде корпоратократического и банкерского заделов... Там же будут учтены и интересы и крупных спонсоров Республиканской партии таких как Джеффе Ясса и вовремя присягнувших Президенту США нефтяников, традиционно верящих в углеводородные амбиции Дональда Трампа про ОПЕК и про его желательное переформатирование или переподчинение воле звездно-полосатых конструкторов технократического толка, делающих Америку Великой снова, всех игроков сланцевого и СПГ-рынка..

Поэтому российская делегация сможет заявить о новом мире по достижению единого, взаимозависимого каркаса безопасности, но не сможет дать те механизмы, о которых смогут договориться только сами президенты России

и США, направленные на процветание своих наций и больше всех уставшие от украинского безумия последних трех лет...

А именно поэтому ковбои и головастики, цифровые кочевники и кванты, переспелые технократы Индустрии 4.0., верящие, что мир нужно спасти и делить на рынки и военно-технологические союзы между БРИКС и АУКУС, АТЭС и новыми форматами ВТО, и должны стать катализаторами сетевых решений, помогающих бизнесу создавать свои уникальные ниши и упорядочивать хаос с позиций своего дирижистского и целевого воздействия на аудиторию и на само мировоззрение масс, которое поколение бета сразу же потащит в виртуальные миры и станет проверять на иммерсивность и на жизнестойкость существующего развития человечества, особенно в условиях ускоренного дефицита природных ресурсов и разгоняющейся новой гонки вооружений, никуда не девшейся «холодной войны 2.0.».

Список использованных источников

1. РБК. №182, 11-12 декабрь 2024. С.60-62;
2. Монокль. Январь 2025. Прогнозы на рынке энергоносителей.
3. БРИКС. Будущее интеграционного процесса. Энергетический аспект. Сборник материалов международной конференции в г. Дели. Ноябрь 2024 г.
4. 17.02.2025. РБК.С чем Россия и США подошли к переговорам в Саудовской Аравии.
5. Трамп начал рубить с плеча. Комсомольская правда. 22.01.2025. № 4-с (27652-с).
6. 17.02.2025. РБК-инвестиции. Техномиллиардеры активно поддержали Д. Трампа.

**СУЩНОСТЬ МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО
КОМПОНЕНТА ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ
ОБУЧАЮЩИХСЯ 1-4 КЛАССОВ ЛУГАНСКОЙ
НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ В СООТВЕТСТВИИ С
ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА НАЧАЛЬНОГО ОБЩЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

Ротерс Татьяна Тихоновна

*доктор педагогических наук, профессор
Луганский государственный педагогический университет,
Луганск, Россия*

Павлова Наталья Анатольевна

*кандидат педагогических наук, доцент
Луганский государственный педагогический университет,
Луганск, Россия*

Аннотация. В статье излагаются результаты исследования по определению сущности моделирования регионального компонента физического воспитания обучающихся начальной школы на основе внедрения Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования. Обосновывается региональный компонент физического воспитания, базирующийся на особенностях физического и психического развития школьников, проявляющихся на разных этапах онтогенеза. Дается анализ содержания вариативного модуля прикладно-ориентированной физической культуры, включенного в структурную организацию урочных форм занятий.

Ключевые слова: региональный компонент, моделирование, физическое воспитание, образовательный модуль физического воспитания, обучающиеся начальной школы, Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования, Луганская Народная Республика.

Анализ Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования [1] свидетельствует, что целевые ориентиры образования смещаются в призму личностного развития обучающихся, в

том числе духовно-нравственного и социокультурного, становление российской гражданской идентичности, способности, готовности и ответственности выполнения им своих гражданских обязанностей, активного участия в жизни государства, развития гражданского общества с учетом принятых в обществе правил и норм поведения.

Физическое воспитание обозначено как инструмент личностного развития обучающихся, где ключевую позицию занимает формирование здорового образа жизни, обеспечение условий сохранения и укрепления здоровья обучающихся, применение методик обучения, направленных на гармоническое физическое развитие и укрепление здоровья.

ФГОС НОО включает совокупность требований к результатам освоения основной образовательной программы начального общего образования, в том числе к структуре данной программы в призме соотношения частей обязательной части основной образовательной программы и части, которая формируется участниками образовательных отношений самостоятельно на основании регионального и системно-деятельностного подхода.

Предметные результаты по учебному предмету «Физическая культура» предметной области «Физическая культура» в ФГОС НОО направлены на:

- сформированность общих представлений о физической культуре и спорте, физических качествах, жизненно важных умениях и навыках, основных физических упражнениях, среди которых выделяются гимнастические, игровые, туристические, спортивные;
- умение использовать основные гимнастические упражнения для формирования и укрепления здоровья, физического развития, физического совершенствования, подготовки к выполнению нормативов всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО);
- умение взаимодействовать со сверстниками в игровых заданиях и игровой деятельности, соблюдая правила честной игры;
- умение вести наблюдение за своим физическим состоянием, величиной физических нагрузок, показателями основных физических качеств;
- умение применять правила безопасности при выполнении физических упражнений.

Следовательно, предметные результаты ФГОС НОО являются для педагогов, родителей индикаторами объективной оценки соответствия достигнутых результатов каждым школьником (личностных, метапредметных, предметных) установленным требованиям образовательной деятельности и физической подготовки обучающихся, освоивших Федеральную рабочую программу по физической культуре [2].

Региональный компонент программы по физической культуре позволяет расширить познавательные и двигательные возможности обучающихся 1-4

классов за счет различных форм и направленности физических упражнений, наиболее приемлемых и эффективных с учетом климатических и погодных условий, состояния материально-технической базы, квалификации педагога, уровня здоровья и физической подготовленности занимающихся в конкретном регионе.

Целью регионального компонента физического воспитания для обучающихся 1-4 классов выступает приобщение детей к ценностям культуры здоровья как части этнической культуры жителей Луганской Народной Республики, развитие чувства патриотизма, принадлежности к своей Родине, своему народу, формирование духовно-нравственных ценностей на традициях и обычаях Луганского края, чувство гордости за свою культуру и др.

Основными задачами регионального компонента физического воспитания обучающихся 1-4 классов Луганской Народной Республики выступают:

- формирование ценностей здоровья и здорового образа жизни и на этой основе формирование культуры здоровья детей;
- творческое использование средств физической культуры в формировании чувства патриотизма, гордости за свою Родину и готовности защищать свое Отечество;
- совершенствование двигательных умений и навыков и развитие физических качеств в процессе прикладно-ориентированной физической культуры, направленной на физическое совершенствование и выполнение норм и требований Комплекса ГТО;
- духовно-нравственное развитие личности школьников на основе повышения эмоционального фона занятий, внедрения танцевальных упражнений, музыкально-ритмических игр, взаимодействие с эстетическим воспитанием.

Моделирование мы рассматриваем как метод исследования в основе которого лежит построение и изучение различных моделей в их совокупности. В узком смысле моделирование – это процесс создания моделей [1].

Цель педагогического моделирования регионального компонента физического воспитания школьников заключается в определении процессов взаимодействия содержания федеральной программы и вариативного модуля прикладно-ориентированной физической культуры.

Задачи моделирования при организации инновационных форм занятий направлены на:

- определение проблемы и направления деятельности при организации тематических занятий;
- изучение традиционных способов и средств, условий и возможностей для организации такой деятельности;
- определения перспективных инновационных форм и методов взаимодействия на всех этапах моделируемого занятия;

- определение краткого содержания;
- прогнозирование результатов взаимодействия педагога и обучающегося [3].

Сущность моделирования определяется нами как процесс управления содержанием и направленностью предметных моделей разной целевой ориентации, включенных в структуру образовательного модуля прикладно-ориентированной физической культуры, который, согласно Федеральной образовательной программе, призван содействовать подготовки школьников к выполнению норм Комплекса ГТО.

В число основных моделей, входящих в структурную организацию регионального модуля прикладно-ориентированной физической культуры, входят:

- модель оздоровительной направленности (1 класс);
- модель, направленная на патриотическое воспитание (2 класс);
- модель прикладно-ориентированной физической подготовки (3 класс);
- модель, направленная на духовно-нравственное воспитание (4 класс).

При этом **образовательный модуль мы рассматриваем как** относительно крупный системно организованный структурный элемент Федеральной образовательной программы, направленный на формирование метапредметных компетенций учащихся, связанных с их личностными стремлениями в жизни (когнитивные, креативные, оргдеятельностные, коммуникативные и ценностно-смысловые компетенции).

Предметная модель – структурно организованный компонент образовательного модуля, направленный на формирование одной или нескольких предметных компетенций, определяемых спецификой содержания и целевой ориентацией осваиваемого учебного предмета.

Отмечаем, что моделирование регионального компонента физического воспитания обучающихся 1-4 классов Луганской Народной Республики включает в себя три ступени.

Первая ступень – урочная, где большая часть регионального материала включается в содержание учебного предмета физическая культура для 1-4 классов, учитывая соответствующие темы рабочих программ для наполнения их региональным компонентом.

Вторая ступень – внеурочная, когда региональный компонент дополняет и расширяет направленность физкультурно-оздоровительных и спортивно-массовых мероприятий, что способствует личностному развитию обучающихся.

Третья ступень – личностная, когда региональный компонент создает основу для развития ценностей здорового образа жизни, формирования фи-

зической культуры личности школьников посредством освоения содержания физкультурной деятельности различной направленности.

При разработке регионального компонента физического воспитания обучающихся Луганской Народной Республики мы исходили из существенных проблем: малая двигательная активность, которая связана с развитием новых интернет технологий, социальных сетей; разный уровень физической подготовленности и разный уровень здоровья и мотивации занятий физическими упражнениями.

Моделирование содержания регионального компонента физического воспитания предполагает определенный алгоритм, который создает основу разработки содержания конкретных моделей, включающих специфическое содержание, но в совокупности способствующим достижению высоко уровня личностного развития.

Поскольку структурное построение Федеральной рабочей программы для каждого класса включает раздел «Знания о физической культуре», «Способы самостоятельной деятельности» и «Физическое совершенствование», что наполняется соответствующим содержанием программного материала, то содержание регионального компонента физического воспитания мы наполняем в следующей схеме:

1. Знания истории, традиций, роли и значения обрядов, народных игр Луганщины. Знание спортивных традиций и достижений спортсменов Луганщины.

2. Способы самостоятельной деятельности связаны с проявлением сознательности и активности школьников с 1 по 4 класс, личной заинтересованности изучать культуру своего народа, присущие черты характера жителей Луганщины, спортсменов на протяжении вековой истории, стремиться к повышению уровня своего здоровья и физической подготовленности как фундамента служения своему Отечеству.

3. Физическое совершенство, которое мы дополняем региональным компонентом в рамках готовности к сдаче нормативов Комплекса ГТО, что актуализирует развитие ведущих физических качеств, совершенствование физического развития с помощью эмоционального насыщения урока физической культуры и внеклассных мероприятий событийной информацией как знаниевой, так и двигательной, основываясь на культурных и спортивных традициях.

Основными формами представления регионального компонента в предметных моделях оздоровительной, патриотической, прикладно-ориентированной и духовно-нравственной направленности являются:

- тематические занятия;
- игровые и соревновательные формы;

- разнообразные формы физических упражнений, направленные на развитие координации, силы и выносливости, гибкости;
- применение средств туризма и спортивного ориентирования;
- информационные материалы о культурных традициях и важных исторических событиях, спортсменах Луганщины и их спортивных достижениях;
- физкультурно-спортивные мероприятия как платформа для формирования командного духа и сотрудничества среди учащихся;
- использование междисциплинарных связей, внедрение элементов истории, литературы и искусства в занятия по физической культуре;
- формы кружковой и секционной работы;
- участие в творческих конкурсах, выставках и спектаклях;
- создание социальной среды, которая будет способствовать развитию не только физического, но и духовного потенциала подрастающего поколения;
- формы выездных мероприятий, путешествия по историческим местам могут сопровождаться семинарами о значении охраны природы и культуры;
- формы открытых платформ для обмена опытом между детьми и взрослыми, где могут обсуждаться важные культурные и исторические аспекты и др.

Личностная ступень регионального компонента включает использование культурно-этнических упражнений для приобретения школьниками двигательного опыта через освоение техники соревновательных упражнений из национальных видов спорта, казацких забав и развлечений, народных казацких игр и т.п.

К культурно-этническим упражнениям для развития двигательного опыта мы включили традиционные танцы, которые через ритмы передают культуру народа, групповые слаженные действия формируют чувство коллективизма, дают возможность визуализации позитивных двигательных танцевальных опытов. Наглядные двигательные ассоциации и танцевальные образы создают позитивный пример и повышают эмоциональный фон. Традиционные спортивные игры, которые для различных национальностей выступают национальной игрой. Изучение правил и техники игровых действий проводит к формированию чувства патриотизма.

Содержательное наполнение предметных целевых моделей региональным компонентом предусматривает использование для каждого класса национальных форм соревновательной деятельности, народные игры и развлечения, танцевальные упражнения и др. основывающиеся на этнокультурных, исторических и современных традициях региона и школы.

Особенностями взаимосвязи инвариантных модулей и вариативного на основе регионального компонента является нацеленность на целевые приоритеты, которые обозначены в требованиях к результатам освоения программы начального образования ФГОС НОО, а также ориентированы на целевые приоритеты духовно-нравственного развития, воспитание и социализацию обучающихся, сформулированные в федеральной рабочей программе воспитания.

Общность инвариантного модуля базового образования по физической культуре (знания, способы самостоятельной деятельности, физическое совершенствование) при освоении оздоровительной физической культуры, гимнастики с основами акробатики, лыжной подготовки, легкой атлетики, подвижные и спортивные и вариативного (регионального) модуля прикладно-ориентированного физического воспитания определяется тем, что каждый из них ориентирован на поставленную школой задачу воспитания и соответствует одному из направлений воспитательной работы. Различия определяются тем, что вариативный модуль дает возможность общеобразовательной школе наполнять его региональным содержанием.

Инвариантный модуль является федеральным компонентом (школьный урок). Вариативный модуль понимается как структурный компонент, который дополняет и расширяет содержательное наполнение учебного предмета «Физическая культура» региональным компонентом внеурочной деятельности. В нашем варианте это внедрение туризма, спортивного ориентирования, концепции и программы «Луганский характер».

Методическими подходами для проектирования моделей форм занятий регионального модуля для младших школьников всех четырех групп выступают игровые методы и технологии, событийный метод, метод образных представлений и ассоциаций; соревновательный метод, метод сюжетных уроков и др.

Основными организационными формами реализации предметных моделей разной целевой направленности являются формы организации двигательной деятельности; формы организации умственной деятельности; формы воспитания личности во взаимодействии физического воспитания с другими видами воспитания, где доминирует ориентация на достижение предметных, метапредметных и личностных результатов на основе использования соответствующих методик, форм, средств и методов регионального компонента.

Таким образом, сущность моделирования определяется нами как процесс управления содержанием и направленностью программно-ориентировочных предметных моделей разной целевой ориентации, включенных в структуру образовательного модуля прикладно-ориентированной физической культуры, который, согласно Федеральной образовательной программе, призван

содействовать подготовки школьников к выполнению норм Комплекса ГТО, определением алгоритма моделирования содержания регионального компонента физического воспитания, определением форм представления регионального компонента, что создает основу разработки содержания конкретных моделей, включающих специфическое содержание, которые в совокупности способствуют достижению высокого уровня личностного развития. При этом в число основных моделей, входящих в структурную организацию регионального модуля прикладно-ориентированной физической культуры, входят: модель оздоровительной направленности (1 класс); модель, направленная на патриотическое воспитание (2 класс); модель прикладно-ориентированной физической подготовки (3 класс); модель, направленная на духовно-нравственное воспитание (4 класс). Модели носят вариативный характер и дают возможность выбора конкретных технологий и методик образовательному учреждению с учетом педагогических условий и традиций.

Список литературы

1. *Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (Редакция с изменениями № 286 от 31 мая 2022 года). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://sh-beryozovskaya-kanifolnyj-04.gosweb.gosuslugi.ru/FGOS_2021.pdf (Дата обращения 11.09.2023).*

2. *Федеральная рабочая программа начального общего образования. Физическая культура (для 1-4 классов образовательных организаций). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/09/frp-fizkultura-1-_klassy.pdf70253845 (Дата обращения 11.03.2024).*

ФОРМИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАТОРСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ В УСЛОВИЯХ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КЛАССА

Жорняк Наталья Павловна

куратор ППК

МБОУ СОШ №1 им. Н.Н.Яковлева, г. Олекминск, Россия

Аннотация. В статье рассматривается процесс формирования организаторских способностей у будущих педагогов в условиях психолого-педагогического класса. Анализируются теоретические основы и практические подходы к развитию лидерских качеств, креативности и коммуникативных умений. Особое внимание уделяется роли преподавателя-куратора в создании безопасной образовательной среды и мотивации обучающихся. Приводятся примеры интерактивных мероприятий, направленных на развитие навыков планирования и координации. Обсуждаются методы контроля и оценки сформированности организаторских способностей, включая мониторинг прогресса и критерии эффективности. В заключение подчеркивается значимость формирования организаторских способностей для успешной педагогической деятельности и предлагаются перспективы дальнейшего развития межшкольных и межрегиональных проектов.

Ключевые слова: организаторские способности, психолого-педагогический класс, лидерские качества, креативность, коммуникативные умения, педагог-куратор, интерактивные мероприятия, мониторинг прогресса, педагогическая деятельность.

В современном образовательном пространстве России всё острее ощущается нехватка педагогов, обладающих не только глубокими теоретическими знаниями, но и развитым организаторским потенциалом. По данным Министерства просвещения, в 2023 году кадровый дефицит в школах составил 18 160 учителей, что свидетельствует о серьёзных пробелах в системе подготовки специалистов. Исторически, российская система образования стремилась к интеграции психолого-педагогических знаний в процесс подготовки учителей. Ещё в 1920-е годы, под влиянием идей Льва Семёновича Выготского, началось формирование подходов, сочетающих психологиче-

ские и педагогические аспекты в обучении. Однако, несмотря на эти усилия, современные реалии показывают, что многие выпускники педагогических вузов не обладают достаточными навыками организации учебного процесса и внеклассных мероприятий.

В ответ на эти вызовы, в образовательных учреждениях России начали активно внедрять психолого-педагогические классы (ППК). Эти специализированные программы направлены на формирование у будущих педагогов не только теоретических знаний, но и практических умений в области организации мероприятий, основ режиссуры и хореографии. Студенты ППК участвуют в педагогической практике, организуя интерактивные перемены, игры, квесты и концерты, что способствует развитию их организаторских способностей и творческого потенциала.

Развитие организаторских способностей у будущих педагогов опирается на глубокие теоретические основы, включающие психологические аспекты, педагогические принципы и значимую роль преподавателя-куратора. Психологические аспекты формирования лидерских качеств, креативности и коммуникативных умений тесно связаны с концепцией «зоны ближайшего развития», предложенной Львом Семёновичем Выготским в 1934 году. Согласно его теории, обучение должно опережать развитие, создавая условия для освоения новых навыков и знаний при поддержке более опытного наставника или в сотрудничестве с ровесниками. В контексте подготовки педагогов это означает, что развитие лидерских качеств и креативности достигается через совместную деятельность, где будущие учителя учатся принимать решения, проявлять инициативу и эффективно взаимодействовать с окружающими. Исследования показывают, что применение методов, основанных на теории Выготского, способствует повышению уровня креативности и коммуникативных навыков у студентов педагогических специальностей [1].

Педагогические принципы, направленные на учёт индивидуальных особенностей учащихся, нашли отражение в Федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС) редакции 2021 года. Эти стандарты подчёркивают необходимость создания образовательных программ, адаптированных к потребностям и возможностям каждого ученика, что достигается через дифференцированный подход и индивидуализацию обучения. Ориентация на групповые формы работы и проектную деятельность способствует развитию у студентов навыков сотрудничества, ответственности и самостоятельности. Например, внедрение проектных методов обучения в педагогических вузах России показало повышение мотивации и академической успеваемости студентов, а также развитие у них организаторских способностей.

Роль преподавателя-куратора в этом процессе трудно переоценить. Создание безопасной образовательной среды, где обучающиеся чувствуют под-

держку и понимание, является ключевым фактором успешного развития их профессиональных качеств. Преподаватель-куратор выступает в роли наставника, который мотивирует студентов, корректирует их действия и направляет в процессе обучения. Исследования подтверждают, что наличие куратора, активно участвующего в образовательном процессе, способствует снижению уровня тревожности у студентов и повышению их академической успешности. Кроме того, регулярная обратная связь от куратора помогает обучающимся осознавать свои сильные и слабые стороны, что стимулирует их к дальнейшему развитию и самосовершенствованию.

В современных российских школах всё чаще внедряются интерактивные перемены, направленные на активизацию учащихся и развитие их организаторских способностей. Так, в школе №2001 Москвы в декабре 2024 года были организованы танцевальные флешмобы, где старшеклассники обучали младших школьников новым движениям, способствуя сплочению коллектива и повышению общей активности учащихся. Подобные инициативы позволяют учащимся не только отдохнуть между уроками, но и развить навыки планирования, координации и управления временем. В школе №1095 Москвы семиклассники организовали караоке-перемены, что способствовало сплочению учеников и созданию благоприятной атмосферы в школе.

В рамках психолого-педагогических классов (ППК) проектная деятельность играет ключевую роль в формировании профессиональных компетенций будущих педагогов. Разработка и реализация концертных программ к значимым праздникам, таким как 1 сентября, День учителя и Новый год, позволяют студентам приобрести практические навыки в организации массовых мероприятий. Например, в 2023 году студенты ППК Казанского федерального университета подготовили новогодний концерт, который посетили более 500 школьников города, что свидетельствует о высоком уровне подготовки и ответственности участников [2].

Работа над сценариями требует от студентов освоения основ режиссуры, умения строить сюжетные линии и писать диалоги. В 2024 году в Московском педагогическом государственном университете был проведен конкурс сценариев для школьных театральных постановок, в котором приняли участие более 200 студентов ППК. Победители конкурса получили возможность реализовать свои сценарии на сцене университетского театра, что стало ценным опытом в их профессиональном становлении. Элементы хореографии также являются неотъемлемой частью подготовки студентов ППК. Разработка танцевальных номеров и их синхронизация с музыкальным оформлением требуют координации, чувства ритма и творческого подхода. В 2022 году в Санкт-Петербургском государственном университете прошел фестиваль студенческого творчества, где команды ППК представили хореографические постановки, получившие высокие оценки жюри и зрителей.

Игры и квесты в урочной и внеурочной среде способствуют развитию у студентов навыков педагогического взаимодействия и организации учебного процесса. Проведение тематических квестов, приуроченных к историческим событиям, таким как 75-летие Победы в 2020 году, или экологическим акциям в рамках «Часа Земли», позволяет будущим педагогам применять теоретические знания на практике. Например, в 2021 году студенты ППК Уральского государственного педагогического университета организовали экологический квест для школьников, в котором приняли участие более 300 учащихся, что повысило их осведомленность о проблемах окружающей среды.

Организация игры «День самоуправления», когда учащиеся берут на себя роли учителей и администрации, позволяет студентам ППК понять структуру школьного управления и почувствовать ответственность за образовательный процесс. В 2023 году в Новосибирском государственном педагогическом университете такая инициатива привлекла внимание местных СМИ, подчеркнув важность практико-ориентированного обучения в подготовке педагогических кадров [3].

В образовательной практике российских школ всё большую популярность приобретают интерактивные формы обучения, такие как тематические квесты и игры, проводимые как в урочное, так и во внеурочное время. Эти мероприятия не только обогащают знания учащихся, но и способствуют развитию их организаторских и лидерских качеств. Одним из ярких примеров является проведение исторических квестов, приуроченных к значимым датам. Так, в 2020 году, в честь 75-летия Победы в Великой Отечественной войне, в школах по всей России были организованы квесты, позволяющие учащимся погрузиться в атмосферу военных лет, изучить ключевые события и понять значение подвига предков. Такие мероприятия не только повышают интерес к истории, но и формируют патриотическое сознание молодёжи. Не менее значимы экологические квесты, направленные на воспитание бережного отношения к природе. В рамках акции «Час Земли», проводимой ежегодно в апреле, школы организуют игры, где учащиеся выполняют задания, связанные с охраной окружающей среды, изучением редких видов растений и животных, а также разработкой проектов по сохранению экосистем. Например, в Твери была проведена экологическая квест-игра «Спасти планету», где школьники, выполняя различные задания, учились понимать важность экологической культуры и ответственности за состояние окружающей среды.

Особое место в школьной жизни занимает «День самоуправления», когда учащиеся старших классов берут на себя роли учителей и администрации. Это мероприятие, часто приуроченное к Дню учителя, позволяет школьникам почувствовать ответственность за образовательный процесс, развить

навыки публичных выступлений и управления коллективом. В 2024 году в МБОУ «Лицей №36» по инициативе ученического совета был проведён такой день, где старшеклассники успешно справились с обязанностями педагогов, что способствовало сплочению коллектива и повышению взаимопонимания между учениками и учителями [4].

В современном образовательном процессе особое внимание уделяется развитию у студентов педагогических специальностей так называемых «гибких навыков» или *soft skills*. Эти навыки включают в себя умение руководить группой, формировать команду и эффективно распределять обязанности. Согласно исследованию, проведенному в Самарском государственном техническом университете, формирование *soft skills* у студентов вузов является неотъемлемой частью их подготовки к успешной профессиональной деятельности.

Укрепление уверенности в себе через публичные выступления, сценическое мастерство и работу над постановкой голоса также играет значительную роль в подготовке будущих педагогов. Метод публичных выступлений рассматривается как педагогический ресурс развития коммуникативных компетенций студентов. В рамках образовательных программ проводятся тренинги, направленные на коррекцию скованности и волнения перед выступлением, что способствует повышению уверенности студентов в своих силах. Социальная значимость мероприятий, направленных на развитие *soft skills*, заключается в создании атмосферы сотрудничества и взаимного уважения. Они готовят будущих педагогов к реализации воспитательных проектов в школе и за её пределами, в том числе во время практики в местных дошкольных учреждениях или летних лагерях. В статье, опубликованной в журнале «Социокинетика», подчеркивается важная роль учебной дисциплины в формировании значимых для педагога компетенций, а также опыт организации образовательной деятельности студентов направления подготовки «Педагогическое образование».

В процессе подготовки будущих педагогов особое внимание уделяется контролю и оценке сформированности их организаторских способностей. Эффективный мониторинг прогресса включает использование различных методов, таких как анкеты самооценки, отзывы участников мероприятий и видеоанализ выступлений. Анкеты самооценки позволяют студентам критически оценить свои навыки и выявить области, требующие улучшения. Отзывы участников мероприятий предоставляют внешнюю перспективу, отражая восприятие и удовлетворённость аудитории. Видеоанализ выступлений даёт возможность детально рассмотреть поведение и взаимодействие студента в реальных ситуациях, что способствует более глубокому пониманию своих сильных и слабых сторон [5].

Регулярная зачётная деятельность и рефлексия являются неотъемлемыми компонентами образовательного процесса. Ежемесячные «педагогиче-

ские пятницы», на которых разбираются успехи и сложности, позволяют студентам обмениваться опытом и получать конструктивную обратную связь. Защита мини-проектов по итогам учебной четверти стимулирует самостоятельную работу и развитие творческого потенциала. Такие практики способствуют формированию у студентов ответственности за своё обучение и повышают мотивацию к профессиональному росту.

Критерии эффективности развития организаторских способностей включают способность планировать, управлять ресурсами и координировать работу группы. Высокий уровень творческой инициативы и умение анализировать результаты своей деятельности являются показателями готовности будущего педагога к профессиональной деятельности. Согласно исследованиям, организаторские способности можно рассматривать в качестве важной составляющей педагогического потенциала специалиста сферы образования. Их развитие является одной из значимых задач подготовки педагога, а выделение данных характеристик в структуре компетенций способствует успеху в профессии.

Психолого-педагогические классы (ППК) зарекомендовали себя как оптимальная среда для развития у учащихся навыков, необходимых будущему организатору, режиссёру и лидеру. В этих специализированных классах старшеклассники получают возможность не только углублённо изучать профильные дисциплины, но и активно участвовать в проектной деятельности, развивая свои организаторские способности и творческий потенциал.

Перспективы дальнейшего развития ППК включают создание межшкольных и межрегиональных проектов, способствующих обмену опытом и расширению горизонтов учащихся. Так, с 2023 года планируется проведение регионального фестиваля-конкурса «Педагогическая весна», который станет платформой для демонстрации достижений и обмена инновационными педагогическими практиками среди школьников и студентов педагогических вузов. Кроме того, расширение сотрудничества с ведущими педагогическими институтами в Москве, Санкт-Петербурге и Казани позволит учащимся ППК получать наставничество от опытных преподавателей и учёных, а также участвовать в совместных образовательных проектах [6].

Формирование организаторских способностей на этапе обучения в ППК закладывает прочный фундамент для успешной педагогической деятельности в будущем. Современная образовательная система нуждается в специалистах, обладающих не только глубокими теоретическими знаниями, но и практическими навыками организации учебного процесса, управления коллективом и внедрения инновационных методик обучения. Таким образом, развитие ППК и активное участие в них мотивированных учащихся отвечает актуальным потребностям системы образования и способствует подготовке высококвалифицированных педагогов нового поколения.

Список литературы

1. Басова Е.С. Анализ формирования организаторских качеств в отечественной и зарубежной литературе // Молодые ученые — нашей новой школе: материалы X юбилейной научно-практической межвузовской конференции молодых ученых и студентов учреждений высшего и среднего образования городского подчинения. — Москва: Московский городской психолого-педагогический университет, 2011. — С. 367–369.
2. Гиппенрейтер Ю.Б. Введение в общую психологию. — Москва: ЧеРо, 1996. — 512 с.
3. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. — Санкт-Петербург: Питер, 1999. — 720 с.
4. Якиманская И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе. — Москва: Сентябрь, 1996. — 96 с.
5. Забияко М.Ю. Формирование организаторских умений воспитательной деятельности на основе игровой педагогической технологии: дис. ... канд. пед. наук. — Благовещенск, 2004. — 200 с.
6. Карасик В.И., Дмитриева Л.А. Языковая личность: культурные концепты // Языковая личность: культурные концепты. — Волгоград: Перемена, 2005. — С. 5–20.

ЗНАЧЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ К ЗАНЯТИЯМ ПО АНАТОМИИ

Мошкина Любовь Викторовна

ассистент

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева,
г. Орёл, Россия

Аннотация. Современная система преподавания морфологических дисциплин в медицинских учебных учреждениях столкнулось с проблемой внедрения дистанционных образовательных технологий, широкого распространения компьютерных технологий в культуру молодежной среды. В частности, одним из наиболее популярных направлений является внедрение цифровых технологий и трехмерного моделирования в систему преподавания анатомии. Цель работы – оценить влияние современных образовательных технологий на процесс самостоятельной подготовки студентов медицинского института к занятиям по анатомии. Наблюдение выполнено на основе обработки данных опроса среди 207 студентов 1го и 2го курса медицинского института, изучающих анатомию человека. Полученные результаты были объединены и сгруппированы с использованием средств компьютерной обработки. Среди обучающихся в первом семестре было 66 участников, во втором – 77, а в третьем – 64. Студенты отмечали высокую потребность в использовании дополнительных источников информации для подготовки к практическим занятиям. В первом семестре студенты использовали видео в 36,4% случаев, обучающие программы и традиционные учебники в 40,9%. На втором курсе использование видеороликов 54,5%, программ 29,9%, традиционных учебных пособий 28,6%. В третьем семестре видео использовали 45,3%, программы 17,2%, учебную литературу 37,5%. Проведенное исследование продемонстрировало значительную роль современных образовательных технологий, особенно для студентов начальных этапов обучения при самостоятельной подготовке к занятиям по анатомии. Значительное влияние цифровых технологий требует от преподавателей высокого уровня подготовки. Высокая популярность среди обучающихся новых технологий демонстрирует предпочтения в восприятии

визуальной информации, что требует от научного сообщества подготовки качественных мультимедийных образовательных материалов.

Ключевые слова: анатомия, обучение, средства обучения.

Введение.

Современная система преподавания морфологических дисциплин в медицинских учебных учреждениях столкнулось с проблемой внедрения дистанционных образовательных технологий, широкого распространения компьютерных технологий в культуру молодежной среды [1, 2]. Данные изменения стремительно происходят в образовательных системах России и иностранных государствах [3]. Одним из наиболее популярных направлений является внедрение цифровых технологий и трехмерного моделирования в систему преподавания анатомии [4, 5]. Следует отметить, что современные цифровые технологии не способны и не должны заменять традиционные методы обучения, но быть направлены на совершенствование профессиональных навыков среди студентов [6].

Цель – оценить влияние современных образовательных технологий на процесс самостоятельной подготовки студентов медицинского института к занятиям по анатомии.

Материалы и методы. Наблюдение выполнено на основе обработки данных опроса среди 207 студентов 1го и 2го курса медицинского института, изучающих анатомию человека. В результате опроса уточнялась необходимость использовать дополнительных источников информации для подготовки к занятиям по трем основным признакам (видео, программы, текст). Полученные результаты были объединены и сгруппированы с использованием средств компьютерной обработки в виде таблиц. Был выполнен статистический анализ с определением процента участников использующих различные виды вспомогательного материала при подготовке к занятиям.

Результаты.

Среди обучающихся в первом семестре было 66 участников, во втором – 77, а в третьем – 64. У студентов отмечалась высокая потребность в использовании дополнительных источников информации для подготовки к практическим занятиям по анатомии. При обучении в первом семестре студенты отмечали такую потребность на $3,9 \pm 1,0$ балла, во втором семестре эта величина увеличилась до $4,1 \pm 0,8$ балла. В третьем семестре студенты отмечали потребность в дополнительных средствах для подготовки к занятиям на $4,0 \pm 1,0$ балла.

При подготовке к занятиям (рис. 1.) по анатомии студенты в первом семестре использовали видеоролики в 36,4% случаев, специализированные обучающие программы в 40,9%, традиционные учебники, атласы и методические руководства в 40,9%. При обучении во втором семестре использование

видеороликов возросло до 54,5%, специализированных образовательных программ снизилось до 29,9%, также было отмечено снижение случаев использования традиционных учебных пособий до 28,6%. В третьем семестре было отмечено снижение по сравнению с предыдущим семестром использования видеороликов для самоподготовки до 45,3%, программное обеспечение использовалось еще реже в 17,2% случаев, а позиции традиционных форм печатных изданий возросло до 37,5%.

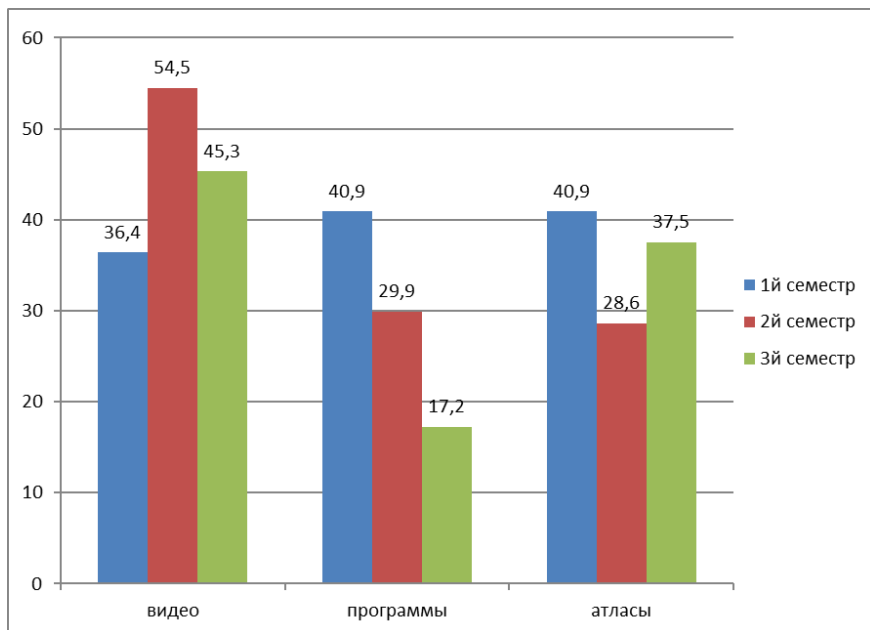


Рисунок 1. Диаграмма использования вспомогательных образовательных средств студентами в %.

Следует отметить, что довольно часто студенты пользовались различными средствами для подготовки к занятиям. В частности один источник информации использовали в первом семестре 43,9% учащихся, два – 37,9%, а три 10,6%. Во втором семестре одним источником пользовались 44,2%, двумя – 45,5%, а тремя только 6,5%. В третьем семестре при изучении анатомии половина студентов (50,0%) использовала только один дополнительный источник, двумя пользовались 35,9%, а тремя – 7,8%.

Заключение.

Проведенное исследование продемонстрировало значительную роль современных образовательных технологий, особенно для студентов началь-

ных этапов обучения при самостоятельной подготовке к занятиям по анатомии. Значительное влияние цифровых технологий требует от преподавателей высокого уровня подготовки. Педагогам необходимо использовать эти знания и умения в образовательном процессе, органично включать их в традиционные образовательные практики. Высокая популярность среди обучающихся новых технологий демонстрирует предпочтения в восприятии визуальной информации, что требует от научного сообщества подготовки качественных мультимедийных образовательных материалов.

Список литературы

1. Ершова Е.С. Внедрение цифрового обучения в дисциплину анатомии человека с применением трехмерного смоделированного атласа. *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. 2021;10(2):120-123. doi: 10.26140/anip-2021-1002-0028.
2. Ortadeveci A., Ermez M.N., Oz S., Ozden H. survey study on distance anatomy education: challenges unique to anatomy. *Surg Radiol Anat*. 2022;44(1):41-47. doi: 10.1007/s00276-021-02772-z.
3. Зайцева А.В., Димов И.Д., Артюх Л.Ю. Варианты обучения студентов по анатомии человека в Европе и России. *Forcipe*. 2021;4(1):128-129.
4. Мошкин А.С., Халилов М.А., Шевердин Н.Н., Новиков М.С., Лаврова Е.А. Современные методы применения цифровых технологий в преподавании анатомии человека. *Тверской медицинский журнал*. 2022;4:123-124.
5. Youn J.K., Park H.S., Ko D., Yang H.B., Kim H.Y., Yoon H.B. Application of additional three-dimensional materials for education in pediatric anatomy. *Sci Rep*. 2023;13(1):9973. doi: 10.1038/s41598-023-36912-9.
6. Халилов М.А., Первушин В.В., Мошкин А.С. Организация учебного процесса студенческого олимпиадного движения по оперативной хирургии в Орловском государственном университете им. И.С. Тургенева. *Образование и общество*. 2022; 136(5):61-65.

О ВОЗРАСТНЫХ ОСОБЕННОСТЯХ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЕКТНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ

Нетунаева Юлия Леонидовна

преподаватель

Екатеринбургский монтажный колледж

***Аннотация.** В статье рассматриваются возрастные особенности студентов колледжа и их влияние на выбор форм и методов работы по формированию проектно-исследовательской компетенции. Автор рассматривает как стандартные особенности юношеского возраста, так и особенности цифрового поколения (поколения Z), к которому относится современное студенчество и их влияние на каждый компонент проектно-исследовательской компетенции: мотивационно-личностный, когнитивный, деятельностный, рефлексивно-оценочный.*

***Ключевые слова:** компетенция, проектно-исследовательская компетенция, студенты колледжа, возрастные особенности студентов.*

Формирование проектно-исследовательской компетенции является важным вопросом в процессе подготовки специалиста среднего звена. Студенты с высоким уровнем проектно-исследовательской компетенции обладают развитыми навыками целеполагания, планирования, рефлексии, умениями принимать решения в нетипичных ситуациях, что позволяет будущему специалисту быть конкурентно способным на рынке труда.

Формирование проектно-исследовательской компетенции требует временных затрат и определенной подготовки от педагога. Под проектно-исследовательской компетенцией мы понимаем интегративное качество личности, которое включает совокупность взаимодействия знаний, умений, навыков и способов деятельности, необходимых для осуществления проектно-исследовательской деятельности, состоящее из мотивационно-личностного, когнитивного, деятельностного и рефлексивно-оценочного компонентов [5].

Мотивационно-личностный компонент проектно-исследовательской компетенции отвечает за позитивное отношение к проектно-исследовательской деятельности, готовность к ее осуществлению и ответственность за ре-

зультат. Когнитивный компонент отвечает за понимание студентом исследовательских категорий проекта (цель, задачи, актуальность, объект, предмет, гипотеза, методы исследования, последовательность работы над исследовательским проектом и т.д.). Деятельностный компонент предполагает наличие у студента умения применять знания о проектно-исследовательской деятельности на практике, то есть это умение студента по созданию исследовательского проекта. Рефлексивно-оценочный компонент предполагает наличие у студента умений по самоанализу проделанной работы [6].

Рассмотрим влияние возрастных особенностей студентов колледжа на процесс формирования каждого компонента проектно-исследовательской компетенции.

Возраст студентов колледжа относится к фазе юности и характеризуется благоприятными условиями для психологического, биологического и социального развития индивида.

В юношеском возрасте наблюдается развитие абстрактного, логического, гипотетического и творческого мышления [9; 1]. Студенты способны строить и проверять гипотезы, осуществлять самостоятельный поиск информации, происходит интеллектуализация восприятия и памяти [8], происходит становление мировоззрения. В этот период возможные сложности с учебной деятельностью связаны со сложившейся ранее установкой на запоминание без анализа информации, в то время как для обучения в колледже студенту необходимы хорошо развитые навыки самообразования [4, С. 188-189].

Ведущим видом деятельности в данном возрасте является учебно-профессиональная. Однако выбор профессионального пути связан с самоограничениями, так как этот выбор зачастую становится моральной проблемой, что может влиять на психологическое состояние студента, его самооценку.

В этом возрасте особую роль играет сфера общения [2]. В студенчестве формируются основные формы межличностного взаимодействия, которые оказывают влияние на успешность протекания социальной адаптации. У студентов формируются две разные системы взаимоотношений: первая – с родителями и преподавателями, вторая – со сверстниками, в основе которой лежат нормы равноправия. Именно в этот период происходит переход на новый тип коммуникации, характерный для взаимодействия взрослых людей. Для этого периода характерны самовыражение [8], самоутверждение, сепарация и индивидуализация [2].

Другой особенностью юношеского возраста является перестройка эмоциональной и волевой сферы личности [3]. Для юношеского возраста характерна повышенная эмоциональная возбудимость, что проявляется в резкой смене настроения и тревожности.

Однако особенности юношеского возраста тесно связаны с современными реалиями, что также необходимо учитывать. Современное поколение

– поколение Z – цифровое поколение уже заполнило студенческие аудитории. Наиболее важными их особенностями, влияющими на образовательный процесс, являются [7, С. 157-158]:

– клиповость сознания – невозможность сосредоточиться и сохранять внимание длительное время, из-за чего студенты испытывают сложность при работе с большим текстовым материалом, с выделением главного и второстепенного в нём;

– аутизация как способ общения – часто студенты общаются друг с другом не напрямую, а посредством гаджетов, что вызывает быструю утомляемость при длительном контакте с людьми;

– интровертированность – представители поколения Z больше погружены в себя, что является причиной низкой эмпатии;

– инфантилизм – с одной стороны у поколения Z замечается пренебрежения опытом родителей, с другой – убежденность, что родители должны решать все их проблемы.

Исходя из вышеизложенного, мы можем заключить, что современное поколение студентов имеет ряд существенных отличий от предшествующих, что требует актуализации форм и методов работы.

Для современных студентов познавательная деятельность является осознанной необходимостью развития, что благоприятно влияет на формирование мотивационно-личностного компонента проектно-исследовательской компетенции. Тематика заданий профессиональной направленности также позволяет развить интерес студентов в работе над исследовательскими проектами.

В юношеском возрасте есть большая потребность взаимодействия со сверстниками, однако современным студентам работа в группах не всегда дается, в виду чего формировать когнитивный компонент мы предлагаем посредством лекций-бесед и семинаров-погружений. Это позволит студентам поработать в группах, даст возможность научиться выдвигать и проверять гипотезы, аргументированно высказывать свою точку зрения.

Для формирования деятельностного компонента мы выбираем организацию поэтапной работы над исследовательским проектом с использованием учебно-исследовательских кейсов. На этом этапе используются такие технологии как: кейс-стади, мозговой штурм, визуализации учебного процесса, перевернутый класс. Данные технологии включают в себя возможность проведения дискуссии, ролевых игр, привлечения видео- и аудио- сопровождения занятия, что позволяет задействовать потребность к визуализации современного поколения студентов. Более того вышеперечисленные технологии дают студентам возможность работы с текстом, позволяют научиться видеть главные и второстепенные идеи, что позволяет побороть клиповость мышления.

Рефлексивно-оценочный компонент мы предлагаем формировать посредством рефлексивно-позиционной дискуссии, рефлексивно-аналитического диалога, что позволит студенту подумать над проделанной работой, самостоятельно найти ошибки.

Таким образом, учет возрастных особенностей юношеского возраста, особенностей поколения Z, к которому относится современное студенчество, позволяет подобрать актуальные и действенные формы и методы работы по формированию компонентов проектно-исследовательской компетенции.

Список использованных источников

1. Богин, В.Г. Обучение рефлексии как способ формирования творческой личности / В.Г. Богин ; под ред. И.Я. Лернера, И.К. Журавлева. – Москва, 1993. – С. 153-175. – Текст: непосредственный.

2. Бондаренко, М.А. Формирование навыков проектно-исследовательской деятельности на уроках русского языка / М.А. Бондаренко. – Текст : электронный // Поволжский педагогический вестник. – 2018. – № 4 (21). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-navykov-proektno-issledovatel'skoy-deyatelnosti-na-urokah-russkogo-yazyka> (дата обращения: 02.02.2025).

3. Донцов, Д.А. Психологические особенности юношеского (студенческого) возраста / Д.А. Донцов, М.В. Донцова. – Текст : электронный // Образовательные технологии. – 2013. – № 2. – С. 34-42. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19132898> (дата обращения: 02.02.2025).

4. Матяш, Н.В. Возрастная психология : учебное пособие : [16+] / Н. В. Матяш, Т. А. Павлова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 268 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578503> (дата обращения: 01.02.2025). – Библиогр.: с. 238-243. – Текст : электронный.

5. Нетунаева, Ю.Л. Анализ терминологического аппарата проблемы формирования проектно-исследовательской компетенции студентов колледжа / Ю. Л. Нетунаева // Современная наука, общество и образование: актуальные вопросы, достижения и инновации : сборник статей XI Международной научно-практической конференции, Пенза, 12 декабря 2024 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2024. – С. 129-132. – Текст: непосредственный.

6. Нетунаева, Ю.Л. Структурно-содержательная характеристика проектно-исследовательской компетенции студентов колледжа / Ю. Л. Нетунаева // Ломоносов : сборник статей Международного конкурса молодых учёных, Пенза, 15 марта 2023 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023. – С. 105-107. – Текст: непосредственный.

7. Оберемко, Т.В. Когнитивные особенности современных студентов – миф или реальность // *Образование и право*. 2020. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kognitivnye-osobennosti-sovremennyh-studentov-mif-ili-realnost> (дата обращения: 01.02.2025). – Текст : электронный.

8. Остапенко, Н.А. Учет возрастных особенностей как условие педагогического обеспечения адаптации студентов-первокурсников в многоуровневом образовательном комплексе / Н. А. Остапенко // *Общество: социология, психология, педагогика*. – 2020. – № 6(74). – С. 192-196. – Текст: непосредственный.

9. Райс, Ф. Психология подросткового возраста : Мастера психологии / Ф. Райс, К. Долджин ; под ред. Е.Ю. Румановской ; перевод на русс. В. Квиткевич, Ю. Мирончик. – Санкт-Петербург: Питер, 2014. – 816 с. – Текст : непосредственный.

ИНТЕРЕСНЫЕ ПРИМЕРЫ И АССОЦИИ В ПОМОЩЬ РУССКОЯЗЫЧНЫМ СТУДЕНТАМ В НАЧАЛЬНОМ ИЗУЧЕНИИ КИТАЙСКОГО ЯЗЫКА

Левашов Павел Андреевич

ведущий научный сотрудник, доктор химических наук,

преподаватель китайского языка

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Резюме. В статье собраны интересные примеры слов и словосочетаний со схожим смыслом или со схожим звучанием в китайском и русском языках для облегчения начального вхождения русскоязычных студентов в среду изучаемого ими китайского языка. Также приведены некоторые интересные параллели в русской и китайской культуре. Часть примеров вероятно связано с заимствованием слов в разных языках, другие примеры могут быть связаны с похожими представлениями в древней культуре народов. Основная цель статьи в снятии психологического барьера у русскоязычных студентов на начальном этапе обучения и создания понимания, что китайский язык и китайская культура могут быть вполне близкими и понятными.

Ключевые слова: китайский язык, русский язык, китайские иероглифы, заимствованные слова, сказки, мифология.

В настоящее время активно развивается деловое сотрудничество между Китайской Народной Республикой и Российской Федерацией. Неизменно растёт интерес жителей России к изучению китайского языка и культуры. Изучение основ китайского языка с возможностью чтения и понимания иероглифического текста является актуальным также для специалистов в области различных технологий. Личная практика автора статьи преподавания китайского языка показывает частое наличие психологического барьера у студентов в начале обучения. В литературе также отмечаются сложности изучения иероглифов и психологический барьер у студентов при изучении китайского языка [1,2]. В большинстве примеров в статье перевод будет дан согласно большому китайско-русскому словарю [3], если не указано иное.

Мы все давно говорим по-китайски, но не догадываемся об этом? Лето 2013 года, Пекин, я в это время уже активно изучаю китайский язык. В тот

день после прилёта из Москвы, уставший и сонный, покупаю закуски в продуктовой лавке рядом с университетом (Центральный финансово-экономический университет (中央财经大学) zhōng-yāng cái-jīng dà-xué). Выбрав товар, попросил продавца пакет (袋子, dài-zǐ), расплатился. Внезапно продавец протягивает мне что-то в руке и говорит: «на»... У меня мысли в кучу: «Он со мной по-русски говорит? Как он понял, что я из Москвы?»... Через мгновение моего ступора до меня доходит, что продавец даёт мне сдачу и говорит по-китайски 拿 (ná, возьми). Я в то время конечно же знал это китайское слово (拿), но никогда не задумывался, что русские, передавая друг другу какую-либо вещь, тоже точно также говорят «на»... Мы с детства говорим по-китайски и не задумываемся об этом? Может быть это языковые следы того, что русские и китайцы были одним народом много тысяч лет назад как это описано в историях о Всемирном потопе и Вавилонской башне [4]? Как интересно бывает внезапно обнаруживать то, что всегда видел перед глазами, но «не замечал», так как «этого же не может быть»...или всё-таки «такое может быть»?

Всем известен тот факт, что в Китае есть много легенд о драконах [5]. А ведь и в русских сказках есть множество интересных примеров про общение людей и разумных рептилий или земноводных. Например, царевич в русской народной сказке даже женился на лягушке [6]. У китайцев есть иероглиф 佳 (jiā), который означает «красивый» и «превосходный», часто входит в состав женских имён. Также есть похожий иероглиф 娃 (wá) «милая симпатичная девушка». Левая часть иероглифов отличается ключами 人 (rén) «человек» и 女 (nǚ) «женщина». И ещё существует очень похожий на 佳 и 娃 иероглиф 蛙 (wā) «лягушка», где ключ 虫 (chóng) – это обозначение животных, не относящихся к млекопитающим (рептилии, насекомые итд). При этом устойчивое словосочетание 裸虫 (luǒ-chóng) означает «человеческий», дословно «обнажённая рептилия». Вспомнили сказку? Царевна-лягушка снимала с себя кожу-шкуру и становилась человеческой женщиной. Как интересно внезапно открыть взаимосвязь превращений ряда китайских иероглифов со смыслами из русской сказки, которая нам всем известна с детства.

Волны бегут по морю. Что ещё мы помним из старых сказок? Может быть «море-океян» с волнами? Океан или океян или о-(уважительно)-хей-ян 海洋 (hǎi-yáng). А что там с волнами или болнами или просто с бо-лан 波浪 (bō-làng)? А как там на море с погодой? -Жарко (хэн-жэ) или холодно (хэн-лан) – 很热 (hěn rè), 很冷 (hěn lěng)?

Междометия Удивительно, что в русском и китайском много схожих и по звучанию и по смыслу междометий, которые иногда стоят в начале фразы, а иногда в конце. 啊, 吧, 嗯, 呢, 嗯呢 (a, ba, òng, ne, nǚne, ...a, бы, хм, ну, угу).

Сел на самолёт, потом пересел на поезд. Сел на метро, потом ещё ехал на автобусе... Это одинаково понятно и русским и китайцам, мы все садимся на транспортные средства и на них едем или даже летим (на ракете тоже), хотя многие наши соседи в разных странах «перемещаются с помощью...». 我坐飞机去北京。(Wǒ zuò fēi-jī qù Běi-jīng. Лечу в Пекин на самолёте (сидя на самолёте дословно).)

Трижды пять будет пятнадцать. Триж-ды... 的 (de). Служебные частицы, звучащие как «дэ», «да», «ден», «дер», «ду», показывающие принадлежность к чему-то или нахождение в определённом месте, они ведь встречаются в самых разных языках, от французского и немецкого до татарского и японского. Возможно, что это случайное совпадение, ...или не случайное?

Мама, папа, дядя... 妈妈 爸爸, 舅舅 (mā-ma, bà-ba, jiù-jiu) всё почти как в русском языке, многие названия родственников являются сочетанием двух одинаковых или похожих слогов. А как же слова мать и отец? – Есть ещё 母亲 (mǔ-qīn) и 父亲 (fù-qīn), похожие на слова «муттер» и «фатер» в немецком языке (die Mutter, der Vater). Впрочем в китайском как и в русском есть масса названий родственников, которые не состоят из одинаковых двух слогов.

Сделал, сделала, 做了 (zuò-le). Возможно, что просто совпадение, но как в русском языке, так и в китайском языке есть формы прошедшего времени глаголов, которые заканчиваются на «ла» («лэ»).

Очевидные заимствования в двух языках. Легко догадаться, откуда на севере Китая появилось слово 大列巴 dà-liè-bā или просто 列巴 liè-bā (хлеб) и откуда в России на Дальнем Востоке появилось слово «чыфанька» -кафешка 吃饭 (chīfàn, есть еду). В «чыфаньке» или «чифаньке» можно выпить также и ча-ю 茶 (chá).

И неочевидные параллели... 厉害(lì-hai) -крутой, ужасный, превосходный, - это полный аналог и по звучанию и по смыслу русского слова «лихой». Да уж... кстати, по-китайски «да» в одном из вариантов - это 对 (duì) или 对了(duì-le).

Китайский Новый год, он же праздник весны 春节 (chūn-jíe). Традиционно и фактически в Китае встречают Новый год весной или в конце зимы, а не 1 января. А у нас может быть тоже такое было в древности? Масленица возможно и есть наш «древний» Новый год, а в Персии-Иране (и многих других странах) это Навруз (Нов-руз, Нау-рыз), когда на столе присутствуют крашеные варёные куриные яйца. Календарь в Европе реформировался столетия назад, но некоторые старые названия месяцев сохранились, например «октябрь», «ноябрь», «декабрь», от латинских слов «octingenti, novem, decem» (8-9-10). Декабрь то оказывается вовсе не двенадцатый месяц, а только ещё десятый! Ещё есть параллели с новогодними традициями? На масленицу в России едят блины. А как по-китайски блин? - По-китайски блин – это блин - 饼 (bǐng)!

Вот такие у нас получились смыслы или идеи или и-цзень 意见(yì-jàn), которые можно предложить 建议(jiàn-yì). К чему мы это всё рассмотрели? К-чему или к-шему или вей-шеммэ 为什么(wèi-shéme)...

Заключение

В статье подобраны аналогии, которые помогут ученикам легче запомнить некоторые китайские слова и выражения, а самое главное психологически сродниться с китайским языком, который более не пугает и теперь вызывает ещё больший интерес. Студенты осознают, что учить китайский язык совсем не страшно.

Литература

1. Qian J., Yu J., *Effects of Chinese Language Learning Anxiety on the Mental Health of International Students in China: The Chain Mediating Effect of Campus Adaptation and Academic Resilience* // *Psychol Res Behav Manag*, 2023, Vol. 16, P. 2201-2211, <https://doi.org/10.2147/PRBM.S414837>
2. Shen H.H., *An investigation of Chinese-character learning strategies among non-native speakers of Chinese* // *System*, 2005, Vol. 33(1), P. 49-68, <https://doi.org/10.1016/j.system.2004.11.001>.
3. <https://bkrs.info>
4. Библия, Минск, Харвест, 2020 г., 1520 с.
5. Де Фиссер Мариус Виллем, *Драконы в мифологии Китая и Японии*, М, Профит-Стайл, 2024 г., 264 с.
6. Народные русские сказки А.Н. Афанасьева. В 3 томах. Том 2, М, Государственное Издательство Художественной Литературы, 1957 г., 512 с.

ТРУДНОСТИ ВОЕННОГО ПЕРЕВОДА: НАЗВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ВООРУЖЕНИЙ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ СУХОПУТНЫХ ВОЙСК ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Корниевская Татьяна Константиновна

*кандидат филологических наук, старший преподаватель
Военный университет Министерства обороны Российской Федерации
имени князя Александра Невского*

Мурашов Павел Андреевич

*курсант
Военный университет Министерства обороны Российской Федерации
имени князя Александра Невского*

Перевод – это процесс преобразования текста или речи с одного языка на другой, чтобы передать смысл и содержание оригинала. В процессе перевода важно сохранить не только фактическую информацию, но и стиль, тон и культурные особенности исходного текста.

Что касается специфических видов перевода, то особый интерес вызывает военный перевод.

Военный перевод¹ – 1. Представляет собой один из видов специального перевода с ярко выраженной военной коммуникативной функцией. 2. Вид специального перевода оперативного назначения, объектом которого являются военные материалы.

В различных военных материалах встречаются названия различных вооружений и военной техники (ВВТ). В данной статье перечисляются сложности перевода названий некоторых образцов ВВТ, состоящих на вооружении СВ ВС РФ. Многие из них имеют довольно интересные и труднопереводимые названия. Результаты перевода представлены в таблице в конце статьи. В качестве примеров приведены только те образцы ВВТ, которые имеют специфические названия, трудные для перевода и/или имеющие особый смысл. В данной статье не содержатся названия средств противовоздушной обороны (ПВО) и БПЛА, так как противовоздушная оборона под-

¹ Нелюбин Л.Л. Толковый переводоведческий словарь/Л.Л. Нелюбин. – 3-е изд., перераб. – М.: Флинта: Наука, 2003. – 320 с

чинена ВКС РФ с 27.02.2023 года, а войска беспилотных воздушных систем еще не созданы. Кроме того, не представлены системы связи, комплексы артиллерийской разведки, комплексы ближней разведки, радиолокационные станции (РЛС), системы управления, а также комплексы радиоэлектронной борьбы (РЭБ) и радиоэлектронной разведки (РЭР) так как им лучше посвятить отдельную статью.

Военные материалы, такие как научно-технические материалы и акты управления, содержат много специальных терминов, военной лексики, устойчивых словосочетаний, номенклатуры, сокращений и условных обозначений. Точность военного перевода таких материалов важна, так как они могут стать основой для военных решений и операций.

Адекватный перевод военных материалов требует точного воспроизведения содержания и тщательной передачи структуры текста. Формальные аспекты, такие как структура и последовательность частей, имеют важное значение для военного специалиста, особенно при передаче прецизионной информации, включая названия ВВТ.

Различают следующие трудности перевода названий вооружений могут возникать по нескольким причинам: культурные и исторические особенности; языковые различия (названия, которые могут быть уникальными для определённого языка или региона); технические и специализированные термины, которые могут быть сложными для перевода; игра слов и каламбуры, которые могут быть трудно передать при переводе; локализация (названия вооружений могут быть локализованы для конкретного региона или страны); правовые и коммерческие соображения; сложности с транслитерацией, что может привести к искажению оригинального названия; эмоциональная окраска или символический смысл, которые бывает трудно передать при переводе.

Что касается примеров, то лучше начать с перевода названий образцов стрелкового оружия СВ ВС РФ. Так, название пистолета Ярыгина «Грач» переводится как «gook», но его назвали в честь конкурса, проводимого для создания пистолета для замены пистолета Макарова (ПМ). При переводе это нужно указать: «named after the «Grach» R&D program». Название автомата специального (АС) «Вал» переводится как «shaft». Что касается крупнокалиберного пулемета «Корд», то его название образовано от начальных букв словосочетания «ковровские оружейники-дегтярёвцы» и переводится оно как «cord», но важно раскрыть его смысл: «The name is derived from the initial letters of the word combination «Kovrov gunsmiths-Degtyarevtsy» (gunsmiths who worked at the Degtyarev plant. named after V. A. Degtyarev in Kovrov, Russia)». Название другого крупнокалиберного пулемета НСВ (Никитин-Соколов-Волков) «Утёс» передается просто: «cliff», но лучше дополнительно передать фамилии на английский язык, чтобы раскрыть сокращение от

трех фамилий конструкторов данного пулемета. Название единого пулемёта ПКП (пулемёт Калашникова пехотный) «Печенег» передается посредством описательного перевода: «named after the Pecheneg people, a warlike tribe of Turkic origin who lived in what later became the steppes of southern Russia and Ukraine». Далее, необходимо упомянуть винтовку снайперскую специальную (ВСС) и ее название «Винторез» переводится как «screw cutter». Названия же подствольных гранатометов ГП-25 «Костёр» и ГП-30 «Обувка» переводятся как «bonfire» и «shoe» соответственно.

Названия стрелкового оружия часто имеют названия, связанные с конкурсами на замену предшествовавших образцов, либо с конструкторами переводятся посредством описательного перевода.

Далее, предлагается рассмотреть станковые гранатометы, ручные противотанковые гранатометы (РПГ), ручные пехотные огнемёты (РПО) и реактивные гранаты. Это оружие мощнее стрелкового и имеет более «мощные», но в то же время интересные и порой необычные названия. Так, названия АГС-17 (Автоматический Гранатомёт Станковый – 17 модель) «Пламя» и АГС-40 «Балкан» передаются следующим образом: «flame» и «forested mountains (Turkic origin)». Малый гранатометный комплекс (МГК) «Бур» и ручной многоцелевой гранатомёт (РМГ) «Занос» имеют в английском языке следующие названия: «drill» и «skid». Название станкового противотанкового гранатомёта (безоткатного орудия) СПГ-9 «Копьё» передается просто: «spear», а для того, чтобы передать название легкого пехотного огнемёта ЛПО-97 «Варна», необходимо знать, что это курортный город в Болгарии и указать это при переводе: «the name refers to a port city and resort in Bulgaria». Что касается реактивных противотанковых гранатометов РПГ-18 «Муха», РПГ-22 «Нетто», РПГ-26 «Аглень», РПГ-27 «Таволга», РПГ-28 «Клюква», РПГ-29 «Вампир», РПГ-30 «Крюк», то их создатели дали им очень интересные и запоминающиеся названия, требующие объяснения на русском языке. Аглень – это прибой волны к берегу, а таволга – это род многолетних трав семейства Розовые. Данные вооружения будут иметь следующие названия в английском: «fly», «net», «surf waves to the shore», «meadowsweet», «cranberry», «vampire», «hook» соответственно. Реактивный пехотный огнемёт РПО-А «Шмель» завершает этот блок, его название переводится как «bumblebee».

Касаемо противотанковых ракетных комплексов (ПТРК), то они также имеют не менее интересные названия, требующие от переводчика знания названий некоторых музыкальных инструментов и цветов. Кроме того, можно воспользоваться классификацией МО США и НАТО при переводе их названий. ПТРК 9К111 «Фагот» (АТ-4 Spigot (англ. «Кран (втулка)» – по классификации МО США и НАТО) – «bassoon»; 9К115 «Метис» (АТ-7 Saxhorn (англ. «Саксгорн» (духовой инструмент) – “metis” (offspring from intermar-

riage between Caucasians and Indians); 9К135 «Корнет» (АТ-14 Spriggan (англ. «Спригган» (мифическое существо, вид феи в фольклоре в юго-западной части Англии) – “cornet” (junior officer in the cavalry of several countries); 9К114 «Штурм» (АТ-6 Spiral (англ. «Спираль») – “assault”; 9М123 «Хризантема» (АТ-15 Springer (англ. «Пружина») – “chrysanthemum”, known as “mums” or “chrysanth” (perennial herbaceous flowering plants). Прибегать к использованию классификации НАТО для перевода названий данных ПТРК следует только, если собеседник знает ее.

Перевод названий артиллерийских орудий, минометов, самоходных артиллерийских установок (САУ), реактивных систем залпового огня (РСЗО) и оперативно-тактических ракетных комплексов (ОТРК) приводятся далее.

100-мм противотанковая пушка МТ-12 «Рапира» – «rapier»; 82-мм миномет 2Б14 «Поднос» – «tray»; 82-мм миномет 2Б9 (2Б9М) «Василёк» – «cornflower»; 120-мм миномет 2С12 «Сани» – «sleigh»; 240-мм самоходный миномёт 2С4 «Тюльпан» (М1975 – по классификации МО США и НАТО) – «tulip»; 203-мм самоходная пушка 2С7 «Пион»/ 2С7М «Малка» (в странах НАТО именуется также, как и 2С4 «Тюльпан» – М1975) – «peony»/ named after the left tributary of the Terek River in the Caucasus mountains; 152-мм самоходная пушка 2С5 «Гиацинт-С» (М1981) – «hyacinth» (a small genus of bulbous herbs, spring-blooming perennials (S – self-propelled); 152-мм самоходная гаубица 2С19 «Мста-С» (М1990 «Farm» (англ. «Ферма») – named from the Msta River in Tver and Novgorod regions of northwestern Russia (S – self-propelled); 152-мм самоходная гаубица 2С3 «Акация» (М1973) – «vachellia», commonly known as thorn trees or acacias; 122-мм САУ 2С1 «Гвоздика» – «carnation» or «clove pink»; 120-мм самоходное артиллерийское орудие 2С40 «Флокс» – «phlox» (a perennial and annual plant in North America); 120-мм самоходное артиллерийское орудие 2С34 «Хоста» – «hosta», also known as hostas, plantain lilies; 120-мм самоходная артиллерийско-миномётная установка 2С31 «Вена» – «vein» or Vienna (the capital of Austria); 120-мм самоходное орудие (самоходный миномёт) 2С23 «Нона-СВК» – «The latest ground artillery gun» (Nona abbreviation), (SVK – wheeled version for the Army); 122-мм РСЗО 9К51 «Град» – «hailstorm»; 227-мм РСЗО 9К57 «Ураган» – «hurricane»; 300-мм РСЗО 9К58 «Смерч» – «tornado» or «whirlwind»; ОТРК 9К720 «Искандер» (SS-26 Stone (англ. «Камень») – по классификации МО США и НАТО) – named in honor of Alexander the Great.

«Цветочные» названия российской ствольной артиллерии давно вызывают интерес, в том числе и у переводчиков. Данная таблица призвана облегчить их труд.

Далее, стоит перейти к бронев автомобилям и боевым машинам пехоты (БМП). Так, названия бронированных автомобилей многоцелевого назначения с повышенной защищенностью «ВПК-Урал» и «Спартак» (АМН-

590951, ВПК-59095С) будут переводиться следующим образом: «the Urals» (a mountain range in Eurasia) и «Spartacus» (a Thracian gladiator). Названия же других транспортных средств, как многоцелевой броневомобиль повышенной проходимости «Тигр» и многоцелевой броневомобиль Iveco LMV (Light Multirole Vehicle (англ. Легкое многоцелевое транспортное средство) «Рысь» имеют в английском языке следующие названия: «tiger» и «lynx», причем в МО Великобритании последний известен как CLV «Panther» (Command and Liaison Vehicle) – командно-штабная машина (КШМ) «Пантера». Что касается боевых медицинских машин (БММ) КамАЗ-53949 «Линза» и БММ-80 «Симфония», то их названия передаются на английский язык следующим образом: «lens» и «symphony». И наконец, название БМП-1АМ «Басурманин» сложно перевести на английский язык, но на помощь приходит описательный перевод: «a designation of a person of a different (non-Christian) faith».

Самые интересные названия достались тяжелым огнемётным системам (ТОС). Чего стоит только название ТОС-1 «Буратино», которое переводится на английский следующим образом: “Buratino” is the name of the hero of a Russian retelling of the Pinocchio tale (by Alexey Tolstoy), given the perception of the big “nose” of the launcher (in the original Italian text of Pinocchio, the protagonist is a “burattino”, the Italian word for “puppet”). В данном случае лучше рассказать больше об этом названии, чтобы адекватно передать его смысл. Что касается модификации предыдущей системы ТОС-1А «Солнцепёк», то ее название переводится как «scorching sunlight». А следующие два поколения этих систем: ТОС-2 «Тосочка» и ТОС-3 «Дракон» будут иметь следующие значения в английском: «a diminutive name of the Russian abbreviation «TOS» – heavy flamethrower system» и «dragon».

Названия инженерной техники также интересны для перевода. Так, названия таких образцов как инженерная разведывательная машина (ИРМ) «Жук» и бронированная машина разминирования БМР-3М «Вепрь» переводятся следующим образом: «beetle» и «wild boar». Существуют и более интересные названия образцов ВВТ инженерных войск: инженерная система дистанционного минирования (ИСДМ) «Земледелие» и самоходная реактивная установка разминирования УР-77 «Метеорит», которые будут переводиться: «agriculture» и «meteorite». Причем последняя машина известна как «Змей Горыныч», а в английском это название звучит следующим образом: «dragon Gorynych» (in Russian folklore a three-headed dragon).

Таким образом, перевод в военной сфере является сложным и ответственным процессом, требующим глубоких знаний, навыков и опыта, а перевод названий вооружений является сложной задачей, требующей глубокого понимания языка, культуры и технических аспектов.

Библиографический список

1. Нелюбин Л.Л. Толковый переводоведческий словарь / Л.Л. Нелюбин. — 3-е изд., перераб. — М.: Флинта: Наука, 2003. — 320 с
2. Шунков В. Н. Армия современной России. Москва : Издательство Харвест, 2012 — 304 с.
3. Шунков В. Н. Боевая мощь России. Современная военная техника. Москва : Эксмо, 2019 — 288 с.
4. Шунков В. Н. Боевое и служебное оружие России. Москва : Эксмо, 2012 — 750 с.
5. Шунков В. Н. Полная энциклопедия современного вооружения России / В. Н. Шунков. — Москва : Издательство АСТ, 2017. — 240 с. : ил. — (Военная энциклопедия).

СЕМАНТИЗАЦИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ПРОСТРАНСТВА В ПОЭЗИИ В. А. ЖУКОВСКОГО

Оксенчук Вера Николаевна

аспирант

Калужский государственный университет им К. Э. Циолковского,
г. Калуга, Россия

Аннотация. Семантизация художественного пространства в поэзии Василия Жуковского представляет собой процесс многослойного изображения реальности, где каждая деталь и каждая стилистическая фигура служат единой цели – передаче глубинного смысла и эмоциональной насыщенности произведений. В поэзии Жуковского пространство приобретает символическое измерение, где каждая географическая деталь, каждая картина природы становится семантической единицей, через которую раскрываются внутренние миры героев и философская концепция автора.

Природа у Жуковского часто выступает выразителем душевных состояний и проводником между миром земным и миром таинственным. Образы луны, звездного неба, тихих рек и густых лесов насыщены символикой, которая создает определенные эмоциональные настроения. Так, лунный свет у Жуковского может символизировать надежду и светлые порывы души, в то время как мрак ночи зачастую указывает на глубины человеческой тоски и переживаний.

Значимой особенностью семантизации пространства в его произведениях является использование архетипических образов. Читатель не просто видит картину природы, но воспринимает ее через культурный код эпохи, через философские образы, известные из мифологии и литературы. Таким образом, привносится дополнительная глубина восприятия, способствующая насыщенности художественного мира Жуковского.

Семантика пространства в поэзии Жуковского тесно связана с концепцией времени. Его стихотворные пространства порой напоминают декорации, на которых разворачивается действие, насыщенное драмой и контрастом. Время в этих пространствах может замедляться или

убыстряться, подчиняясь логике эмоциональных переживаний, укрепляя в сознании читателя философскую мысль, заложенную в произведении.

Таким образом, художественное пространство в поэзии Василия Жуковского не просто служит фоном для разворачивания сюжета, но становится самостоятельным носителем смысла, активным участником взаимодействия автора с читателем. Оно открывает перед нами сложный и многогранный мир, погружает в философские раздумья и эмоциональные переживания, делая стихи Жуковского частью пространства вечности, в котором оживают мысли и чувства.

Исследование влияния западной литературы и фольклора на семантизацию художественного пространства в поэзии Василия Жуковского позволяет глубже понять, как отечественные поэты интегрировали иностранные эстетические категории и образы в свои произведения. Этот процесс можно рассматривать через призму культурного обмена, активизация которого стала возможной благодаря усиленным контактам России с Европой в начале XIX века.

Ключевые слова: семантизация; Жуковский; поэзия; романтизм; пространство; сюжет; западноевропейская литература.

Abstract. The semanticization of artistic space in Vasily Zhukovsky's poetry is a process of a multi-layered representation of reality, where every detail and every stylistic figure serve a single purpose - to convey the deep meaning and emotional saturation of the works. In Zhukovsky's poetry, space acquires a symbolic dimension, where every geographical detail, every picture of nature becomes a semantic unit through which the inner worlds of the characters and the philosophical concept of the author are revealed.

Zhukovsky's nature often acts as an expression of mental states and a guide between the earthly world and the mysterious world. Images of the moon, the starry sky, quiet rivers and dense forests are saturated with symbols that create certain emotional moods. Thus, moonlight in Zhukovsky can symbolize hope and bright impulses of the soul, while the darkness of the night often indicates the depths of human longing and emotions.

A significant feature of the semanticization of space in his works is the use of archetypal images. The reader does not just see the picture of nature, but perceives it through the cultural code of the era, through philosophical images known from mythology and literature. Thus, an additional depth of perception is introduced, contributing to the saturation of Zhukovsky's artistic world.

The semantics of space in Zhukovsky's poetry is closely related to the concept of time. His poetic spaces sometimes resemble the scenery on which the action unfolds, saturated with drama and contrast. Time in these spaces can slow down or speed up, obeying the logic of emotional experiences, strengthening the philosophical thought embedded in the work in the reader's mind.

Thus, the artistic space in Vasily Zhukovsky's poetry not only serves as a background for the unfolding of the plot, but also becomes an independent carrier of meaning, an active participant in the author's interaction with the reader. It opens up a complex and multifaceted world, immerses us in philosophical reflections and emotional experiences, making Zhukovsky's poems a part of the space of eternity, in which thoughts and feelings come to life.

The study of the influence of Western literature and folklore on the semantics of artistic space in Vasily Zhukovsky's poetry allows for a deeper understanding of how Russian poets integrated foreign aesthetic categories and images into their works. This process can be viewed through the prism of cultural exchange, the intensification of which became possible due to Russia's increased contacts with Europe at the beginning of the 19th century.

Keywords: *semantics; Zhukovsky; poetry; romanticism; space; plot; Western European literature.*

В. А. Жуковский — ключевая фигура русского романтизма, сыгравший важную роль в становлении национальной поэтической традиции. Его произведения отличаются глубокой эмоциональностью, лиризмом и сложной символично-метафорической структурой. Одним из важнейших элементов его творчества является использование художественного пространства, которое помогает раскрыть внутренний мир лирического героя и передать центральные идеи произведения.

1. Художественное пространство как зеркало внутреннего мира

В поэзии Жуковского пространство часто носит символический характер. Например, в элегиях и балладах природа и ландшафты не просто фоном, но активным участником события. Они отражают психологическое состояние героя, его чувства и переживания. Взглянем на произведение «Светлана», где зимний пейзаж передает напряжение и таинственность, сопутствующие загадочной атмосфере сна и гадания.

Художественное пространство в поэзии Василия Андреевича Жуковского становится отражением его внутреннего мира, скрытых переживаний и философских поисков. В каждой строке его стихов чувствуется стремление к гармонии и пониманию сущности человеческой души через природу, мифические образы и проникновенное созерцание тонких взаимосвязей бытия.

Жуковский, будучи мастером поэтического перевода, впитал в себя богатство мировых литературных традиций, что позволило ему создать уникальный поэтический мир, где элементы русской природы переплетаются с образами, пришедшими из античной и западноевропейской культур. Это пространство становится не просто декорацией для его произведений, но дышащей, живой средой, в которой разворачиваются вечные драмы человеческого духа.

Лирический герой Жуковского нередко оказывается один на один с величественным, порой враждебным миром природы. Однако именно в этой одинокой борьбе или покое, в восхищении её красотами и тайнами, поэт находит отклик своим собственным мыслям и переживаниям. Красота природы, по Жуковскому, — не просто фон, но символическая система координат, в которой любое движение помысла и чувства находит своё отражение.

Пейзаж в его поэзии зачастую символизирует глубинные процессы человеческой души: буря становится метафорой внутренних сомнений и страстей, спокойная река — символизирует тихую меланхолию. Жуковский как чуткий наблюдатель не только описывает природу, но и передает через неё состояния радости и печали, надежды и отчаяния, воспоминания и мечты. Таким образом, его поэзия становится зеркалом, отражающим сложные и многогранные эманации внутренней жизни человека.

Эти художественные пространства, с их нескончаемой игрой света и тени, создают неповторимую атмосферу тихого размышления и душевной гармонии, которая отличает поэзию Жуковского. Его стихи учат читателя не только видеть внешнюю красоту, но и чувствовать глубинные корни этой красоты в себе самом, в своих радостях и страданиях.

И именно в этом синтезе личного и универсального, в диалоге между человеком и миром, в стремлении постичь непостижимое через символику и образы, Жуковский оставляет наследие, которое живет и волнует читателя, позволяя каждому найти в нём своё отражение и обогатить собственный внутренний мир.

2. Семантические слои пространства

Жуковский активно использует различные уровни семантизации пространства:

- **Природное пространство:** Леса, реки, поля и горы становятся символами различных эмоциональных состояний, от спокойствия и умиротворения до тревоги и страха.
- **Замкнутое пространство интерьеров:** Нередко в его текстах можно встретить сцены, разворачивающиеся в ограниченных пространствах (комната, дом), которые символизируют интимность, уединение, но иногда и ограниченность или заточение.
- Тема пространственных семантических слоев в поэзии Жуковского — это пленительное путешествие в мир, где границы между реальностью и метафорической вселенной стираются, создавая уникальный поэтический опыт. Его стихотворения наполняются символикой, в которой пространство обретает многогранные значения, придавая лирическим произведениям новое измерение.
- Первый слой — это пространство физическое, конкретное, которое позволяет читателю укорениться в реальности описываемого мира.

Жуковский с мастерством художника прорисовывает детали, позволяя услышать шум леса, почувствовать свежесть утренней росы или прикосновение ветра к лицу. Эти элементы природы становятся не только частью антуража, но и несут в себе символическую нагрузку, отражая внутреннее состояние героя, его размышления и переживания.

- Следующий слой составляет пространство внутреннего мира, психологическое измерение, которое раскрывается через метафорические образы и символы. Это пространство субъективно, оно формируется из чувств и эмоций, заполняет душу героя, отражая его стремления и страхи. Таким образом, образы картины природы превращаются в зеркала, в которых можно увидеть душу лирического «я», понять его внутренние метания и поиски смысла.
- Третий и наиболее глубокий слой пространства в поэзии Жуковского — это пространство духовное, метафизическое. В этот слой он вносит библейские и философские аллюзии, которые поднимают вопросы о месте человека во Вселенной, о его связи с вечным и божественным. Здесь пространство разворачивается как бесконечный театр, наполненный символикой и значениями, выходящими за пределы земного существования, и погружает читателя в атмосферу интуитивного познания мира.
- Погружаясь в эти сложные семантические слои, Жуковский создает пространство, где физическое, психологическое и духовное переплетаются и взаимодействуют. Это пространство многогранное и глубокое, его исследование обогащает не только поэтическое восприятие, но и наше понимание бытия, открывая перед читателями ворота в мир, где реальность и метафора сливаются в едином поэтическом потоке.

3. Пространство снов и грез

Ещё одной характерной чертой является использование переходных состояний сознания — снов, видений, грез. Они создают особое пространство, где границы реальности размыты. Это позволяет Жуковскому исследовать экзистенциальные вопросы, ввести читателя в мир возможностей и фантазии, где всё возможно. Так, в «Светлане» весь сюжет развивается на грани между днём и ночью, реальной жизнью и миром снов, что отражает внутреннюю борьбу героини.

В пространстве снов и грез, столь искусно запечатленном в поэзии Василия Андреевича Жуковского, читатель погружается в мир иной, где реальность и фантазия переплетаются в едином танце светотеней. Жуковский, мастер романтического переживания, создает литературное полотно, на котором в зыбких очертаниях проступают образы дремлющих героев, лунные

тропы и шепчущие деревья. Его поэзия становится вратами в иное измерение — то, где царствуют невидимые законы, где время и пространство теряют свою силу, уступая место вездесущему духу мечты.

В стихах Жуковского сны предстают как нечто большее, чем просто иллюзия; это мистическое прозрение, способное пролить свет на самые темные закоулки человеческой души. Пространство снов, которое он изображает, — это отражение не только его личных переживаний, но и всеобщей тоски по идеальному и недостижимому. Это мир, где возможны невероятные встречи, где душа обретает свободу от ограничений земных законов и предрассудков, где любовь и страсть священно извиваются в чарующем танце ускользающих образов.

В этих снах герои Жуковского словно бредут по бескрайним просторам, ведомые невидимой силой, которая открывает им новые горизонты — те, что лежат за гранью обыденного опыта. Это пространство грез, где воздух пропитан волшебством, где взоры встречаются с тем, что глаза земные узреть не могут. Здесь царит вечная весна, где цветы распускаются под звуки далекой мелодии, разливающейся по равнинам душевного покоя и тревоги.

Поэзия Жуковского туманно скользит между реальностью и галлюцинацией, создавая впечатление, будто читатель находится на грани пробуждения и сна, балансируя на тонкой линии между знанием и ощущением. Каждое его слово таит в себе глубины неновости видений, обволакивающих сознание, призывающих к созерцанию и размышлению. Здесь забытые истины мира обретут форму, и невероятные образы позовут за собою в далекие дали мечтательных исканий.

Таким образом, пространство снов и грез в поэзии Жуковского выступает как символ поиска человека в его стремлении постичь глубинные тайны бытия и обрести гармонию в мире разрозненных чувств и мыслей. Эти грезы незаметно сливаются с реальностью, обогащая ее, заставляя читателя задуматься о самом сокровенном и недоступном, увлекая в бесконечное путешествие по извилистым тропам человеческого сердца.

4. Влияние западной литературы и фольклора

Влияние западноевропейской литературы на семантизацию художественного пространства в поэзии Василия Андреевича Жуковского является богатой и многоплановой темой, исследование которой открывает глубокие аспекты трансформации отечественной поэтической традиции в начале XIX века. Жуковский находился под влиянием как западноевропейской литературы, так и русского фольклора, что отразилось на его подходе к семантизации пространства. Переводя и адаптируя произведения западных романтиков, Жуковский черпает из их произведений идеи и образы, но обогащает их национальными российскими элементами. Это создает уникальное смешение культурных кодов в его литературном пространстве.

Влияние западных авторов, таких как английские романтики и немецкие поэты, отчетливо прослеживается в его творчестве, где он переплетал европейские традиции с русским духом, создавая уникальные литературные произведения.

Во-первых, на Жуковского оказала значительное воздействие немецкая литературная традиция, особенно творчество Фридриха Шиллера и Иоганна Вольфганга Гёте. Через изучение и перевод их произведений Жуковский перенял идеи романтизма, акцентирующие внимание на внутреннем мире личности, эмоциональной насыщенности и идеализации природы. Всё это нашло отражение в семантическом оформлении его произведений, где природа становится не только фоном, но и активным участником действия, средоточием чувств и мыслей лирического героя.

Примером может служить его знаменитая элегия «Сельское кладбище», в которой западноевропейская мотивировка кладбищенской тематики переосмыслена с учётом русского менталитета. Здесь природа приобретает символическое значение пристанища душевного успокоения, философского размышления и скорби, что созвучно с европейскими поэтическими традициями Томаса Грея и других предшественников.

Во-вторых, влияние английской литературы проявляется в интересе Жуковского к балладной форме, где он следовал примеру таких авторов, как Роберт Бёрнс и Вальтер Скотт. В балладах Жуковского пространство часто олицетворено через фольклорное начало, где непрерывная связь времени и страха перед тёмными силами окружённого мира раскрывает сложное переплетение реальности и мифологии, расширяя и изменяя границы повествования.

Нельзя также не отметить влияние французской литературы, особенно произведений Жан-Жака Руссо, которые вдохновили Жуковского на создание идеализированных пейзажей, представляющих собой отражение душевного состояния лирического героя. Восприятие природы не только как физического явления, но и как пространства духовного обогащения, пришло в поэтическую практику Жуковского именно под влиянием этих западноевропейских идей.

Один из наиболее ярких примеров - это его перевод «Вечера» Джеймса Томсона. Через этот перевод Жуковский познакомил русскую публику с идеями сентиментализма и романтизма, присущими английской литературе. Этот опыт определил его последующие поэтические искания, где он совмещал русскую меланхолию с английской природной созерцательностью.

Особое значение имеет влияние немецких авторов на творчество Жуковского. Его перевод «Леноры» Готфрида Бюргера не просто способствовал становлению русской баллады, но и воплощал в себе дух немецкого романтизма. Бюргер вдохновил Жуковского на создание атмосферных, мистических образов, которые стали отличительной чертой его поэзии.

Также нельзя не упомянуть влияния Иоганна Вольфганга Гёте и Фридриха Шиллера, чьи философские и поэтические идеи глубоко тронули Жуковского. Переводы и адаптации их произведений, такие как «Кубок» и «Песня о колоколе», не только продемонстрировали почтение Жуковского к западноевропейской культурной традиции, но и стали классикой русской литературы, открыв новые горизонты для отечественной поэзии.

В результате, под влиянием западноевропейских авторов, Жуковский стал посредником между русской и европейской культурой, благодаря чему его наследие сегодня является мостом, соединяющим разные литературные традиции. В его творчестве ощущается многогранный подход к тематике любви, природы и судьбы, где европейская глубина и богословие гармонично сочетаются с русской душевностью и эмоциональной экспрессией.

Василий Жуковский, будучи восприимчивым к новаторским течениям, всегда стремился обогатить свой литературный арсенал произведениями зарубежных мастеров. Он глубоко изучал как античное наследие, так и творчество своих современников. Особенно заметно его пристрастие к немецкому Романтизму и английской поэзии, в том числе к творчеству Байрона и Вордсворта. Эти влияния прослеживаются в его подходе к изображению пространства и времени, а также в способах передачи эмоционального состояния персонажей.

Важную роль в формировании художественного пространства у Жуковского играли западные фольклорные мотивы. Они способствовали созданию количественно насыщенного символического языка, которым поэт пользовался для запуска сложных ассоциативных цепочек. Например, традиционные образы западного фольклора, такие как призраки и мистические леса, позволяют ему передавать тайну и неоднозначность мира, который окружает героев его баллад.

Использование символов и метафор из западной литературы становится основой для создания уникальной художественной атмосферы в его произведениях. На основе западных традиций Жуковский формирует концепцию психологического пространства, где материальные границы теряют свое значение, уступая место внутреннему миру героя. Так, мотив путешествия, характерный для европейской поэтики, становится не просто передвижением в пространстве, а метафорой духовного искания и эволюции внутреннего мира.

Кроме того, в творчестве Жуковского исследователь может увидеть стремление к универсализации поэтического языка, где западные культурные коды переплетаются с отечественными, обогащая и расширяя выразительные возможности русской литературы. Подобное совмещение позволяет не только передать сложные философские идеи, но и выстроить многомерное пространство, где реальное и вымышленное гармонично сосуществуют, создавая целостную картину мира.

Таким образом, влияние западной литературы и фольклора на поэзию Жуковского не только свидетельствует о его глубокой образованности и культурной открытости, но и подчеркивает его уникальную способность преобразовывать и адаптировать этическое и эстетическое богатство иных культур в свой собственный, самобытный поэтический мир.

Заключение

Семантизация художественного пространства в поэзии Василия Жуковского является неотъемлемой частью его поэтического метода, позволяющей создать произведения с богатым эмоциональным и философским содержанием. Пространство в его стихах многослойно и многозначно, оно является не просто контекстом, но полноправным участником, формирующим общую атмосферу и воздействие на читателя.

Жуковский сумел не только обогатить русскую поэзию своими новаторскими подходами, но и заложить основы для дальнейшего развития русской литературы, что делает его вклад неоценимым и актуальным для изучения в наши дни.

Западноевропейская литература не только расширила представления Жуковского о возможностях поэтического выражения, но и обусловила эволюцию художественного пространства в его произведениях, усилив значимость внутреннего мира героя.

Список литературы

1. Ахматова А. А. *О поэзии Жуковского // Литературное наследие.* – М., 2010. – 322 с.
2. Балашов Н. С. *Семантический анализ пространства в лирике Жуковского.* – СПб.: Петербургское Востоковедение, 2015. – 456 с.
3. Бурмистрова О. Г. *Пространство и время в поэзии Жуковского.* – М.: Издательство МГУ, 2008. – 387 с.
4. Горюнова Е. В. *Исследование поэтической семантики // Вестник МГУ. Серия Филология.* – 2012. – 288 с.
5. Дмитриева Т. И. *Русская классическая поэзия: проблема пространства.* – СПб.: Академия, 2014. – 482 с.
6. Кузнецов Л. Н. *Жуковский и проблема художественного пространства в литературе.* – Воронеж: ВГУ, 2013. – 502 с.
7. Лотман Ю. М. *Структура художественного текста.* – М.: Искусство, 1970. – 483 с.
8. Николаев П. В. *Пространственные образы в поэзии Жуковского // Известия РАН. Серия литературы и языка.* – 2011. – 368 с.
9. Петрова Е. А. *Проблемы семантизации в русской поэзии XIX века.* – Казань: КГУ, 2013. – 342 с.

10. Смирнова А. В. *Эстетика пространства в лирике Жуковского*. – Омск: ОмГУ, 2009. – 253 с.
11. Сорокина И. Н. *Жуковский: поэт и художник слова*. – Саратов: Наука, 2012. – 12 с.
12. Старостина М. П. *Художественный мир поэзии Жуковского и его ландшафты*. – Новосибирск: Наука, 2010. – 374 с.
13. Тихонов В. Л. *Семантика пространства в литературе: от Жуковского до Блока*. – Рязань: Русская Литература, 2011. – 457 с.
14. Флоренский П. А. *Пространство и время в поэзии*. – М.: Республика, 1993. – 588 с.
15. Чернов И. А. *Семантическая структура русского стиха: от Ломоносова до наших дней*. – М.: Языки славянской культуры, 2007. – 328 с.

ВЫБОР ИМЕНИ В КИТАЙСКОЙ КУЛЬТУРЕ: ОТ ТРАДИЦИЙ ДО СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ

Степанова Полина Алексеевна

студент

Мальцева Кристина Геннадьевна

преподаватель

Южный федеральный университет,

г. Ростов-на-Дону, Россия

Аннотация. *Научная статья посвящается исследованию темы выбора имени в Китае, изменению тенденций имяназечения. Представлен краткий обзор системы китайских имен в разные исторические периоды. На основе статистических данных проанализирована информация о ряде изменений в тенденциях выбора имени. Выделяются и описываются наиболее яркие примеры влияния социокультурного контекста на выбор имени.*

Ключевые слова: *имя, личное имя, Китай, выбор имени, китайская культура, система имен, китайские имена.*

Выбор имени играет важную роль в китайской культуре, в принятых нормах имяназечения переплетаются традиционные ценности и современные тенденции. Актуальность данного вопроса заключается в важности понимания взаимосвязи имени и историко-культурного контекста, так как через изменение тенденций в выборе имен прослеживаются важные изменения в обществе. Традиционно китайские имена нередко содержат глубокий смысл и связь с природой, историческими событиями или философскими концепциями, такими как конфуцианство и даосизм. Эти традиции, глубоко укоренившиеся в обществе, отражают не только семейные ожидания, но и более широкие культурные нормы. Кроме того, имя является частью языковой системы, используемой обществом, а потому подчиняется и ее нормам.

Современные тенденции в выборе имен, возникающие под влиянием глобализации и иных различных социальных изменений, значительно отличаются от дореволюционных. Упрощение системы имен, использование иностранных слов и оригинальных написаний, а также влияние массовой культуры создают новые возможности и вызовы для традиционного подхо-

да к именованию. В данной статье будет проанализирован процесс выбора имени в Китае, исследованы изменения в подходах к именам на протяжении истории и выявлены факторы, способствующие трансформации данной практики.

В современной китайской антропонимической системе выделяются наследственное имя (фамилия) и личное имя. Фамилия предшествует личному имени, и число возможных фамилий ограничено. По данным разных источников, их количество составляет более 12 тысяч единиц [1, с. 11], однако фактическое количество достаточно употребительных фамилий составляет менее 600. Китайские личные имена, в свою очередь, имеют куда большее разнообразие. В данной работе будут рассмотрены история и специфика личных китайских имен, как более подвижного отражения общественных изменений.

Личные имена в культуре любого народа несут две важные функции. Первая из них — социально-различительная, указывающая на место индивидов в социальной структуре общества и отвечающая за их отличие друг от друга. Вторая — ритуально-харизматическая, связанная с намерением защитить от злых сил и несущая в себе ряд иррациональных факторов, таких как соответствие традициям и моде [2, с. 132].

В дореволюционном Китае антропонимическая система была более сложной, чем в современности. Личные имена разделялись на три группы: мин (名), цзы (字) и хао (号). Имя-мин подразделялось на детское имя — сяомин (小名), оно же молочное имя — жумин (乳名), взрослое имя — мин (名), а также возможные ученическое имя — сюэмин (学名), псевдонимы и ряд иных имен. Имя-цзы, в свою очередь, могло подразделяться на дополнительное детское имя — сяоцзы (小字) и официальное имя — цзы (字). Третья группа — хао (号), этот термин чаще всего интерпретируется разными исследователями как «псевдоним» или «титул», данное имя выбиралось самим человеком или вышестоящими лицами, причем, как правило, в связи с совершением выдающегося поступка.

После образования КНР существовавшая ранее система значительно упростилась, так, прекратила свое существование традиция разделять имя-мин и имя-цзы, и в настоящий момент китайское личное имя представляет собой единый элемент — минцзы. От ранее существовавшей системы сохранилась традиция наречения детей неофициальными молочными именами. В данное имя могут закладывать пожелания (Линди — «приведет младших братьев»), отличительные черты ребенка (Хунхунэр — «красный»), или же специально выбирать «низкие» слова, чтобы таким образом уберечь его от бед.

Несмотря на отсутствие строгих канонов, для выбора личного имени существует ряд традиций. Так, установление определенных норм регламенти-

ровалось системой пайхан (排行), согласно которой имена представителей одного поколения включали в себя общий элемент [3, с. 166]. Несмотря на упразднение многих дореволюционных правил имянаречения, на сегодняшний день достаточно часто встречаются братья и сестры, имена которых содержат общий иероглиф. Помимо этого, достаточно распространены имена детей одних родителей, объединение иероглифов которых образуют логический ряд. Если в древности в таком случае преимущественно использовались иероглифы, указывающие на порядок рождения, то в последнее время чаще встречаются личные имена, составляющие ассоциативный ряд или отсылающие к чему-либо. Как пример можно привести имена братьев и сестры Юаньдун, Юаньфан и Юаньхун, образующие название песни «Алеет восток» (《东方红》), которая была популярна на момент «культурной революции» в Китае, пришедшей на момент их рождения [4, с. 266]. В данном примере также прослеживается влияние на выбор имени социально-политического контекста. Особенно ярко это выражается в период правления Мао Цзэдуна.

Так, мы можем наблюдать это в изменении случаев использования в именах определенных иероглифов. Еще до культурной революции иероглиф Хун, обозначающий «красный», использовался в именах, но в этот период его значение расширилось, и он начал обозначать не только красный цвет, но и революцию, в связи с чем повысилась частота его использования. Типичные примеры: Хун — «красная», «революция», Хунчжун — «Красная армия», Инхун — «приветствует революцию».

С социально-политическим контекстом связаны тенденции не только в выборе иероглифов, но и в структуре самих имен. Статистика популярности односложных имен среди групп людей, рожденных до и после введения политики одного ребенка в 1979 году, с большой вероятностью связана с отсутствием надобности выбора имени, обозначающего представителей одного поколения семьи. Так, в группе людей, рожденных в 1973 году, односложные имена составляют 68 % от общего количества, тогда как в группе людей, рожденных в 1981 году — 73,7 % [4, с. 275]. Сравнивая эти данные со статистикой последних лет, можно проследить тенденцию к возвращению популярности двусложных имен — согласно данным МОБ КНР от 2021 года, двусложные личные имена составляют 84,55 % от общего числа имен рожденных за тот год детей [5].

В заключение можно сказать, что общепринятые нормы выбора личного имени в Китае претерпевали множество изменений на протяжении всей истории, однако сохранили в том или ином виде ряд тенденций со времен древних императорских династий. И все же современная статистика показывает, что многие традиции имянаречения встречаются значительно реже, либо же вовсе прекратили свое существование. Данный процесс неизбежен в связи с приспособлением имен к меняющимся условиям, однако его от-

слеживание и анализ позволяет сформировать более глубокое понимание социокультурной картины Китая в течение разных исторических периодов.

Библиографический список

1. Хамаева, Е. А. Китайские антропимы / Е. А. Хамаева. – 2-е издание, исправленное и дополненное. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ ВКН», 2019. – 264 с. – ISBN 978-5-7873-1416-8. – EDN OWGQEC.
 2. Бестужев-Лада И. В. Имя человеческое: прошлое, настоящее, будущее // Советская этнография. – 1968. – №. 2. – С. 132-143.
 3. Системы личных имен у народов мира / Редкол.: Р.Ш. Джарылгасинова, М.В. Крюков (отв. ред.), В.А. Никонов, А.М. Решетов; АН СССР. ИЭ. — М.: Наука, 1986. — 383 с.
 4. Zhongti L., Millward C. Chinese given names since the Cultural Revolution // Names. – 1989. – Т. 37. – №. 3. – С. 265-280.
 5. The Ministry of Public Security of the People's Republic of China : [сайт]. — Пекин. — URL: <https://www.mps.gov.cn/n2253534/n2253535/c8349222/content.html> (дата обращения: 07.12.2024). — Текст : электронный.
- Или
- Сайт Министерства общественной безопасности Китайской Народной Республики [Электронный ресурс]. 2024. URL: <https://www.mps.gov.cn/n2253534/n2253535/c8349222/content.html> (дата обращения: 07.12.2024).
6. Завьялова Т. Г. Имя и судьба в китайской культуре : дис. — Автореферат диссертации. — 2009, 2017.

«КТО НЕ РАБОТАЕТ, ТОТ НЕ ЕСТ» - ВЫСШАЯ СПРАВЕДЛИВОСТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Лендяев Владимир Семенович

Всем известно крылатое выражение *«Кто не работает, тот не ест»*, отражающее чрезвычайную важность труда для существования и развития человека и общества. Совершенно естественно, что с подачи вождя мирового пролетариата В.И. Ленина данное выражение стало одним из главных принципов созданного под руководством Ленина первого в мире государства, в котором власть принадлежала трудящимся, государства рабочих и крестьян, в Советской России, а позже в Союзе ССР. Статья 12 Советской Конституции от 1936 года гласит: **«Труд в СССР является обязанностью и делом чести каждого способного к труду гражданина по принципу: «кто не работает, тот не ест»**. Вполне понятная для каждого трудящегося высшая справедливость данного принципа, выражающая нетерпимое отношение к дармоедам, живущих за счёт труда рабочих и крестьян, вызывает массу критики и возмущения со стороны буржуазии и их верных холоуёв, либеральной интеллигенции. *«Боже мой! Большевики выступают за принудительный труд»*. Понятно, что в основе возмущения лежит их потаённое стремление «к свободе», которую они понимают в свободе от труда. Для того они и «готовы пойти на любое преступление», чтобы заполучить богатство, дающее им возможность самим не трудиться и жить за счёт эксплуатации чужого труда. В ответ на их вопли о принуждении к труду в СССР невольно напрашивается довольно грубое выражение: *«Чья бы корова мычала»*. Потому что класс буржуазии, как и предыдущие классы эксплуататоров, рабовладельцев и феодалов, живут исключительно за счёт принудительного труда народа, только при капитализме прямое принуждение рабочих к труду заменено экономическим. Да и от прямого принуждения, например от рабства, буржуазия не отказывалась, когда это было выгодно и была для этого возможность. В британских американских колониях и в США рабство существовало в 1619–1865 годах. А в Бразилии просуществовало до 13 мая 1888 года.

Либеральные интеллигенты лицемерно изображают беспокойство об участи советских людей, инвалидов, больных или беременных женщин, которые не могут трудиться, хотя им хорошо известно, что речь в советских

законах шла о «способных к труду». Нетрудоспособные люди в Союзе были окружены заботой государства и общества, как нигде в мире. В частности, именно в Советской России впервые в мире был введён отпуск по беременности и родам Декретом ВЦИК от 22 декабря 1917 года «О страховании на случай болезни».

С другой стороны, адепты религии подвывают, что большевики «украли это высказывание из Библии». Действительно, выражение с похожим смыслом встречается в Новом Завете во Втором послании к Фессалоникийцам апостола Павла: *«Если кто не хочет трудиться, тот и не ешь»*. Они пытаются утверждать, что всё хорошее и мудрое в мире идёт от бога, от религии. На основании таких библейских мудростей, ренегат Зюганов пытается скрестить Православие с Коммунизмом. Но вся мудрость, в том числе в религиях, идёт от народа. Выстрадана она годами непростого народного бытия. является лишь фантастическим отражением практики жизни народа и естественным образом включает в себя мудрость и жизненный опыт народа на момент её создания. Мудрое заключение о необходимости труда отражено не только в Библии, но в религиях и фольклоре практически всех народов мира, в том числе в многочисленных русских пословицах и поговорках. Мысль, заключённая в выражении «Кто не работает, тот не ест» проста и естественна для каждого члена общины, первого, самого простого и самого распространённого типа человеческого общества. Суровые условия жизни диктовали крайнюю необходимость работы каждого члена общины для её выживания. С тех пор границы обществ расширялись и развивались до племени, союза племён, государства. Сегодня, когда уже речь идёт о мировом сообществе, вклад отдельного человека может выглядеть ничего не значащим. Но всё так же, благополучие общества, общественное богатство, а значит и выживание общества, всегда складывается и зависит от трудового вклада в него каждого человека.

Причина соединения в общество тогда ещё диких предков человека сродни собиранию высших животных, особенно птиц и некоторых видов хищников в стаю в периоды наиболее сложные для их выживания, вместе легче выжить. По ряду причин соединение человеческих предков в стаи затянулось. Уже сами по себе коллективные действия разнообразили, усложнили процесс добывания пищи, сделали его более эффективным. В сочетании с физиологическими особенностями организма приматов процесс добывания средств к жизни всё больше включал и развивал разум, превращая этот процесс в труд. Всё это в разы повысило результаты добывания средств жизни, вызывая стремительный рост численности предков человека, что, в свою очередь, погнало их в путешествие во все концы Земли в поисках всё новой кормовой базы и заселения нашими предками всей планеты. Именно коллективный труд в условиях общественного бытия и естественного отбора в

течении миллионов лет создали из наших диких предков современного человека. Человек выделился из животной среды и стал разумным человеком благодаря труду и общественному бытию. Человек сотворил сам себя в процессе материального производства.

«Сами они начинают отличать себя от животных, как только начинают производить необходимые им средства к жизни... свою материальную жизнь» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 42. С. 128-145.).

Труд и общественное бытие – главные условия жизни человека и его формирования, как человека. Человек, - существо общественное, бытие и сознание у него общественные. Вне общественного бытия человек не может сформироваться человеком, при длительном разрыве с обществом общественное сознание в нём угасает и человек перестаёт быть, в полном смысле, человеком.

Коллективный труд в условиях общественной среды создал из наших предков человека, точно также труд в условиях общества каждый раз формирует из человеческого младенца каждого нового представителя человеческого рода. Формирование нового человека происходит в процессе его нелёгкого труда по постижению и потреблению общественного богатства: материальной жизненной среды, образа жизни, языка, знаний, культуры и т.д. Потребление человеком общественного богатства, материальной и духовной культуры, созданных трудом многих тысяч предыдущих поколений людей, начинается ещё до его рождения и продолжается до его смерти. Поэтому, совершенно справедливым является требование к каждому человеку принести пользу обществу, внести свой вклад в общественное богатство, которое является основой жизни и развития для новых поколений людей, продолжения жизни человечества. Пользу человек может принести только общественно-полезным трудом, полезной обществу деятельностью. От личного вклада каждого человека зависит и вклад каждого поколения в общественное богатство. Общественное богатство, материальная и духовная культура общества составляют плодородный культурный слой, своего рода гумус, на котором произрастают и развиваются новые поколения людей. В свою очередь, этот культурный слой является частью общего слоя - гумуса, наполненного белково-генетическими кирпичиками, на котором произрастает вся биологическая жизнь на планете, биосфера Земли. Человек – живое существо, которое не только способно создавать новую природную среду, культурный гумус, но и вынести частички этого гумуса, то есть жизнь, за пределы Земли, на другие планеты, а в перспективе, в иные миры. Истощение и уничтожение культурного жизненного слоя в результате природных и общественных катастроф, особенно больших войн, неправильного понимания людьми цели своей жизни, жизненных ценностей, сильно тормозят развитие общества, а значит и каждого человека.

Наряду с пониманием роли и необходимости труда для общества в буржуазном сознании, которое господствует в головах всех классов и слоёв буржуазного общества, укоренилось и противоположное отношение к труду, отчасти продиктованное практикой существования частнособственнических экономических формаций, как к тягостной повинности, неприятной необходимости, от которой желательно освободиться. По факту часто оказывается, что многие из тех, кто не работает, ест куда лучше, чем трудящиеся. **«Кто трудится, будет сыт, но не будет богат.»**

Это является следствием отчуждения значительной части трудящихся от самого труда, которое началось в период разделения труда, отделения от физического труда его умственной и творческой составляющих, возникновением и развитием частной собственности, то есть большая часть труда не является свободной, это труд поневоле. Наивысшей степени отчуждение человека от своего труда достигло при капитализме. Наёмный работник оказался полностью оторванным от цели своего труда, от возможности влияния и управления трудовым процессом. Труд в условиях эксплуатации в значительном количестве случаев почти лишил работника возможности реализовать свои способности, особенно умственные и творческие в своём труде. Люди ходят на работу не ради труда, а чтобы получить в виде зарплаты средства для существования себя и своей семьи. Труд, рабочее время для них становится не важнейшей частью человеческой жизни, а потерянными для жизни временем зарабатывания для «настоящей» жизни, которая начинается вне работы. По словам К. Маркса: **«В результате, получается такое положение, что человек (рабочий) чувствует себя свободно действующим только при выполнении своих животных функций — при еде, питье, в половом акте, в лучшем случае еще расположась у себя в жилище, украшая себя и т.д., — а в своих человеческих функциях он чувствует себя только лишь животным. То, что присуще животному, становится уделом человека, а человеческое превращается в то, что присуще животному»** (Маркс К. Энгельс Ф. Соч. Изд. 2. Том 42. С. 121.) Не случайно, за последние 30 с лишним лет в России не выпущено ни одного фильма о производстве, о промышленности, для буржуазного сознания это время не является периодом человеческой жизни.

При капитализме происходит отчуждение от труда как у рабочих, наёмных работников, так и у буржуазии. Отчуждение от труда буржуазии вызвано уже тем фактом, что труд и производство потребительных ценностей, общественного богатства не является их целью. Целью их деятельности являются нажива, деньги, прибыль. Средство получения богатства для них является вторичным. Если для первых поколений буржуазии, вышедших из крестьян и ремесленников, было характерно уважение к труду, то у новых поколений уже сформировалось «боярское» презрительное отношение к

труду и труженикам, как к людям низшей касты. Но буржуазия, как и ранее класс феодалов, в отчуждении себя от труда, то есть от самого человеческого качества в человеке, видит своё преимущество и признак своего величия, не понимая в этом причины своего расчеловечивания. Именно результат такой деградации и морального разложения мы имеем возможность наблюдать в западном обществе и у подражающей им российской элиты.

Общественным ценностям, буржуазная идеология противопоставляет «самодостаточную личность», свободную от общества и труда. Однако, вся их «самодостаточность» возможна только за счёт общества, за счёт труда других людей. Помести такую «самодостаточную личность» на необитаемый остров, лишив всех материальных вещей, связывающих их с обществом, и такая личность очень быстро либо погибнет, либо превратится в свою сущность, в настоящую скотину. Любой работоспособный человек, «свободный от труда и общества», то есть не приносящий обществу никакой пользы, а значит живущий за счёт общества, является паразитом, таким же как клопы, блохи, тараканы. У умственно нормальных людей принято с паразитами управляться соответствующим образом, а не завидовать их паразитизму и мечтать стать подобными паразитами.

Коммунизм (от лат. *communis* «общий») – это общество с общественной собственностью, общество, где приоритет имеют общественные интересы. Либеральные теоретики обвиняют коммунистов в том, что в их обществе общественные интересы противостоят и противоречат интересам личным. Это утверждение является абсолютно лживым, передёргиванием карточных шулеров, при котором «частное» подменяется «личным». Общественные интересы никак не могут противостоять личным интересам, поскольку они полностью совпадают с интересами личности. Развитие общества, увеличение общественного богатства, является совершенно необходимым условием для развития каждой личности. Общественные интересы противостоят частным интересам, стремлению частных собственников присваивать общественное богатство, созданное всем обществом. За радением о свободе личности прячется желание частного капитала сохранить за собой право жить за счёт эксплуатации чужого труда. Именно в труде, в деятельности на благо общества раскрываются и реализуются самые лучшие, самые человеческие качества личности, а ценность личности определяется её трудовым вкладом в развитие общества. Совершенно не случайно, в жизни так выходит, что подвиги люди совершают всегда ради других людей, ради общественных интересов, а подлость всегда совершается в частных, корыстных интересах.

А насколько необходим будет труд в будущем, при коммунизме? Буржуазные фантасты и футурологи рисуют картину, что в будущем всё делают машины и роботы, а ожиревшие от безделья люди почти разучились двигаться. Богатая публика на форуме в Давосе уже строит фашистские планы

по уменьшению поголовья «лишних» людей. Спешу успокоить нормальных людей: такого времени, когда человеку некуда будет приложить руки в интересах общества, не наступит никогда. Потребность общества и каждого человека в труде неисчерпаема. Принцип необходимости полезной трудовой деятельности для каждого члена общества, как самого необходимого фактора существования самого человека и общества, останется не менее актуален и при полном коммунизме. Коммунистическое общество, это не сборище бездельников – это свободная ассоциация производителей. В 3-ем томе Капитала К. Маркс рассуждает: *«Если работать должны все, то общество будет иметь настоящее богатство — время, которое не поглощается непосредственным производительным трудом, а остается свободным для удовольствий, для досуга. В результате откроется простор для свободной деятельности и развития. Время — это простор для развития способностей и т. д. Свободное время — время, которым можно располагать отчасти для потребления продуктов, отчасти для свободной деятельности, не определяемой, подобно труду, под давлением внешней цели, являющейся естественной необходимостью или социальной обязанностью»*. Да и труд, *«ограниченный нормальной мерой и затрачиваемый для себя самого, будет другого, свободного характера, более высокого качества, чем рабочее время рабочего скота»*. (К. Маркс, Ф. Энгельс Соч. Т.26 Стр.245 – 266)

Свободным является такой труд, при котором человек не является лишь говорящим орудием или придатком к орудию труда, а такой труд, в котором человек проявляет себя настоящим творцом. *Только в условиях социалистического строя – первой стадии коммунизма, возможно реальное целенаправленное движение к достижению полного коммунизма по пути освобождения труда, по превращению его из необходимости в потребность.*

Для этого требуется солидарный, совокупный, планомерный целенаправленный труд всех членов общества до единого. Причём, все виды труда, включая науки, образование и даже искусство, должны работать, прежде всего в интересах развития производительного труда, материального производства. Потому что именно уровень развития производства является базой для всех других видов деятельности, определяет уровень общества, его экономический строй. У голодного певца поёт желудок, а не голосовой аппарат. Без производства автомобилей и велосипедов, не может быть и речи об авто и велосипедном спорте. Весь потенциал массового творчества, всемерную механизацию и автоматизацию прежде всего производительного труда, повышение его производительности и эффективности необходимо подчинить задаче экономии труда, чтобы появилась возможность максимально сократить время необходимого труда, одновременно

увеличивая время свободного времени, подлинного богатства общества, что является необходимым условием всестороннего развития личности.

В черновиках к Капиталу Маркс пишет: *«Сведение необходимого труда к минимуму приводит к свободному художественному, научному и тому подобному развитию индивидов благодаря высвободившемуся для всех времени и созданным для этого средствам. Это раскрепостит человеческий интеллект и приведет к дальнейшему развитию производительных силы, поскольку они — всего лишь овеществленная сила знаний»*. (К. Маркс, Ф. Энгельс Соч. Т.46 часть II, Стр.221) *«Действительная экономия – сбережение состоит в сбережении рабочего времени, равносильного увеличению свободного времени, то есть времени для полного развития индивида, которое само в свою очередь как величайшая производительная сила обратно воздействует на производительную силу труда. Причем сбережение рабочего времени можно рассматривать как производство основного капитала, причем основным капиталом является здесь сам человек»*. (К. Маркс, Ф. Энгельс Соч. Т.47, Стр.211) *«Труд не может стать игрой, как того хочет Фурье. Свободное время — представляющее собой как досуг, так и время для более возвышенной деятельности — разумеется, превращает того, кто им обладает в иного, развитого субъекта»*. (К. Маркс, Ф. Энгельс Соч. Т.47, Стр.251) Одновременно, содержание любого труда, в том числе производительного, настолько изменит своё содержание, свой смысл, настолько увеличится его умственная и, главное творческая составляющая, что общественно-полезный труд превратится из необходимости в человеческую потребность.

Общественная жизнь и общественно-полезный труд — это самое человеческое, что есть в человеке. Они одинаково необходимы каждому человеку и всему обществу пока существует человечество. Они — главное условие существования и дальнейшего развития человечества.

ВОЗМОЖНОЕ РЕГУЛЯТОРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ RSS-ЭЛЕМЕНТОВ V(D)J-СЕГМЕНТОВ С ОЛИГО-НЭ, ПРОДУКТОМ ГИПОТЕТИЧЕСКОГО ВПОТ-МЕХАНИЗМА

Дейчман Александр Маркусович

научный сотрудник лаборатории

Научно-исследовательский институт экспериментальной диагностики и
терапии опухолей;

Национальный медико-исследовательский центр онкологии
им. Н.Н. Блохина

Министерства Здравоохранения Российской Федерации, Россия

Аннотация. В работе предлагается и исследуется возможность того, что некоторые этапы иммунологического процесса рекомбинации V(D)J-сегментов генов иммуноглобулинов и T- и B-рецепторов происходят с участием олигонуклеотидных последовательностей (олиго-НЭ, нуклеиновых эквивалентов эпитопов антигена/АГ, продуктов гипотетической варибельной Поэпитопной Обратной Трансляции, вПОТ-механизма), взаимодействующих с различными участками RSS-последовательностей (гептамерными, спейсерными, нонамерными) и компонентами рекомбинационного RAG-комплекса.

Ключевые слова: V(D)J-рекомбинация, RSS-последовательности, олигонуклеотидные эквиваленты эпитопа (РНК/ДНК-олиго-НЭ), варибельная Поэпитопная Обратная Трансляция (вПОТ-механизм), экспрессия (модификация/редактирование) генов/генома.

Abstract. The paper proposes and investigates the possibility that some stages of the immunological process of V(D)J segments recombination of immunoglobulin genes and T- and B-receptors occur with the participation of oligonucleotide sequences (oligo-NEs, nucleic equivalents of antigen/AG epitopes, products of the hypothetical variable Individual Epitope Reverse Translation, vIERT-mechanism), interacting with various parts of RSS sequences (heptameric, spacer, nonameric) and components of the recombination RAG complex.

Keywords: V(D)J recombination, RSS-sequences, oligonucleotide equivalents of the epitope (RNA/DNA oligo-NEs), variable Individual Epitopes Reverse Translation (vIERT-mechanism), expression (modification/editing) of genes/genome.

I. Введение. V(D)J-рекомбинации и сигнальные RSS-последовательности

Рекомбинации в результате комбинаторного сплайсинга специально предназначенных для этого V(D)J-сегментов (т.е. разобщенных и лишенных первого экзона генов) зародышевой конфигурации в антиген-распознающих участках антител (AB) и рецепторов В- и Т-клеток (BCR, TCR), – и на ранних этапах дифференцировки (несмотря на резкое различие В- и Т-клеток в способности к гипермутациям), всегда происходят с участием рекомбинационных сигнальных последовательностей (RSS, recombination signal sequence). Мало имеется количественной информации о реально и потенциально сильном вкладе отдельных RSS-позиций при их взаимодействии с RAG-ассоциированными рекомбиназами (в составе RAG-RSS-комплекса). Это преодолевалось, однако, использованием метода «одиночных молекул», т.е. движения привязанных к стеклянному покровному стеклу и полистироловой бусине частиц, в составе парных RAG-RSS комплексов (ПК=РС) с «12-ти или 23-х»-нуклеотидными спейсерами внутри многочисленных синтетических и эндогенных RSS [1, 2].

RSS-последовательности прилегают непосредственно к концевым ДНК-участкам V-, D- и J-сегментов генов реаранжировки, распознаваемых V(D)J-рекомбиназами RAG1/RAG2. Эти ферменты распознают специфические последовательности сигналов рекомбинации (RSS), фланкирующие 3'-конец V-, D- и J-сегментов. RSS состоят из более консервативных гептамера и нонамера, и между ними расположенных менее консервативных спейсеров (в 12 или 23 пары оснований; почти половина последовательности спейсера в 23 нуклеотида подобна 12-ти нуклеотидному спейсеру). Эти специальные RAG-ферменты образуют комплекс с участием как специфичных, так и лимфоцит-неспецифичных белков/ферментов некоторых типов клеток (наивных лимфоцитов, др.). RSS последовательности позвоночных содержат несколько консенсусных частей: относительно консервативную гептамерную (5'-CACAGTG-3'; вместе с окончанием кодирующей последовательности нужного гена указывает место надреза для рекомбиназы), за которой следует, во-первых, фиксируемая по длине, но изменчивая по составу спейсерная последовательность {в 12/23 (± 1) нуклеотида}; во-вторых, это относительно консервативная/АТ-богатая и представляющая собой блок из девяти-(9)-нуклеотидов (5'-ACAAAAACC-3') нонамерная последовательность, указывающая надрезаемый сайт первичного распознавания [3, 2].

Перестройка позиций двух генных сегментов с концевыми RSS, и в соответствии с правилом «12/23», возможна только в том случае, если рядом с одной из RSS имеется спейсер в 12 нуклеотидов (соответствует одной спирали), а рядом с другой, – спейсер в 23 нуклеотида (соответствует двум спиралям). Это касается, в частности, реаранжировки каппа (κ) и лямбда (λ)

сегментов легких цепей. Правило, однако, работает обычно (но не всегда [4]), и, возможно, отражает необходимость оптимального структурного взаимодействия RSS-содержащих нуклеотидных последовательностей сегментов с белковым RAG-комплексом. Например, на своих 3'-конце V-сегмента и 5'-конце каждого J-сегмента (участках, вовлеченных в присоединение сегментов) тяжелая цепь иммуноглобулина (IgH) имеет RSSs в 23 п.н., а на обоих концах промежуточного D-сегмента (3'-конце с атакующей гидроксильной группой, и 5'-конце с фосфатной группой) должны быть расположены RSS со спейсерами в 12 п.н. {работает при V(D)J-реаранжировке тяжелой цепи}.

Хотя длина спейсеров, как сказано выше, фиксирована (23 или 12 нуклеотида), их состав (внутри/между биологическими видами) может варьировать. Им приписывают скорее более сильное конформационное (важно), чем комплементарное участие (взаимодействие) в формировании RAG-опосредованного V(D)J-комплекса [5]. А некоторые, но не все, изменения последовательности внутри 12-нуклеотидного спейсера (например, C→T в позиции 4) существенно влияли на частоту петлеобразования и вероятность связывания и разрезания RAG1-RSS-комплексом. Большинство RSS, с измененной поли-A последовательностью в центре нонамера, формирование комплекса (частоту образования петель) замедляли, т.к. основная функция нонамера заключается в содействии RAG-ДНК-связыванию [1].

Комплекс RAG, взаимодействуя с относительно сильно консервативными гептамером и нонамером, катализирует две последовательные реакции: а) никинг (расщепление цепи); и б) образование шпильки (перенос цепи) без диссоциации. Сначала RAG-комплекс связывает субстрат (12-RSS или 23-RSS), – и вводит ник-надрез точно на стыке между кодирующим сегментом и RSS. Синаптический RAG-фермент (будущего парного-комплекса, PC) связывается сначала с сигнальными 12-RSS и 23-RSS последовательностями. Далее высвобождаемый на этапе надреза свободный 3'-гидроксил атакует противоположную нить, создавая сегмент, кодирующий шпильки (стебель-петлевой структуры), тупой сигнальный конец, и генерируя расщепленный сигнальный комплекс (CSC). Диссоциация шпилек сегмента гена приводит к образованию комплекса сигнального конца (SEC) [2].

Считается, что при V(D)J-рекомбинации для внесения межсегментных ДНК-разрывов необходимо и достаточно участия белков-рекомбиназ RAG1 (узнает оба типа спейсеров) и RAG2-фермента (рекрутируется в реакционный комплекс RAG1). Сближаясь, эти ферменты димеризуются в белковые-RAG1/2-комплексы вместе со связанными с ними «правильными-12/23» концевыми спейсерами, окаймленными гептамерными палиндромами соседних RSS-сигнальных последовательностей. В каждом из двух соединяемых вместе и рекомбинирующих 3'- и 5'-концевых дуплексных участков сна-

чала формируется односторонний ДНК-разрыв. Без экспрессируемых RAG1/RAG2-ферментов воспроизводятся только незрелые Т- и В- лимфоциты. В основе молекулярного механизма правила «12/23» лежит индуцированная структурная асимметрия, включающая наклон димера, образованного доменом связывания нонамера (при образовании изогнутых 12-RSS или 23-RSS) с ферментом RAG1, – и при взаимодействии с HMGB1 {HMGB1, – белок из группы ядерных негистоновых белков высокой подвижности (HMG), стимулирует активность RAG при связывании ДНК клетки, надрезе и образовании шпилек, – вероятно путем индукции RSS-изгиба} [2].

Под действием лимфоцит-специфических нуклеаз RAG1 и RAG2 (первая стадия), – в местах двунитевых надрезов, и по RSS-последовательностям каждой ДНК-нити, – сегменты ДНК-последовательностей вырезаются с образованием шпильки (с участием гетеродимера HMG-1/2), и только из одной ДНК-нити. Другие ферменты V(D)J-рекомбиназного комплекса не являются лимфоцит-специфическими и производят репарацию ДНК вслед за действием RAG1 и RAG2. При этом на конце каждого сегмента образуются шпильчатые структуры, временно защищающие надрезы в днДНК (двунитевых ДНК) и необходимые для узнавания их гетеродимерными белками Ku70/Ku80 (кодируются, соответственно, генами XRCC6 и XRCC5). Эти последние способны удерживать два подрезанных эндонуклеазой конца днДНК и участвуют в застраивании бреши. Данные белки имеют много общих сайтов-мишеней с нуклеазным комплексом Artemis, который активируется фосфорилированием {в эндо-(экзо)-нуклеазном режиме}, обеспечивает представленность свободных 3'-ОН-концов (для последующего воздействия на них терминальной дезоксирибонуклеотидил-ТdT-трансферазы) при V(D)J-рекомбинации, и срезает шпильки.

При выполнении своей работы, нуклеазный комплекс Artemis добавляет палиндромные Р-нуклеотиды к появившимся ДНК-шпилькам. Затем, и в 5'→3' направлении к существующим Р-нуклеотидам, ТdT-трансфераза добавляет 2-5 случайных пар оснований Н-нуклеотидов (возможная природа такой случайности оговорена ниже). Выше названные белки активны в NHEJ-репарации соединения негомологичных концов, и участвуют в ковалентном связывании двух концов каждой из двух разорванных ДНК-нитей по месту повреждения ДНК (т.е. распознают, укорачивают поврежденные концы ДНК различной конфигурации и лигируют их: в результате в ДНК остаются мутации). Сборка, стабилизация и распад комплекса NHEJ-белков происходят на месте репарируемых повреждений ДНК. Предотвращение геномной нестабильности клетки требует, чтобы днДНК-разрывы (DSBs) были восстановлены быстро и эффективно. Преобладающей у высших эукариот является (NHEJ)-система репарации соединения негомологичных концов. Компоненты NHEJ должны быть достаточно гибкими, чтобы взаимодей-

ствовать с различными возможными субстратами при ликвидации DSBs [6]. Продукты NHEJ-репарации (активной на протяжении всего клеточного цикла), дуплексы, – образуются в результате выравнивания разорванных концов ДНК и часто содержат недлинные пробелы, которые заполняются способной к этой функции ДНК-полимеразой лямбда ($\text{pol } \lambda$) [7]. {В настоящее время неизвестно, могут ли какие-либо из NHEJ-опосредованных и описанных в этом абзаце (P-/N-/др.)-нуклеотид-модифицирующих процессов являться зависимыми от тех или иных *ex tempore* воспроизводимых недлинных последовательностей, подобных праймеру/матрице (например, олигонуклеотидных эквивалентов белкового эпитопа, олиго-НЭ, продуктов гипотетического вПОТ-механизма, приведенного ниже) [8-13]; (в двойных фигурных скобках содержатся комментарии автора)}; {Три сайта автора: 1. www.amdeich-var-reverse-translation.ru; 2. <https://istina.msu.ru/workers/436330579/publications/>; 3. <https://www.researchgate.net/profile/Alexander-Deichman>}.

NHEJ-соединение является относительно точным, хотя иногда происходят небольшие (обычно менее нескольких нуклеотидов) вставки или делеции. У многих представителей разных царств (бактерий, архей, эукариот) гетеродимер Ku выступает в роли сенсора повреждений ДНК, имеет форму корзины и скользит по ДНК-нити. Он состоит из 2-х белков (Ku70/Ku80) и формирует комплекс с ДНК-зависимой протеинкиназой, которая есть у млекопитающих, но отсутствует у дрожжей. Она связывает подрезанные экзонуклеазой окончания ДНК, которые образуют выступающий 3'-конец, продлеваемый далее синтезом ДНК-нити, а ДНК-полимераза, при этом, вытесняет старую ДНК-нить. Запуск NHEJ-пути начинается с привлечения к области повреждения белка $\text{TP}_{53}\text{BP1}$ (опухолевого супрессора p53-binding protein 1) [14], который, предполагают, в $\text{TP}_{53}\text{BP1/RIF1}$ -паре направляет репарацию по NHEJ-пути (часто неточному, мутагенному). У делящихся дрожжей, RIF1, – теломер-квадруплекс-олигонуклеотид-{{не-исключено-олиго-НЭ}}-связывающий и/или репликацию регулирующий белок.

Как правило, NHEJ, – основной механизм восстановления небольших по длине днДНК-разрывов в клетках млекопитающих, т.к. он активен во всех фазах клеточного цикла, и, например, для рДНК требуется, в среднем, всего 30 минут. А белковая пара BRCA1/CtIP направляет по пути гомологичной рекомбинации, которая активна только в S- и G2-фазах клеточного цикла, и требует много больше, около семи (7) часов времени, когда в результате удвоения ДНК появляется матрица для репарации довольно крупных фрагментов повторяющейся ДНК (рДНК, др.).

{{Можно заметить, что функционирование гипотетического вПОТ-механизма {и учитывая, что потенциально может иметься по крайней мере два его варианта: 1) с формированием более линейных (предположительно полимераз- и Т-клеточно-зависимых); и 2) более конформационных (пред-

положительно В-клеточно-зависимых, но полимераз-независимых) вариантов олиго-НЭ [11]} может быть связано с формированием одного или нескольких вариантов предложенных типов олигонуклеотидных эквивалентов (олиго-НЭ). В этом случае имеется потенциально широкий диапазон возможностей регуляции (активации, деактивации, переключения) множества вариантов сигнальных путей, актуально функционирующих при различных иммунологических (включая, в частности, CRISPR/cas-подобное повреждение и NHEJ-ассоциированное восстановление разрывов в днДНК), биохимических, молекулярно-генетических и других процессах [8-11]}.

Кроме того, комплекс Ku (белки Ku70/Ku80) может функционировать как докинг-сайт, – т.е. место привлечения других вовлеченных в NHEJ молекул, а также взаимодействовать с комплексом ДНК-лигазы IV (в состав которой входят кофактор XRCC4; и белок XLF, который, далее и возможно, участвует в реаденировании лигазы). Таким образом, в этом процессе (суммарно) участвуют белки-ферменты: Ku70/Ku80, RAG1 и RAG2, Artemis комплекс, ДНК-лигаза IV, ДНК-зависимые протеинкиназы (присоединяются к обоим концам повреждённой ДНК; одна из них фосфорилирует нуклеазу Artemis), а также некоторые другие белки [6].

Среди последних [6]:

1) XRCC4 (Cernunnos, фактор-1/NHEJ1), – выравнивает друг относительно друга образовавшиеся концы ДНК, а также помогает работе TdT-фермента (который, как и ДНК-полимеразы λ , μ и β , – член X-семейства ДНК-полимераз);

2) TdT-трансфераза: экспрессируется в незрелых пре-В-/пре-Т-лимфоцитах и при остром лимфобластном лейкозе; присоединяет нематричные, т.н. случайные N-нуклеотиды (не имеющие гомологии ни с одним из фланкирующих соединений; возможная природа происхождения N-нуклеотидов оговорена ниже) к открытым концам ДНК цепи, – до того, как последние будут соединены и образуют стыковочное разнообразие т.н. липких концов перестроенных/объединенных V(D)J-сегментов вариабельных участков Т- и В-клеточных рецепторов (в N-областях VD- или DJ-соединений тяжелых цепей иммуноглобулинов и рецепторов Т-клеток). TdT представляет собой ядерный фермент с молекулярной массой 58 кДа, который: катализирует выборочное добавление нуклеотидов к 3'-ОН-концевому участку однонитевой ДНК (онДНК), и стандартно не требует матричной последовательности для полимеризации (в отличие от большинства ДНК-полимераз). Экспрессируется TdT на поверхности лимфоидных органов (транзиторно), – главным образом первичных, при созревании иммунной системы (в предшественниках В- и Т-лимфоцитов в костном мозге и Т-лимфоцитов в тимусе). Много реже, однако, фермент замечен в единичных клетках вторичных лимфоидных органов (селезёнке, лимфатических узлах;

повышенная активность фермента замечена в лимфоцитах небных миндалин мыши и человека). После завершения процесса V(D)J-рекомбинации, ген TdT выключается, поэтому все периферические (зрелые) В-/Т-клетки TdT-негативны. Также фермент не экспрессируется предшественниками клеток (в норме): миелоидного, эритроидного, мегакариоцитарного рядов (а также компонентами не лимфоидных тканей: клетками мезенхимального/эпителиального и зародышевого путей).

3) а также ДНК-полимеразы λ и μ , которые восстанавливают структуру днДНК на месте выступающих одонитевых концов и присоединяют нуклеотиды, необходимые для комплементарности липких концов друг другу. По месту разрыва каждой цепи формируется протяженный и далее репарируемый одонитевой участок, на котором достраивается ему комплементарный сегмент из дополнительных палиндромных Р-нуклеотидов.

II. TdT-трансфераза, NHEJ-репарация и REC-кольцевые структуры

Кроме того, с участием TdT-фермента между экзонами кодируемых V-, D- и J-сегментов (генов иммуноглобулинов/антител и BCRs/TCRs-рецепторов) появляются до 20-ти (обычно менее 10-ти) дополнительных случайных N-нуклеотидов. Далее, они могут сшиваться в результате NHEJ-репарации (соединения негомологичных концов) и включаться в сегмент, содержащий RSS-сигнальные последовательности. {{Не исключено, что появление таких как бы «случайных» N-нуклеотидов опосредовано/связано, в том числе, и с олиго-НЭ (продуктами гипотетического ВПОТ-механизма), потенциально способными выполнять нескольких ролей: матриц/псевдоматриц; трансактивирующих матриц (при NHEJ-репарации); праймеров (в том числе, необходимых для полимеразной активности при ликвидации: TdT-опосредованных днДНК-разрывов, DSBs; и Pol- μ -опосредованных пробелов (gaps) [6]); CRISPR/cas-(transRNA)-подобных элементов, и др.}}.

Такой сегмент способен замыкаться в виде рекомбинационно-вырезанной кольцевой структуры (REC, *Recombination excision circle*). NHEJ играет важную роль в V(D)J-рекомбинации и сопровождается инверсиями/делециями в процессе создания разнообразия в В-/Т-клеточных рецепторах {в т.н. «V(D)J-оме» иммунной системы позвоночных}. С нокаутом TdT-фермента (и, соответственно, с отсутствием в.н. вставок N-нуклеотидов) связывают почти десятикратное сокращение разнообразия Т-клеточных рецепторов по сравнению с нормальными системами дикого типа [15]. И наоборот, введение N-нуклеотидов с помощью TdT имеет первостепенное значение для создания комбинаторного разнообразия репертуара рецепторов антигенов [16].

Хотя TdT была одной из первых идентифицированных у млекопитающих ДНК-полимераз (1960 г.; ею богата, например, вилочковая железа человека [17]), она и ее неодинаково стабильные изоформы остаются мало изученными, загадочными. В ней нарушены почти все правила, предписанные для

ДНК-полимераз: она активна в отношении не днДНК, а онДНК (1); природные dNMPs она включает не одинаково (2): dGMPs/dCMPs более эффективно, а dAMPs даже с дискриминацией. TdT уникальна своей способностью как бы случайным образом связывать днДНК и dNTPs при формировании каталитически компетентного триплекс-комплекса. {{Интересно, что триплекс-формирующие-олигонуклеотиды, («ТФО») длиной в 15-25 нуклеотидов, образующие межмолекулярную триплекс-формирующую ДНК, распложены в большой бороздке днДНК и способны подавлять транскрипцию за счет связывания с двойной спиралью ДНК. Здесь возможна двойная роль гипотетических вПОТ-сформированных олиго-НЭ: во-первых, – выполняя роль скрытой матрицы при выполнении ферментативной активности TdT-полимеразой (транс-матрично-зависимая компонента которой показана [6]); во-вторых, – связываясь с определенным участком днДНК большой бороздки и образуя триплексную ДНК, быть специфическим/дополнительным регулятором транскрипционной активности данного/конкретного гена [15]}}.

Известно, что TdTS-форма (короткая) катализирует нематричную элонгацию нуклеотидов при V(D)J-рекомбинации генов рецепторов антигенов. А TdTL (длинная) форма, – обладает 3'→5' экзонуклеазной активностью, которая неизвестным механизмом может модулировать количество вставок/делений нуклеотидов по концам кодирующих последовательностей сегментов генов IGs и TCR (у мышей). {{Здесь, в трактовке в.н. неизвестного механизма, просматривается гипотетический тандем олиго-НЭ (потенциальной праймер-матрицы) с TdTL-экзонуклеазной и TdTS-элонгирующей формами TdT-полимеразы}}. У человеческих и бычьих ферментов имеются короткая, TdTS, и две длинных, TdTL1 и TdTL2, изоформы, регулируемые альтернативным сплайсингом. У человека короткие hTdTL1/2-формы локализуются в ядре. Характер сверхэкспрессии hTdTS и/или hTdTL2 может влиять на эффективность V(D)J-рекомбинации при NHEJ-репарации поврежденных одонитевых областей днДНК [15]. Для удлинения ДНК-последовательности TdT-фермент требует одонитевого инициатора (праймера) длиной в три и более нуклеотидов со свободными 5'-фосфатным и 3'-гидроксильным концами. TdT также уникален своей способностью выполнять на онДНК *de novo* синтез полинуклеотидов размером от 2 до 15 нуклеотидов при наличии dNTP в отсутствие праймера. А воспринимается это клеткой как сигналы к включению механизмов репарации или рекомбинации ДНК, подавляемые малыми РНК. {{Гипотетические не фиксируемые, и как бы виртуальные, некоторые олиго-НЭ, как разно-структурированные, а взятые все вместе, – как полифункциональные объекты, – вероятно, потенциально способны влиять (индивидуально/массово) на экспрессию генов/генома и выполнять праймерную, матричную, и, также, например, функцию взаимодействия, в частности, с малыми РНК}}.

Показано, что порядок взаимодействия TdT с ДНК и dNTPs является (по большей части) случайным, а не определяется «правилом А» (когда сначала формируется связь TdT с ДНК, а потом уже с dNTPs, – как это происходит в случае всех матрица-зависимых ДНК-полимераз). Молекулярные детали, касающиеся связывания и выбора нуклеотидов, остаются неясными. Показано, что рекомбинантная TdT использует dGTP, dCTP и dTTP эффективнее dATP (хотя этот нуклеотид при репликации включается в апуриновые сайты высокоточными ДНК-полимеразами практически в 100 раз более сильно). Кроме того, TdT может использовать неприродные индолилдезоксид- и терминирующие репликацию 5-NITP-нуклеозид-модифицированные нуклеотиды. Фермент представляет собой интересный парадокс, т.к. с одной стороны он способен дискриминировать dATP-вставку, а с другой, – эффективно включать неприродные нуклеотиды, которые используются в качестве механистических зондов при демонстрации «правила А» синтеза ДНК через повреждение.

Оценка ионных взаимодействий между аргинином активного центра и трифосфатной группой показала, что они важны, но не существенны для связывания нуклеотидов ферментом. А более слабая способность TdT включать в удлинение более объемные варианты неприродных нуклеотидов (в противовес природным), и при изучении различных 5'-замещенных индолилдезоксинуклеотидов, выявили обратную корреляцию в кинетике удлинения праймера в зависимости от размера нуклеинового основания. Вероятно, это связано со стерическими ограничениями, налагаемыми 16-аминокислотной TdT-петлей, функционирующей как стерические ворота, обеспечивающие, во-первых, селективную предпочтительность онДНК по сравнению с дуплексной (днДНК), и, во-вторых, включение не только ДНК-, но и, изредка, РНК-нуклеотидов. {{Нельзя исключить того, что среди множества различных гипотетических/виртуальных олиго-НЭ-структур могут находиться такие, которые способны влиять на характер взаимодействия разных TdT-белковых форм (имеющих различные TdT-петли), – со своими белковыми компонентами-партнёрами, онДНК/днДНК, вариантами природных/неприродных dNTPs (изредка rNTPs), разной валентности ионами металлов (и др. низкомолекулярными соединениями)}}.

После связывания с нуклеотидом большинство ДНК-полимераз подвергаются конформационному изменению и геометрически выравнивают его по отношению к фосфорил-переносящим матричным основаниям. Перенос фосфорила, по-видимому, является скоростью-ограничивающим этапом, а TdT существует в «закрытой» конформации. Одним из следствий этих результатов (и на этапе, лимитируемом по месту и скорости; принято не всеми) является то, что ионы металлов могли участвовать в начальном этапе формирования механизма независимой от матрицы полимеризации.

Предполагают, что далее сформированная строго-независимая от матрицы TdT-активность, влияющая, по крайней мере, на транскрипцию, посттрансляционные модификации и белок-белковые взаимодействия, по-видимому, является недавним эволюционным приобретением, которое совпадает с развитием V(D)J-рекомбинации у млекопитающих.

Белок-белковые взаимодействия с TdT обеспечиваются, в том числе, белками, связывающими ДНК по С- и N-концам. А также: PCNA, обеспечивающим механизм обратимой-регуляции/координацию активности TdT полимеразы при репликации, репарации и рекомбинации; некоторыми зависимыми от матрицы ДНК-полимеразами; белками Ku: так, Ku80 способствует привлечению TdT к месту рекомбинации V(D)J, а когда он нокаутирован, области «N», генерируемые TdT-трансферазой, становятся необычно длинными. TdT может конкурировать с другими членами семейства X-полимераз: с Pol μ , например, – за один и тот же онДНК-субстрат (с 3'-выступом и пробелами матричных оснований), за концевые ДНК-участки, и тем самым, за формирование «N»-областей [15]. {Нельзя исключить, однако, что конформационные особенности (геометрическое выравнивание), порядок и характер взаимодействия самой TdT (ее TdT-форм/петли) с онДНК-(предпочтительно)/днДНК, различными dNTPs (включая природные, неприродные; изредка рибонуклеотиды), а также с некоторыми белками {PCNA/(Ku86), Pol μ /(др.), при V(D)J-рекомбинации}, зависят/определяются также и «полу-виртуальными/ /третейскими»-компонентами, – в виде гипотетических олиго-НЭ с различными короткими/ /длинными первичными, а также последовательностями с различными конформационными вторичными, третичными (др.) структурами}}.

Па. Возможно зависимый от транс-матрицы TdT-фермент

В дополнение к широко известному и не зависящему от матрицы, TdT-фермент обнаруживает также и зависимое от транс-матрицы поведение (но *in trans*; хотя у большинства полимераз включение является *in cis*) по включению нуклеотидов [6]. Одномоментно включение касается одной пары нуклеотидов. При этом, в частности, петля полимеразы Pol μ (Loop1) избирательно выявляет короткие (и в меньшей степени более длинные) разрывы в днДНК, активируется и взаимодействует с TdT-ферментом.

Обнаружение матрица-зависимой компоненты активности TdT привело бы к более убедительным механистическим гипотезам формирования не только одно-, но и несколько-нуклеотидных N-областей при V(D)J-рекомбинации [18]. {Можно, предположить, однако, что роль матрице-зависимой/подобной компоненты могут выполнять метаболизирующие/ /исчезающие (как бы «виртуальные») последовательности олиго-НЭ}}. TdT можно использовать в RACE-методе (*rapid amplification of cDNA ends*), – для быстрого добавления нуклеотидов в концевые участки днДНК-разрывов (в

гомологичные 3'- или 5'-концевые области, экспрессируемые в специфических молекулах мРНК). И эти участки, в частности и затем, можно использовать в качестве праймер-матрицы при последующей ПЦР-реакции. {Для TdT-фермента такими матрица-подобными, и/или ПЦР-специфическими псевдо-праймерными последовательностями, могут быть некоторые естественно присутствующие в среде (но не фиксируемые из-за быстрого метаболизма, и как бы «виртуальные») олиго-НЭ-ты}.

Если к TdT-трансферазе в ткани/крови обнаружены антитела, то это может означать присутствие Т-/В-незрелых или плюрипотентных гемопоэтических стволовых клеток. Зрелые лимфоидные клетки всегда TdT-отрицательны. Кроме того, TdT⁺-клетки, в небольшом количестве, обнаруживаются в здоровых лимфатических узлах, в миндалинах (некоторых вторичных лимфатических органах); в клетках острого лимфобластного лейкоза. И оказалось, что TdT способна к последовательному присоединению (удлинению/наращиванию) к праймеру, – (в том числе, на концевые участки днДНК-разрывов), – отдельных единичных (dNTPs) нуклеотидов “de novo” [15].

{Многое из перечисленного выше может говорить о том, что предполагаемый ранее перенос гипотетических олиго-НЭ, необходимый для внесения точечных-мутаций/ /модификаций в состав генов (иммуноглобулинов и рецепторов В- и Т-клеток, BCR/TCR), требует наработки олиго-НЭ фрагментов/эпитопов данного АГ (прежде всего, профессиональными АПК: дендритными, макрофагами и В-клетками; но не только), во-первых. А, во-вторых, требуется перенос таких олиго-НЭ в составе нуклеотидного вектора или частицы типа эндосомы/подобной {допустим, внутри лимфоцита-хелпера определенного типа, который дважды вступает в тесный физический контакт (обсуждалось, по крайней мере, в [13, 12]): 1) сначала с в.н. АПК-клеткой, которая уже процессировала антиген/белок и передала хелперу олиго-НЭ соответствующего фрагмента АГ; 2) а потом, и для поддержания некоторых иммунологически значимых процессов созревания/ /дифференцировки лимфоцитов, – со стволовыми (прежде всего) и/или с иммунными клетками более поздней степени зрелости (во вторичных лимфоидных органах)}.

Такой перенос, повторимся еще раз, можно подозревать, вероятен в отношении не только гемопоэтической/кроветворной стволовой клетки (как это предполагалось ранее, например в [12, 13]), но и клеток некоторых вторичных лимфоидных органов (прежде всего лимфоцитов). Среди олигонуклеотидных структур, единичных (олиго-НЭ)_{n=1} или амплифицированных (олиго-НЭ)_{n=2,3,4...} компонент гипотетической «ретранслосомы», могут быть и те, что способны выполнять роль праймеров, матриц, праймер-матриц (различных процессов), трансктивирующих молекул, регуляторов RSS-

опосредованной V(D)J-рекомбинации, регуляторов метаболизма повторяющихся последовательностей (и других молекулярно-генетических процессов в генах/геноме). Все разнообразие олиго-НЭ-структур может нарабатываться АПК-клетками (профессиональными, др.), – хотя в число клеток, презентующих для цитотоксических Т-клеток молекулы МНС-I вместе с фрагментами собственных поврежденных белков, входят практически все ядродержащие клетки (в которых использование олиго-НЭ, скорее всего, происходит в соответствии с ткане-генетической программой конкретной специализированной клетки).

Одновременно заметим, что существует т.н. перекрестная презентация (в основном с участием дендритных клеток, ДК), когда один и тот же внеклеточный белковый антиген может сначала подвергнуться презентации с участием одного типа МНС-I/(процессирующая-частица)-пары, допустим МНС-I/протеасома (при формировании специфичности в TCR; вероятно, к эпитопу Т-клеточного типа), – а затем (иногда параллельно) и другой пары, – МНС-II/фаголизосома (при формировании у лимфоцита специфичности в BCR, – в отношении уже эпитопа В-клеточного типа). {При этом учтем, что целые опухолевые неоантигены (их различные эпитопы), вероятно, являются и могут восприниматься иммунной системой, одновременно, и как «свои», и как «чужеродные» (т.к. такой АГ, помимо уже ставшего «несвоим» эпитопа-мутанта, имеет также и присущие данной клетке/организму «свои» собственные эпитопы). Данная двойственность, несомненно, может осложнять, замедлять и извращать иммунный ответ}.

Кроме того, не исключено, что перенос лимфоцитами (допустим определенными в.н. хелперными, др.; и в результате физического контакта таких лимфоцитов с в.н. АПК, стволово-клеточными предшественниками и лимфоцитами во вторичных лимфоидных органах) олигонуклеотидных структур, типа вПОТ-продуцируемых олиго-НЭ (внутри последовательности нуклеиново-кислотного вектора или экзосома-подобной частицы) [12, 13], может оказаться инструментом регуляции не только становления новых специфических клонов. Также это может касаться и отрицательной (при отсутствии встречи с конкретными эпитопом-АГ) и положительной (при наличии встречи с конкретными эпитопом-АГ) селекции уже ранее наработанных, но не до конца дифференцированных в эффекторные и в специфические клоны Т- и В-лимфоцитов.

Тогда формирование и регуляция сбалансированных идиотип-антиидиотипических структур (как бы механизмом сетевых структур аффинно взаимодействующих эпитопов) в составе иммуноглобулинов/рецепторов В-клеток и рецепторов Т-лимфоцитов, возможно будет происходить по Эрне [19]. Одно из толкований идиотип-антиидиотипической сети состоит в обозначении ее как отображающей: а) процесс саморегуляции иммунно-

го ответа на основе поддержания иммунной памяти, селекции репертуара лимфоцитов, установления преиммунного разнообразия и естественной иммунной активности (в том числе, независимой от внешней антигенной нагрузки); б) специфические взаимодействия между антиген-распознающими молекулами и несущими их лимфоцитами на основе узнавания детерминант (идиотипов/эпитопов), локализованных, прежде всего (но не только), в гипервариабельной области V-доменов иммуноглобулинов или Т-клеточных рецепторов. В этом случае идиотип-содержащий лимфоцит стимулирует размножение другого, антиидиотип-содержащего лимфоцита, который, в свою очередь, подавляет размножение первого, т.е. идиотип-содержащего лимфоцита (таких волн-ступеней процесса может быть от нескольких, допустим 4-х, до многих и многих) [19].

Суммарное потенциальное действие всего разнообразия олиго-НЭ-опосредованных-инструментов (вписанных в контекст всей гаммы сигнальных путей, в данном случае иммунологически значимых), опосредованных гипотетическим вПОТ-механизмом {где-то, – начиная с уровня костного мозга (что важно для формирования более редкой позитивной селекции и новых клонов В- и Т-лимфоцитов); где-то, – на более поздних стадиях развития/дифференцировки лимфоцитов (с наибольшим уклоном в отрицательную селекцию лимфоцитов)} может вести как к формированию и дифференцировке одних лимфоцитов (транзиторной позитивной селекции), – так и к апоптозу других лимфоцитов (негативной селекции). Таким образом, в.н. перенос олигонуклеотидных структур (олиго-НЭ) одними лимфоцитами (допустим некоторыми хелперными), и при встрече с соответствующими и далее дифференцирующимися в антиген-несущие лимфоциты {стволовыми кроветворными; др. (см. выше)}, не исключено, может влиять, участвовать в создании как более редкой позитивной селекции (прежде всего к АГ, которые реально являются, – или в данных конкретных условиях квалифицируются иммунной системой как чужеродные), – так и к выборочной или массовой негативной селекции. Второй случай касается исключения лимфоцитов: а) против антигенов собственных клеток (негативная селекция относительно сильна); а также б) тех как бы «не-своих» антигенов, которые, в силу различных химических, биохимических, иммунологических, молекулярно-генетических характеристик, и в данном конкретном случае, все-таки квалифицируются иммунной системой, как «свои» (селекция более слабая)}.

IIb. Полимеразы μ и λ (эукариот)

Заметим, что кроме TdT-фермента (первоначально известного своим, во-первых, независимым от матрицы поведением, и, во-вторых/позднее, проявившим транс-, а не цис-матричную активность как большинство полимераз), транс-матричную активность могут проявлять также полимеразы μ и λ (но TdT зависит от онДНК, а полимеразы μ и λ от днДНК). {Можно

предположить, что олиго-НЭ-наведенную транс-матричную активность/ / зависимость, от онДНК/днДНК, могут испытывать и некоторые другие ферменты}}. Полимеразы λ и μ человека обнаруживают и обычную для TdT-фермента, независимую от цис-матрицы синтетическую активность [15]. Сходство между TdT и этими полимеразми (μ и λ) предполагает их тесную эволюционную связность [20, 21]. Известно, что полимеразы TdT, pol λ и pol μ своим N-концевым BRCT-доменом могут взаимодействовать с гетеродимерными белками Ku70/80, участвующими в распознавании и связывании концов при днДНК-разрывах, образованных в процессе V(D) J-рекомбинации. TdT и pol μ , считают, произошли от общего предка матрица-зависимых X-полимераз, и являются наиболее близкородственными членами семейства [15] (хотя общих у них было только 42% аминокислотной последовательности [22]). Что касается формирования концевых микрогомологических уотсон-криковских пар (см. ниже) днДНК-разрыве, то к настоящему времени фиксируют, что они, и с участием распознающей их петли Loop1, укладываются структурно схожими и подходящими для выравнивания: а) терминальной TdT-трансферазой (независимой от цис-матрицы), – при V(D)J-рекомбинации; б) или ДНК-полимеразой Pol μ (того же X семейства), – зависимой от ДНК-транс-матрицы (в отличие от большинства полимераз, зависимых от цис-матрицы) с 5'-фосфатсодержащей щелью в малой бороздке ДНК, – и при NHEJ-репарации [22].

{ {Не исключено, что укладка в.н. микрогомологических последовательностей связана с зависимостью от транс-матрицы в виде тандема онДНК/ олиго-НЭ; либо от олиго-НЭ, конформационно сложенного, допустим, в днДНК или в ДНК/РНК-структуру; либо от TdT/олиго-НЭ-парного-тандема («обычного» для TdT-транс-матричного варианта с онДНК-партнером). Кроме того, в мутантном (а мутация, в том числе, может быть олиго-НЭ-зависимая) по Loop1 TdT-ферменте, петля, содержащая прежде всего остатки 395-398, может не выполнять свою функцию «исключателя» взаимодействий цис-матрицы с праймерной нитью. Эти остатки «прикрывают» 3'-концевое основание транс-матричной нити, – отводя тем самым остальную часть этой нити за пределы белка, а также атомы остатков L398 и F495 боковой нити (они образуют клин, который нарушает обычную укладку праймерной нити). Остаток L398 вставлен в праймерную нить, а остатки 395–397 петли «закрывают» 3'-концевое основание транс-матричной нити, тем самым отводя остальную часть этой цепи за пределы белка (1). А за счет стэкинг-взаимодействий оснований парных нуклеотидов, обычно не уотсон-криковских, возможен выход на неродственные/некомплементарные пары (альтернативные конформации) нуклеотидов в микрогомологических последовательностях (2). Но и праймер, и 3'-концевое основание, и стэкинг-контакт, в свою очередь, могут модифицироваться участием олиго-НЭ в соответствующих взаимодействиях [6]}}.

При этом эффективность репарации зависит от правильного выбора исторических таутомеров на базе нескольких (редких/стабильных) нуклеотидов, – и ионов (+2) металлов, которые, в свою очередь, формируют структурно-сетевые свойства окружающих молекул воды в парах. В итоге сделан вывод о том, что имеющиеся данные о последовательностях N-областей могут быть объяснены только участием динуклеотидного шага, когда в ДНК-нить включаются 3'-последнее и 3'-предпоследнее основания праймера [6]. {{Но среди потенциального множества синтезируемых олиго-НЭ, продуктов гипотетического вПОТ-механизма, не исключено, могут найтись и те, которые способны выполнять роль триггера в виде матрицы, праймера, праймер-матрицы, ДНК/РНК-редактирование- и мутагенез-ассоциированных гидовых/матричных олигонуклеотидов, и др.}}.

Пс. полимеразы μ (ти, мю)

Полимераза μ человека (Pol μ =ти=мю) участвует в соматической гипермутации генов иммуноглобулинов, T-зависимом процессе, который избирательно происходит во вторичных лимфоидных органах (селезенке, пейеровых бляшках подвздошной кишки, некоторых миндалинах, лимфоузлах, др.). Pol ти способна менять TdT-зависимую экспрессию иммуноглобулинов новыми эпизодами V(D)J-рекомбинации в селективной среде зародышевого центра, и может быть дополнительным механизмом инактивации или диверсификации иммунных реакций [22]. При этом обнаруживают (в норме): а) преимущественную Pol- μ /ти-, но не TdT-зависимую экспрессию иммуноглобулинов в развивающихся зародышевых центрах вторичных лимфоидных органов; б) очень низкую дискриминацию оснований при ДНК-зависимой полимеризации с помощью Pol ти (в отличие от TdT), когда мутаторный фенотип этой терминальной трансферазы (в чем-то подобной TdT, которая, в отличие от Pol ти, в основном, не активируется в зародышевых центрах В-клеток) резко усиливается в присутствии активирующих ионов Mn^{2+} . Более того, сходство с TdT, и экстраполяция с кристаллической структурой ДНК-полимеразы Pol beta (β), указывают на те структурные особенности Pol ти, которые объясняют повышенную ее склонность к ошибкам при заполнении концов ДНК при V(D)J-рекомбинации и восстановлении разорванных концов днДНК при NHEJ соединении негомологичных концов [22].

Кроме того, и в соответствии с ее выборочным присутствием также и в отдельных клетках тимуса и костного мозга, предполагают, что днДНК-зависимая и подверженная ошибкам Pol ти может потребоваться при нормальной V(D)J-рекомбинации в качестве ДНК-зависимой полимеразы, участвующей в образовании палиндромных (состоящих из Р-нуклеотидов) последовательностей на кодирующих концах. Подобное происходит при реакции заполнения пробелов, необходимой для соединения добавленных N-нуклеотидов, с участием терминальной TdT и образованием лигируемых

концов ДНК. Предсказывают возможное участие Pol μ в процессе заполнения двух сближенных концов ДНК {и с участием полимеразной, нуклеазной и лигазной активностей (синапс-локализованных ферментов)}, происходящих как при V(D)J-рекомбинации, так и при восстановлении разрывов в днДНК, с участием процесса NHEJ-соединения негомологичных концов (включая такие его компоненты, как DNA-PKcs протеинкиназа; гетеродимерные Ku70/Ku80 белки; лигирующий комплекс Xrcc4/ДНК-лигаза-IV). Наконец, Pol μ участие, вероятно, необходимо и в процессе класс-переключения генов иммуноглобулинов (IgGs) в В-лимфоцитах, расположенных в краевой зоне герминативных центров (GCs) вторичных лимфоидных органов [22]. Основные механизмы переключения рекомбинации (с класса на класс) изучены недостаточно, но предполагают, что это специализированная система соединения и формирования концевых ДНК-участков, – с участием специфической Pol μ ДНК-полимеразы [23].

{Тогда можно предположить, что V(D)J-рекомбинация и ее переключение (а также не требующая обширной гомологии между соединяемыми днДНК-концами NHEJ, опосредующая восстановление днДНК-разрывов) с участием олиго-НЭ (продуктом вПОТ-механизма) может происходить в лимфоцитах не только первичных лимфоидных органов (костный мозг, тимус; в основном TdT-зависимая; однако Pol μ здесь изредка присутствует, ее роль также возможна), но и во вторичных (лимфоузлы, селезенка, пейеровы бляшки, небные миндалины, др.; здесь в основном присутствует Pol μ фермент) лимфоидных органах [22]. Во временно сформированных зародышевых (герминативных) центрах (центробластах и центроцитах темной зоны, вытесняемых в светлую зону) некоторых разной степени зрелости вторичных лимфоидных органов, В-клетки вероятно активируются, пролиферируют и дифференцируются. А в некоторых из них, и при нормальном иммунном ответе, могут происходить олиго-НЭ-зависимые мутации (и переключение классов) генов иммуноглобулинов, когда олиго-НЭ, или несколько разных олиго-НЭ, могут выполнять роль *соло* (CRISPR-cas-подобной системы), – или совместно (CRISPR-cas/trans-activating-crRNA-подобной) олигонуклеотид-направляющей гидовой, реальной или виртуальной/(псевдо)-праймер-матрицы для репаративной [24], полимеразной (восстанавливающей/модифицирующей), трансктивирующей, РНК/ДНК-редактирующей, РНК/(ДНК)-интерферирующей, экранирующей (и др.) активностей [8-11, 25].

В результате этого в большинстве случаев могут сформироваться те самые как бы не-матрично-зависимые (поскольку «виртуальные» олиго-НЭ не рассматриваются в качестве потенциальных матриц) делеции/вставки нуклеотидов. Одновременно, пишут, что эти делеции/вставки не могут быть объяснены действием только нуклеаз и лигаз на воссоединяющихся концах ДНК [26] (т.е. наличие неких причин, например скрытых матриц,

все же допускают). И тогда может оказаться (не исключено), что при V(D)J-рекомбинации/переключении, NHEJ используется для восстановления не только спорадических днДНК-разрывов (DSBs), но и в качестве механизма программируемого процессирования днДНК-разрывов (DSBs) [22] с участием олиго-НЭ (т.е. это уже не просто случайная, а спорадичность программируемая с участием вПОТ-механизма, т.е. имеющая свои направляющие и ограничительные пределы). При этом TdT-трансфераза может присоединяться к концам ДНК за счет специфического взаимодействия BRCT-домена своей N-терминальной-области (131 аминокислота; встречается в ряде белков репарации ДНК и, по-видимому, опосредует белок-белковые взаимодействия) с отдельными Ku70, Ku80 и гетеродимерной Ku86 (Ku70/Ku80) субъединицами генов (соответственно, XRCC6 и XRCC5). И может выполнять роль модулятора процессивности и специфичности TdT-зависимой вставки нуклеотидов. Показано, что трансфицированные TdT и Ku70 локализуются совместно, образуют ядерные очаги в неэкспрессирующих TdT нелимфоидных клетках, и индуцируют разрывы в днДНК (DSBs).

Вероятно, роль Pol μ при NHEJ связана с концевыми участками ДНК (1), модификацией терминальных ДНК-последовательностей (2) и облегчением конечного этапа ДНК-лигирования (3), – что совместимо с общей экспрессией фермента (Pol μ) в большинстве тканей. Возможно, она могла бы облегчаться остаточной TdT-активностью и ее внутренней склонностью к ошибкам при вставке нуклеотидов перед матрицей [27], – что также не исключает вероятных вариантов участия олиго-НЭ в качестве полимеризацию-/репарацию-направляющей матрицы (в том числе мутагенной), праймера, праймер-матрицы, трансктивирующей частицы и проч. [8-11]}}.

Взаимодействуя своей Loop1 петлей с TdT-трансферазой, Pol μ , вытесняя TdT, может участвовать и играть решающую роль в NHEJ-опосредованном соединении негомологичных концов и восстановлении днДНК-разрывов. При этом, когда цепь восстанавливаемой нуклеотидной матрицы прерывиста или недоступна, белковая петля Loop1 может действовать в режиме псевдо-матрицы, заполняющей пространство нуклеотидной брешы. В то же время, и во избежание стерических столкновений с тропными к ней последовательностями, петля периодически диффундирует внутрь фермента. Мутационный анализ и проверка доступа 3D-структур позволяют идентифицировать перечень аминокислот мини-петли, отвечающих за определение присутствия и локализации разрывов в нуклеотидной цепи матрицы. Это, в свою очередь, будет определять окончательное место локализации Loop1-петли. Подобно другим зависимым от матрицы полимеразам семейства X, Pol μ вызывает изгиб в матричной цепи ДНК непосредственно на 3'-конце матрицы, – в паре с 5'-фосфорилированным нижерасположенным праймер-нуклеотидом. В этом случае Pol μ использует 5'-концевое матричное осно-

вание для прямого связывания и встраивания нуклеотида, начиная с первого доступного матричного нуклеотида.

Сеть ориентаций 3D-структур образована ранее не охарактеризованной мини-петлей большого пальца (NSH-мотива) и положительно заряженной N-спиралью, которые способствуют правильному позиционированию Loop1 и ориентации несовместимых концов прерывистой цепи матрицы при NHEJ. Соответственно, одиночная мутация специфического консервативного остатка в этих мотивах хотя и не имеет значения для заполнения пробелов, в большинстве случаев она в значительной степени влияет на активность терминальной Pol μ трансферазы при NHEJ-продвижении (соединении негомологичных концов). Другие точечные мутации в Loop1-«шарнирах», такие как остатки Phe385 или Phe389, подтверждают требования к гибкости этого мотива [20].

Ид. полимеразы λ

Считается, что полимеразы λ эукариот (Pol- β -подобный фермент с ДНК-синтетическим и лиазным доменами) ресинтезирует недостающие нуклеотиды при NHEJ (пути репарации/соединения негомологичных концов при днДНК-разрывах). Эти разрывы являются наиболее серьезным типом повреждения ДНК, а NHEJ-соединение, – основным путем репарации днДНК у высших эукариот. В дополнение к NHEJ, pol λ также может участвовать в эксцизионной BER-репарации, – удалении поврежденных азотистых оснований и последующей достройке одной из двух нитей днДНК {включает стадии: распознавания/удаления поврежденного основания ДНК-гликозилазой; удаления AP-эндонуклеазой соответствующего единичного нуклеотида в точечной заплатке, – или целого короткого фрагмента с таким нуклеотидом; удаление 5'-концевого дезоксирибофосфата (5'-dR) лиазой; застройки брешей ДНК-полимеразой; соединения лигазой}. Основная биологическая роль pol λ состоит в восстановлении разрывов в днДНК (DSBs), и основана на результатах, показывающих, что рекомбинация не происходит в клеточных экстрактах без pol λ . Pol λ может выполнять матрица-независимый синтез ДНК с использованием онДНК (концевых праймеров), – или, реже, днДНК с коротким 3'-выступом. Она считается склонной к ошибкам ДНК-полимеразой, т.к. может обходить определенные повреждения ДНК, включая AP (апуриновые/апиримидиновые) сайты. И, видимо, играет активную роль в соматической гипермутации, – совместно с полимеразой pol μ (семейства X полимераз), также играющей активную роль в гипермутациях иммуноглобулинов, синтезе ДНК при V(D)J-рекомбинации и, подобно TdT-трансферазе, присоединении нуклеотидов к концевым фрагментам онДНК без матрицы.

BER-репарация: инициируется ДНК-гликозилазами, узнающими повреждённое основание (связанное с углеводным компонентом) и катализи-

рующими гидролиз N-гликозидной связи; обеспечивает резервную активность в отсутствие фермента Pol β (удаляет 5'-дезоксирибозофосфатный фрагмент и катализирует синтез заполнения пробелов во время репарации с вырезанием основания) [28, 29, 15]; является основным видом репарации небольшого числа поврежденных оснований, возникающих в результате нескольких различных процессов (алкилирования, окисления, удаления загрязнений/депиримидинирования и дезаминирования ДНК). Судя по кристаллической структуре, pol λ (полимераза лямбда), в отличие от «обычных» ДНК-полимераз, и взаимодействуя с 5'-фосфатной областью ДНК-нити, образует широко распространяющиеся плотные контакты. Это позволяет ей стабилизировать два конца двунитевого разрыва и соединять негомлогичные концы [30]. Помимо своего каталитического домена, полимеразы pol λ имеет также домен 8 кДа и домен BRCT.

Домен 8 кДа обладает лизазной активностью, позволяющей производить несколько видов реакций расщепления: а) удаления 5'-фосфатной группы на конце обрыва ДНК нити [31]; а также катализа: б) реакции негидролитического/неокислительного расщепления различных химических связей (C—C, C—O, C—N, C—S, др.) субстрата; в) обратимых реакций образования и разрыва двойных связей, сопровождающихся отщеплением или присоединением групп атомов; г) образования циклических структур. А N-концевые BRCT-домены (связывающие фосфопептид) распространены среди белков репарации ДНК и встречаются во многих модулях, регулирующих ответ на повреждение ДНК; также они участвуют в координации межбелковых взаимодействий [32].

Pol λ структурно и функционально связана с pol μ (они члены семейства полимераз X, как и TdT, участвующий в соединении негомлогичных концов). [33]. Pol λ (как и pol μ и TdT) участвует в рекомбинации V(D) J-сегментов при генерации разнообразия рецепторов В- и Т-клеток. В то время как pol μ важен для перестроек тяжелой цепи, pol λ , по-видимому, более важен для перестроек легких цепях [34, 35]. У дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* Pol4 (DNA polymerase IV) является единственным гомологом одновременно pol λ и pol μ [36]. Механизм устойчивости к повреждениям включает, по-видимому, и в том числе, замену репликативных полимераз на специализированные ДНК-полимеразы.

{В случае склонной к ошибкам полимеразы λ (способной к широко распространяющимся плотным контактам, стабилизации и соединению негомлогичных концов днДНК), и при участии pol μ полимеразы (обе полимеразы участвуют в перестройках, соответственно, легкой и тяжелой цепей иммуноглобулинов и Т-/В-рецепторов), – также возможно участие различных олиго-НЭ, выполняющих различные роли. Это касается следующих возможных их ролей: матричных, праймерных, матрично-праймерных, оли-

гонуклеотид-гипермутагенез-направляющих матриц в NHEJ- и процессах BER-репарации днДНК-разрывов (полученных в результате повреждающего действия алкилирования, окисления, депиримидинирования, дезаминирования ДНК), координации межбелковых взаимодействий, лиазной (благодаря 8-кДа/BRCT-доменам; и включая ликвидацию: 5'-фосфатной группы на конце обрыва ДНК нити; а также C-C, C-O, C-N, C-S и др. повреждений) и активности белков репарации ДНК, – при V(D)J-рекомбинации, ликвидации AP-повреждений (др.), – и при участии иных белков-ферментов (в том числе, гликозилаз, Pol β , др.)).

Пе. V(D)J-рекомбинационный комплекс

Взятые вместе, – белки RAG1/RAG2 (нуклеазы-рекомбиназы), Ku70/Ku80 (днДНК-удерживающие), активные ДНК-зависимые-протеинкиназы, ДНК-лигаза IV, TdT-трансфераза, HMG-1/2, – называют V(D)J-рекомбинационным комплексом; (где HMG-1/2, – ядерные белки, специфически связывающиеся с онДНК и крестообразными ДНК-структурами, последовательности которых содержат палиндромы). Такой комплекс создает, по крайней мере в организме позвоночного животного, и с участием эндонуклеазы Artemis (активируемой по 5' и 3' выступам/шпилькам, – в комплексе с протеинкиназой PRK-DC, интегральным компонентом ДНК-репарации) много разнообразных сайтов. Также происходит случайное добавление N-нуклеотидов TdT-трансферазой. Конечные последовательности иммуноглобулинов (и подобных ДНК), модифицируемых по концам сегментов, являются чрезвычайно вариабельными, даже когда одни и те же V, D или J сегменты присоединяются друг к другу. { {Рекомбинационный комплекс создает не мало сайтов потенциального действия гипотетических олиго-НЭ, – с возможным выходом на множественное TdT-основанное сегмент-концевое добавление т.н. случайных N-нуклеотидов и формирование здесь сильной вариабельности даже у одних и тех же V-, D- и J-сегментов} }.

В результате V(D)J-рекомбинации формируются иммуноглобулины к антигенам, – в том числе, по отношению к таким антигенам (их линейным или конформационным эпитопам), с которыми ранее не сталкивались ни сам организм, ни его предки, – с колоссальным разнообразием в антителах и рецепторах Т-клеток и В-клеток (последний представляет собой мембранную форму антител). Изредка, V(D)J-рекомбинации позвоночных приводят к возникновению RSS-ассоциированных инверсионных (палиндромных) последовательностей (потенциальных мишеней рестриктаз). Функционально это равносильно их делеции. Порядка 2/3 неудачных рекомбинаций оказываются связанными со сдвигом рамки. V(D)J-рекомбинации направляются парами сигнальных-RSS-последовательностей и происходят обычно на одной, а при неудаче (в значительном числе случаев), – и на другой хромосоме. Такие нарушения при V(D)J-рекомбинации могут приводить к стандартным

и тяжелым комбинированным иммунодефицитным состояниям (SCID), осложненным мутациями как нуклеотидных, так и белковых (RAG1, RAG2, Artemis, ДНК-зависимой протеинкиназы, др.) компонент, дефициту RAG с экспансией $\gamma\delta$ -T-(не- $\alpha\beta$ -T)-клеток, образованию гранулемы и нарушению приживления плода у матери.

{{Надо иметь ввиду, что потенциальный набор разного вида олиго-НЭ (включая рибо- и дезоксирибо-олиго-НЭ-варианты, функционирующие на уровне ДНК-генов и их РНК-транскриптов) может быть достаточно большим. Помимо выше перечисленных специфических их видов (подобных функционирующим в CRISPR/cas-системах с трансактивирующими, transRNA, и короткими, crRNA, компонентами), также могут быть воспроизведены и функционировать те, которые взаимодействуют с разными участками генов (промоторными, энхансерными; с разбросанными по генам квадруплексными, дуплексными, триплексными, химерными, др.) и генома (повторяющиеся последовательности, др.). Тем самым олиго-НЭ могут влиять на (регулировать) экспрессию не только мишеневых, но и множества вспомогательных (др.) генов, без участия которых свою работу гены-мишени не выполняют. Так, например, и в частности, олиго-ДНК-нуклеотиды длиной в 15-25 нуклеотидов (аналоги ДНК-олиго-НЭ, гипотетических продуктов вПОТ-механизма), известно, могут связываться с большой бороздкой днДНК и формировать межмолекулярную триплексную ДНК, которая способна подавлять транскрипцию данного участка днДНК [37]. Также транскрипцию гена способны активировать/деактивировать/индуцировать естественные или искусственные G-квадруплексные структуры промоторов [38] (к ним могут относиться, в частности, и олиго-НЭ-структуры). Кроме того, квадруплексные структуры на некодирующей ДНК-нити способны поддерживать открытую конформацию кодирующей ДНК нити и, тем самым, усиливать экспрессию соответствующего гена. Взаимодействуя с лигандами, квадруплексные структуры могут приводить к нарушению действия различных белковых факторов и ферментов, связанных с ДНК или РНК функционально и, тем самым, к подавлению или активации транскрипции. Более того, наличие или отсутствие квадруплексов в 5'-нетранслируемой области мРНК позволяет регулировать экспрессию гена за счет ингибирования или активации трансляции [37, 38]}}

Неудачная перестройка одной хромосомы, в общем случае, может вести к рекомбинации с участием гомологичной (вплоть до аллельного исключения). А в случае α -цепи TCR-рецептора ($\alpha\beta$ -Т-клеток), – к перезапуску иммуногена, когда RAG экспрессируется повторно, и рекомбинация продолжается с участием V α -сегмента, который не был вырезан из хромосомы и не попал в эксцизионное кольцо. Если ДНК-сегмент не попал в эксцизионное кольцо (не был вырезан), а остался на хромосоме, то попытки рекомбинации, и даже

редактирования сегмента (в частности, гена α -нити), могут продолжиться вплоть до образования функционального гена, кодирующего лёгкую цепь. Неудачная V(D)J-рекомбинация одноименных сегментов на обеих хромосомах ведет к гибели лимфоцита апоптозом (что происходит в ~45% таких случаев), является важным механизмом, отвечающим за хромосомную транслокацию при раке и аутоиммунитете. Несмотря на обширные структурные исследования, единственной известной структурой в RAG-ДНК-комплексе является нонамер-связывающий домен (NBD, nonamer-binding domain) [2].

В случае V(D)J-рекомбинации TCR (сходно с тяжелыми цепями Igs в случае BCR) последовательность рекомбинационных событий может быть такая. Сначала происходит D-J рекомбинация в β -цепи TCR, при этом следует либо объединение одного, допустим, $D_{\beta 1}$ сегмента с $J_{\beta 1}$ (одним из шести сегментов), либо объединение $D_{\beta 2}$ с $J_{\beta 2}$ (одним из семи сегментов). Затем происходит V_{β} - D_{β} - J_{β} перегруппировка. Между V_{β} - и D_{β} -парой сегментов все последовательности удаляются, и новообразованная ($V_{\beta}D_{\beta}J_{\beta}$)-последовательность транскрибируется с присоединением консервативного (константного) C_{β} -участка, – и образованием конечной ($V_{\beta}D_{\beta}J_{\beta}C_{\beta}$)-мРНК. Далее эта мРНК транслируется в полноценную TCR $_{\beta}$ -цепь. Перестройка α -цепи (TCR, в результате прямой рекомбинации VJ) аналогична таковой для лёгких цепей иммуноглобулинов/антител (AB, BCR). Объединение α - и β - цепей приводит к формированию полноценного $\alpha\beta$ -TCR-рецептора, экспрессируемого большинством Т-клеток [2].

III. Возможное разнообразие олигонуклеотидных последовательностей (олиго-НЭ), воспроизводимых гипотетическим механизмом варибельной Поэпитопной Обратной Трансляции (ВПОТ-механизм)

Ранее в работах ([8-13, 24, 25]; остальные см. на выше указанных сайтах автора) представлен механизм воспроизводства олигонуклеотидных эквивалентов (олиго-НЭ), полученных в результате гипотетического ВПОТ-механизма (варибельной Поэпитопной Обратной Трансляции), и принадлежащих своему или чужому антигену (прежде всего белковой природы). В этом случае, и поскольку предполагается два эволюционно разновозрастных способа их воспроизводства (1. полимераз-зависимый; и 2. полимераз-независимый), можно ожидать формирования разных типов олиго-НЭ (прежде всего олиго-рибо-, но также и олиго-дезоксирibo-нуклеотидов; вероятно, колебаться может и длина последовательностей: от единичных (в 15-30), до амплифицированных $\{v(15-30)_{n=2,3,4,\dots}\}$ нуклеотидов.

Первый способ подразумевает использование полимераз на сближенных антикодонных участках нескольких тРНК, и прилегающих к ним одного-двух нуклеотидов, как на матрице [12, 13, 24]. Среди полимераз, во-первых, часто присутствующая в клетке вирусная РНК-зависимая-РНК-полимераза, RdRp (с выходом на РНК-олиго-НЭ-продукт). А во-вторых, это ядерно-ко-

дируемая гамма-POLG-полимераза митохондрий ($\text{pol-}\gamma$), которой, помимо ограниченной обратной-транскриптазой активности (с выходом на ДНК-олиго-НЭ-продукты), приписывают также и RdRp-подобную активность [39] (с выходом на РНК- или РНК/ДНК-олиго-НЭ-продукты); (аналог RdRp-подобной активности имеется и в хлоропластах [40]). RdRp-подобную активность (и тоже с выходом на РНК-олиго-НЭ-продукты) приписывают также и митохондриальной POLRMT-праймазе человека (белок имеет больше черт сходства с РНК-полимеразами фагов и митохондриальными полимеразами низших эукариот), которая используется транскрипционной машиной органеллы для синтеза РНК-праймаера при инициации репликации отстающей L-нити мтДНК (с тяжелой H-нити). { {Возможно такой POLRMT-ассоциированный праймер, как и белковые компоненты в.н. машины, находятся, соответственно, в конкурентных отношениях, – и/или, кроме того, под контролем олиго-НЭ, воспроизводимых вПОТ-механизмом} }.

Второй способ (воспроизведения олиго-НЭ), – сочетание (по крайней мере) нуклеазной (эндо/экзо) и лигазной активностей, позволяющих вырезать и сшивать соответствующие рибонуклеотиды из нуклеотидных участков (в т.ч. из антикодонов) соседних транспортных РНК (из поочередно сближаемых антикодоновых участков нескольких тРНК; и, возможно, прилегающих к ним одного-двух нуклеотидов). Транспортные РНК, известно, состоят из разновозрастных (эволюционно) и по-разному структурированных частей (обычно трех-четырех стебель-петлевых структур) [11, 41-43]. В силу такой пространственной и последовательностной структурированности, тРНК называют «сокровищницей стереохимической информации» ([44]). Взятые вместе, оба способа воспроизводства олиго-НЭ подразумевают сочетание преимущественности характерных структур начиная с эпохи РНК-, ДНК- и Белкового Миров, а также вирусов и бактерий, – «до/через/от» митохондрий (как частично бактериальных производных), – и, наконец, к эукариотическим ядерно-содержащим структурам (ядерная/митохондриальная ДНК, др.) [11, 41-43].

Кроме того, последовательности олиго-НЭ, вероятно, могут быть:

- 1) укороченными, не более (15-30) нуклеотидов, – и удлиненными, в (15-30)_{n=2,3,4,...} нуклеотидов;
- 2) полученными с участием линейных (более характерных для Т-клеток) или конформационных эпителиев (более характерных для В-клеток);
- 3) структурно относительно простыми (как бы линейными), – но и конформационно усложненными (стебель-петлевыми шпильками, кольцевыми, дуплексными, триплексными, квадруплексными, крестообразными, др.) структурами.

Также некоторые олиго-НЭ, вероятно, могут быть подобными (тропными), частично/полностью комплементарными и взаимодействовать с разными участками:

1) тРНК (стебель-петлевыми; их 5'-/3'-половинками), большими/малыми рибосомами, мРНК (промоторными, энхансерными, концевыми, др.);

2) ДНК (различными участками: генов; некодирующими, включая повторяющиеся последовательности: тринуклеотидные, образующие разной степени сложности конформационные структуры; микросателлитные; сателлитные, прямые, обратные, палиндромные, др.);

3) быть функционально подобными фрагментам транскриптов: разных малых РНК; протяженных-РНК; трансактивирующих и CRISPR-ассоциированных РНК (crRNA/transRNA);

4) взаимодействовать с различными (полностью или частично комплементарными) участками генов (энхансерными, промоторными, экзонными, интронными, концевыми, др.), – и участвовать в формировании стационарных и сборно-разборных (почти «виртуальных») нуклеопротеидных платформ (модулей, комплекс-подобных структур [8-11]), контролирующих и участвующих в формировании различных белково-нуклеиновых сигнальных путей [9], в том числе в составе гипотетической «ретранслосомы».

Кроме того, надо учитывать, что, во-первых, – и за счет потенциально возможного упрощенного взаимодействия олиго-НЭ с одной из нитей мтДНК (лишенной, как и бактериальная ДНК, белкового остова), – в митохондриях каноническая экспрессия генов белков в рамках универсального генетического кода может периодически оказываться не единственной, а дополняться процессами сдвига рамки считывания и переключения на не триплетные (а тетра-/пента, др.) коды трансляции (см. *Seligmann H., Michel C.J.* и митохондриальный/«циркулярный-код» в [8, 9]). Во-вторых, в родственной структуре хлоропластов (световоспринимающих органелл), не исключено, и предположительно за счет особенностей формирования компонент ЭЛП (Энерго-Лучевого Потока), неповторимого сочетания его солнечной, космической и земной радиационной составляющих, определяемых сочетанием наборов элементарных частиц, прежде всего фотонов (и др.), формируются два вида разнообразия. Это: а) географическое (эндемическое) белково-нуклеиновое (аминонуклеиновое; внутри, и между эпитопами родственных белков); и б) генетический-код-формирующее (на основе обобщения разных эндемических/географических компонент) соответствие между каждой отдельной аминокислотой (в составе тРНК/Аа-тРНК, расположенных на мембране органеллы «застрявшего» фрагмента белка, эпитопа при вПОТ), – и нуклеотидами соответствующего этой АК одного/нескольких кодонов [45].

Сформированные РНК/ДНК-варианты олиго-НЭ, продукты гипотетического вПОТ-механизма, вероятно потенциально способны выполнять «доминант-позитивную» роль матриц, праймеров, гидовых/трансактивирующих молекул (например, в процессах репарации, полимеризации, др.). Но, также, выполняя «доминант-негативную» функцию, и взаимодействуя с нуклео-

протеиновыми комплексами (их компонентами) комплементарно (частично/полностью) и некомплементарно, они, вероятно, способны служить также экранами, сигналами переключения, регуляторами степени взаимодействия одноименных молекул (матриц, праймеров, гидовых/трансактивирующих молекул, др.) между биологически значимыми молекулами, – участниками процессов запуска, переключения/регуляции (усиления/ослабления) генов/генома, – в прямо или косвенно связанных сигнальных путях (генных цепочках) и их сетях [25].

В контексте такого подхода можно предположить, что гипотетический вПОТ-механизм (а также все вероятные его эволюционные варианты: современный, прошлый и будущий) может оказаться одним из ключевых (корневых [46]) при формировании не только отдельных генов/геномов, но и целых новых органов (при ароморфозе) и биологических видов (при современном видообразовании, обусловленным наследственной изменчивостью и фактором естественного отбора).

IV. Соответствие концепции «Молекулярной коммутации»

Такое потенциально вероятное структурно-функциональное многообразие продуктов гипотетического вПОТ-механизма может быть чрезвычайно информативным, и не противоречит, а скорее объясняет концепцию «Молекулярной коммутации» М. Никитина [47]. Эта концепция (система) основана, в конце концов, на фундаментальном законе действующих масс, касающемся, помимо одонитевых фрагментов нуклеиновых кислот (которых в клетке находят не много, и, в основном, в виде РНК), также и тех одонитевых ДНК, короткие фрагменты которых (онДНК-олигонуклеотиды) вводились экспериментальным путем. Одновременно, и в качестве экспериментальных, были выбраны три вида одонитевых РНК (онРНК). Система включала также и другие биологические компоненты (среди которых, – белки, малые молекулы, углеводы, липиды, и т.д.) [47].

Согласно концепции, и помимо как будто первопричинных сил комплементарного взаимодействия (как бы единственных), на роль направляющих, и в не меньшей степени, выдвигаются и другие силы. Это обширные континуумы частично комплементарных и параллельно функционирующих рядов нуклеотидных последовательностей более многочисленных обратимых и потенциально скрытых (как бы «виртуальных»/«трудно предсказуемых») не комплементарных низко-аффинных сил непрямого (обходного) взаимодействия/подавления. А также непрерывного обмена («смены партнеров») и нелинейной перебалансировки молекул (в рамках феноменов «коммутации цепей» и «биокомпьютерных схем» [47]).

Эти силы могут лежать в основе обеспечения разных процессов целой системы: организации любого вида нуклеиновокислотных и белковых сигнальных путей, сохранения кратковременной памяти, связанных с процес-

сами онкогенеза, старения, иммунологического баланса, эволюции, и т.д. В целом, в условиях равновесия, система должна быть: а) закодирована динамическим уровнем поддержания концентрации молекулярных компонент, их комплексов; б) играющей важную роль в живых системах, – и подчиняться набору (ряду) нелинейных уравнений [47].

Кроме того, в данной концепции каждые несколько небольших последовательностей (порядка 7 нуклеотидов), и в отличие от парадигмы, основанной на двойной спирали, могут рассматриваться как способствующие поддержанию т.н. «информационного гомеостаза», а не как «мусорные» продукты гидролиза ДНК {допустим, при NHEJ-репарации, с участием микроромологичных последовательностей}. {Но именно вПОТ-механизм, и потенциально мощно, вероятно может «поставлять» требующийся для поддержания информационного гомеостаза (по М.Никитину [47]) «продукт» в виде разнообразных по длине и структуре олиго-НЭ, требующихся для одновременного управления множеством метаболических (биохимических, молекулярно-генетических, др.) процессов}. При чем большая часть информации, вероятно, прояснится только при введении соответствующих компонент и разработке алгоритмов следующего поколения (*in silico*), которая предсказывает сродство между молекулами с гораздо большей точностью [47].

Это касается, прежде всего, частично (1) или полностью (2) некомплементарных последовательностей (репертуар произвольных неструктурированных онДНК/онРНК), часто действующих неспецифически, в том числе в обход, опосредованно {т.е. через несколько стадий/компонент, с участием других нуклеиновокислотных последовательностей (и/или их белковых продуктов), взаимодействующих не напрямую, а в цепочке взаимосвязанных компонент}. Предположительно, они также участвуют в обеспечении гомеостаза, более тонкой, обратной и специфичной регуляции экспрессии генов (генома) при самых различных процессах. Это может касаться, в том числе: поддержания и формирования мозговой деятельности; алгоритма сигналов и уровня мутаций/концентрации начального набора (коротких/длинных) одонитевых последовательностей; эволюционно сложных и жизненно важных процессов [47].

Более того, экспрессия данного гена, в принципе, может быть даже зависимой от некоей произвольной, но определенной последовательности онДНК, оставаясь при этом невосприимчивой к другим подобным последовательностям. Это важно также для улучшения: специфичности генной терапии и безопасности нуклеиновокислотных вакцин; выборки последовательностей-кандидатов на роль лекарства, и др. Число вариантов таких последовательностей (порядка 10^{172} для 20-нуклеотидных последовательностей; это значительно превосходит количество элементарных частиц в наблюдаемой

Вселенной), предположительно, на многие порядки (более чем на полторы сотни) превосходит число возможных комплементарных последовательностей (порядка 10^{12}), что гарантирует системе огромные рамки возможностей и устойчивости [47].

{В то же время, и скорее всего, гипотетический вПОТ-механизм, продукты которого, вероятно, формируются на основе не только (и даже, скорее всего, не столько) континуума компонент комплементарного ряда, вероятно способен к воспроизводству прежде всего частично/полностью не комплементарных (в отношении сайта-мишени) типов нуклеиновокислотных последовательностей (как бы «виртуальных» олиго-НЭ, воспроизводимых во внутриклеточной сборно-разборной супрамолекулярной, возможно полифункциональной частице «ретранслосоме») [13, 48]. Вероятно, такие последовательности способны: 1) к передаче сигнала (коммутации) не только традиционным полностью или частично комплементарным последовательностям, но и, одновременно/последовательно-параллельно, и в соответствии с концепций «Молекулярной коммутации» ([47]), множеству т.н. «не(до) комплементарных» последовательностей; 2) влиять, в частности, на взаимную тропность различных компонент нуклеопротеидных комплексов (при взаимодействии внутри/между белковыми/ нуклеиновыми/прочими компонентами и различными частями данного нуклеопротеидного комплекса) при формировании ими различных конформационных структур}}.

V. Возможное взаимодействие олигонуклеотидных эквивалентов эпитопов (олиго-НЭ), продуктов гипотетического вПОТ-механизма, с регуляторными RSS-последовательностями, облигатными участниками V(D)J-рекомбинации в Т- и В-лимфоцитах, а также с РНК/ДНК-последовательностями V(D)J-сегментов

Так как вПОТ-механизм не показан, и в связи с вероятной высокой интенсивностью вовлеченности коротких олигонуклеотидных последовательностей во множество метаболических процессов (связанных не только с нуклеиновыми последовательностями, но и с белками, липидами, многочисленными нуклеопротеиновыми, мембранными и проч. структурами), можно гипотетические олигонуклеотидные эквиваленты (РНК/ДНК-олиго-НЭ) считать быстро метаболизирующими (как бы «виртуальными») частицами (до тех пор, пока не будет показано другое/обратное). Тем более, пускай и из-за отсутствия методики выявления четкой проявляемости их действия, отношение к ним остается как к частицам непоказанным. Тем не менее, обсудим некоторые возможные их свойства, учитывая, что полное игнорирование существования подобных олигонуклеотидных структур может иметь явно выраженные негативные последствия (в случае воздействия их на конкурирующие комплементарные/некомплеметарные структуры различной природы, участвующие во множестве в.н. метаболических процессов).

Поэтому:

1) Можно допустить, что при V(D)J-реаранжировке, вызванное олиго-НЭ-ми прямое или опосредованное экранирование {за счет возможного доминант-негативного (регулирующего) синхронного или отсроченного действия почти полностью комплементарных (редко), но по большей части частично комплементарных, или даже полностью не комплементарных олиго-НЭ, действующих опосредованно} различных участков концевых регуляторных RSS/(др.)-последовательностей V(D)J-сегментов лимфоцитов может помешать начаться, продолжиться, – и далее привести к полной приостановке V(D)J-рекомбинации некоторых сегментов. Данная рекомбинация зависит, также, и от контактов между белок-ферментными компонентами, – как системы взаимодействия со спейсерами (в 12 и 23 нуклеотида) и гептамерными/нонамерными последовательностями:

i). таким образом, это касается, во-первых, сочетания индивидуальных RSS-спейсеров (длиной в 12 и 23 нуклеотида), относящихся к индивидуальным же V-, D- и J-рекомбинирующим сегментам (причем варьирует также и нуклеотидный состав некоторых позиций внутри спейсеров, – что может вызывать выборочное их, по составу и силе, взаимодействие с индивидуальными же олиго-НЭ). В этом случае экранирующее взаимодействие того или иного типа олиго-НЭ с конкретным спейсером (что, по М.Никитину [47], соответствует частично-комплементарно взаимодействующим двум одностранным ДНК, онДНК=ssDNA, напрямую или в серии опосредованных взаимодействий) может препятствовать участию каждого конкретного V-/D-/J-сегмента в процессе рекомбинации (1), – и, тем самым, способствовать запуску рекомбинации другого, свободного от пары олиго-НЭ/спейсер сегмента (2). Также, экранирующее взаимодействие типа спейсер/олиго-НЭ вначале на ДНК (гены), и позднее на РНК (транскрипты) уровнях, может и «начинаться с», и «приводить к» образованию различных конформационно нестандартных структур, тормозящих или исключаящих участие (в частности, некоторых содержащих данный спейсер) V(D)J-сегментов как в рекомбинации (ДНК-уровень), так и последующей транскрипции (РНК-уровень) (некоторые обоснования можно найти в [49]). Возможны и другие типы взаимодействий.

ii) Во-вторых, в случае гептамерных/номерных (в 7-/9-нуклеотидов) последовательностей (внутри RSSs), экранирующее действие тропных к ним олиго-НЭ может состоять в препятствии доступа рекомбиназ RAG1/2 (и других связанных с рекомбинацией ферментов комплекса) к одному из стандартных сайтов надреза. {В этих сайтах, в частности, ДНК-зависимая протеинкиназа, присоединяясь к обоим концам онДНК, фосфорилирует их и активирует комплекс Artemis. Этот последний срезает неспаренные нуклеотиды шпильки экзонуклеазой, образует комплекс с другими белками и,

способствуя воссоединению каждого/одного из двух концов онДНК (внутри днДНК), репарирует днДНК (в области днДНК-разрыва, синапса) и отвечает за образование негомологичных выступающих двух пар 3'-концов, соединяемых с участием NHEJ (ММЕJ) репарации. Белки XRCC4 и Cernunnos работают во взаимосвязи с в.н. протеинкиназой, выравнивают образовавшиеся ДНК-концы друг с другом, а также помогают работе терминальной дезокси-нуклеотидилтрансферазы (in-trans-матричной).

Эта последняя (TdT-фермент) случайным образом («как бы») присоединяет нуклеотиды к открытым концам ДНК, образует липкие концы (включая гомологичные и микрогомологичные), – что приводит к т.н. стыковому разнообразию. Заметим, что в.н. случайность (случайно-программируемые точечные/неточечные-мутации, регуляция экспрессии и поддержание стабильности/изменчивости геномов клеток и вирусов в рамках логически замкнутой, но реально открытой белково-нуклеиновой системы), не исключено, может быть ассоциирована с праймер/матрица-зависимой (или ДНК/РНК-редактирующей) активностью данного (да и некоторых других) ферментов, и связанной, в частности, с олиго-НЭ, вновь синтезированными гипотетическим вПОТ-механизмом [24, 50-53]}. И тогда, возможно, правильного соединения конкретных V(D)J-сегментов (их продуктивной перестройки) в этих сайтах происходить не будет. Определенные олиго-НЭ, однако, и не исключено, могут указывать на нестандартные сайты надреза, по дислокации которых могут формироваться иные специфические последовательности.

Таким образом, экранирующее вмешательство олигонуклеотидных последовательностей (олиго-НЭ) в комплементарные и нестандартные/ некомплементарные взаимодействия, возможно, в частности, в отношении RSS-сигнальных последовательностей (их более консервативных гептамеров/нонамеров и более вариабельных спейсеров). Это касается тех элементов (сегментов) V(D)J-области, которые на путь последовательной репродуктивной рекомбинации вступают, но далее могут быть удалены в качестве делетирующих (но не дублируемых) рекомбинационных эксцизионных колец Т-клеточного рецептора (TREC, T-cell receptor excision circles; в наивных Т-клетках) и/или В-клеточного рецептора (KREC, Kappa-deleting Recombination Excision Circle, например, в каппа-аллелях, IGK; образуется в костном мозге) лимфоцитов. При этом последовательности между выбранными сегментами выпячиваются из геномной ДНК и образуют петлю (что происходит с участием гетеродимера HMG-1/2) [54, 55].

Затем RAG-рекомбиназа делает днДНК-разрыв между RSS-сайтом связывания фермента и соответствующим сегментом (с возможными отклонениями в несколько нуклеотидных остатков) с образованием ковалентно-связанных концевых шпилек. Надорванные ДНК-нити замыкаются друг на друга с участием димера Ku70/Ku80 (Ku86) и сшиваются ДНК-лигазой IV.

Сформированная шпилька разрезается с участием каталитической субъединицы репарирующей/плейотропной ДНК-зависимой протеинкиназы DNA-PK. Вырезанная нуклеотидная последовательность, содержащая RSS, представляет собой генетический материал, не задействованный в формировании зрелого рецепторного гена в данной клетке. После удаления из генома, такая последовательность замыкается в кольцевую структуру, – рекомбинационное эксцизионное сигнальное кольцо REC (Recombination excision circle). Имеются ли у эписомальных TREC/KREC специфические функции пока не ясно, но они служат диагностическими суррогатными маркерами функциональной активности лимфоцитов (пролиферации в тимусе/костном-мозге) в норме и при некоторых аутоиммунных и лимфопролиферативных заболеваниях (ХЛЛ-лейкозе, др.). Это позволяет выявить раннюю остановку дифференцировки предшественников лимфоцитов. По наличию колец можно судить об/о: иммунодефицитных состояниях (большинство из них ассоциировано с мутациями в генах тканей иммунной системы, но также и в генах системы кроветворения, сигнальных путей и управления развитием клеток); наличии Т- и В-клеточных лимфопений (при количественном TREC/KREC-анализе в наивных лимфоцитах); эффективности анти-ВИЧ-ретровирусной терапии. Все это позволяет своевременно выявлять остановку дифференцировки предшественников лимфоцитов, т.к. формирование TREC/KREC молекул происходит на ранних этапах развития Т- и В-клеток [54, 55].

При формировании эксцизионных колец, требующих для их замыкания комплементарного взаимодействия между собой некоторых палиндромно расположенных частей RSS-последовательностей (по крайней мере гептамеров [15]), в ряде случаев каноническое правило «12/23» взаимодействия потенциально соседских спейсеров при V(D)J-рекомбинации может нарушаться [4]. Это может быть связано: с нефизиологическими событиями рекомбинации при отсутствии регулярной экспрессии RAG- или NHEJ-комплексов; а также с запуском криптических cRSS-последовательностей, напоминающих подлинные RSS, но способных вызвать хромосомные транслокации и канцерогенез {трудно исключить и то, что олиго-НЭ могли как-то поучаствовать в модификации RSS до cRSS}. Считается, что не-«12/23»-конструкции в физиологических условиях встречаются редко, а наиболее распространенными являются VDDJ-перестройки локуса IgH, которые происходят один раз на ~800 клеток. Кроме того, другие неканонические перестройки, гибридно-сигнальные кодирующие соединения, могут быть связаны с генерацией их в искусственных системах [54, 55].

Тем не менее, было разработано два метода определения иммунных перестроек второго поколения: 1) при прямом секвенировании V(D)J-перестроек в эксцизионных кольцах (EC-seq); 2) метод перестроек в иммунных областях хромосом (IR-seq). В отдельных системах встречается обилие непред-

виденных (J-J)-, и, в меньшей степени, (V-V) -содержащих эксцизионных колец, образующихся в физиологических условиях во множестве локусов цепи антигенного рецептора (как у мышей, так и у людей), нарушая, таким образом, правило рекомбинации «12/23», и приводя к гибридным соединениям кодирующего сигнала.

Определено, что соблюдение правила сплайсинга «12/23» не определяется:

1) только RSS-мотивами. Хотя состав, в основном за счет спейсеров, и потенциал не одношагового создания парных-(RAG/RSS)-комплексов (PC), у эндогенных и синтетических RSS, не одинаковый [1]. Надрез усиливает образование в.н. парных-комплексов (PC), – за счет выворачивания двух нуклеотидов, неспособных более к комплементарным, регуляторно-экранирующим взаимодействиям {друг с другом, с олиго-НЭ}. А надрезание и связанное с ним выворачивание двух оснований (на RSS-стыке генных сегментов) выводят их из потенциальной возможности комплементарных взаимодействий и создают ситуацию полностью «закрытой» для RAG–RSS-связывания конформации. При этом комплекс стабилизируется за счет дополнительных белок-белковых и ДНК-белковых взаимодействий. Парные комплексы (PC) с разрывом в RSS, и в отличие от тех что содержат неповрежденные RSS, более стабильны [1].

2) только RAG-рекомбиназами.

Правило сплайсинга («12/23») зависит и от дополнительных факторов [4]. Эти факторы, среди которых и прилегающие к RSS концы кодирующих/рекомбинирующих ДНК-сегментов, вероятно могут влиять на качество RAG–RSS-взаимодействий при воспроизведении точного надреза между V(D)G-сегментами {но олиго-НЭ, потенциально, может взаимодействовать с каждым из белковых компонент RAG–RSS-комплекса, – влияя, тем самым, на стабильность целого комплекса}.

Так анализ полного распределения времени жизни любой свободной 12RSS-последовательности показывает, что процесс выхода из парного RAG-RSS-комплекса включает «неопознанные молекулярные детали», участие которых в RAG-RSS-динамике имеет решающее значение для количественного вовлечения в V(D)J-рекомбинационную кинетику. {Но таковыми «неопознанными молекулярными деталями» (процесса выхода из парного RAG-RSS-комплекса) и дополнительными факторами, в том числе, и однако, могут оказаться и те, что связаны с олиго-НЭ, действующими «виртуально», и потенциально способных взаимодействовать как с нуклеотидными, так и с белковыми компонентами RAG-RSS-комплекса}.

Кроме того, изменения отдельных или пар нуклеотидов (особенно консервативных, например А, – в шестой позиции гептамера; в нонамере; а также в некоторых консенсусных позициях спейсера, – в том числе в 12RSS-

спейсере), – могут значительно/избирательно изменять: а) образование парных комплексов (РС ассоциированы с несколькими видами конформаций, – в том числе связанными с драматическим поворотом ДНК на 180° до надреза); б) вероятность RAG-опосредованного расщепления (рекомбинации). Это «работает» и в случае редкого использования определённых эндогенных сегментов, которые плохо связываются с RAG-RSS-комплексом. Выше приведенные высокочастотные неклассические перестройки происходят при воспроизводстве изменчивого иммунного репертуара. И в реакции остаются ключевые детали, временно поведение которых исключает возможность пуассоновского распределения кинетической скорости времени жизни РС-комплекса. Остаются пока «за кадром» (но преодолеваются с помощью одномолекулярного FRET-метода) соотношения времен образования надреза, парного комплекса и влияние на это различных RSS-последовательностей {т.е. RAG–RSS-динамика и более полное описание начальных фаз V(D)J-рекомбинации} [1].

У большинства вирус-инфицированных пациентов фиксируют пониженные уровни IgG, – при нормальных или слегка сниженных уровнях IgA. В некоторых случаях отмечают также пониженный уровень IgM. В случае синдрома общей вариабельной иммунной недостаточности (ОВИН) имеется огромное разнообразие клинических проявлений патологии, хотя патогенез заболевания до сих пор является неизученным, а молекулярная причина болезни остается не установленной. Заметим, что изначально лимфоциты и полиморфноядерные клетки берут свое начало в фетальной печени; а на более поздних этапах развития организма, – в гемопоэтических стволовых клетках (ГСК=HSC) костного мозга. После седьмой недели беременности предшественники Т-клеток экспрессируют на своей поверхности молекулы CD34, мигрируют в тимус и дифференцируются в субпопуляции Т-лимфоцитов $\alpha\beta$ -типа ($CD4^+$ или $CD8^+$). После этого они покидают тимус в фенотипически и функционально незрелом состоянии (как эмигранты из тимуса, RTE, recent thymic emigrants), и играют жизненно важную роль в активации адаптивных иммунных ответов (включая распознавание антигенов) [54]. В ходе антиген-независимой дифференцировки В-лимфоцитов в костном мозге и Т-лимфоцитов в костном-мозге/тимусе, генетические сегменты {V(D)J}, кодирующие полипептидные цепи антиген-распознающих-молекул, сближаются и формируют зрелый активный рецепторный ген.

Заметим, что т.н. полная независимость дифференцировки (и т.н. наивность) лимфоцитов от АГ/белка (фрагмента/эпитопа) могут оказаться в значительной степени кажущейся (что требует разъяснения). Это связано с тем, что в ряде случаев олиго-НЭ (один/несколько), полученный в результате гипотетического вПОТ-механизма с одного из эпитопов (линейного/конформационного) данного АГ (а потенциально и предположительно, олиго-НЭ

может выполнять праймерную, матричную, праймер-матричную, олигонуклеотид-мутаген-направляющую и другие роли в виде CRISPR-/transRNA-/подобных-молекул), – в настоящее время не воспринимается как возможный сигнальный элемент созревания белкового антигена.

{Что касается т.н. «наивности» лимфоцитов: 1) наивные Т-клетки, хотя они прошли позитивную и негативную селекцию и не встречались с самим АГ, тем не менее, и начиная с более раннего этапа созревания (в тимусе; и, даже, не исключено, еще более раннего, стволово-клеточного этапа), могут нести результат одного из (выше и ниже названных) типов взаимодействия своего генома с олиго-НЭ, полученным с некоего эпитопа/фрагмента АГ. Воздействие могло касаться определенной части генома {включая его V(D)J- области} лимфоцита, – в силу неоднократно перечисленных (выше и ниже) потенциальных свойств и способов воздействия олиго-НЭ; 2) наивные В-клетки, у которых начальный этап активации связан с накоплением АГ-специфического клона (также берущего свое начало, скорее всего, со стволово-клеточного первичного, – или одного из последующих за ним клонов лимфоцитов во вторичных лимфоидных органах), и которые после пролиферации переходят к дифференцировке в плазматические клетки с последующей секрецией АТ-л, – они по определению сильно «походят на», и, вероятно, являются (подходят по своим характеристикам) теми клетками, которые также несут следы по крайней мере одного из типов воздействий олиго-НЭ (олигонуклеотидом направленные надрезы/мутации, модификации, конформационное влияние/изменение, и др.)}.

Однако, и в зависимости от природы данного АГ (по сочетанию линейных и конформационных эпитопов), тот или иной вариант олиго-НЭ (перепрочитанного с того или иного эпитопа АГ), мог быть внесен в стволовую кроветворную клетку (в ее геном/ядро/цитоплазму/др.), из которой потом формировались оба, Т- и В-типы лимфоцитов (и другие типы одновременно присутствующих, но не распознающих АГ гемопоэтических клеток) [12, 13, 46, 48]. По смыслу подобную возможность (еще в начале 60-х годов) предполагал автор клонально-селекционной теории Ф.М. Бернет [56] (F.M. Burnet [57]). {Заметим, что не исключено, однако, что «получателем» олиго-НЭ также могут быть и некоторые лимфоциты не только первичных (стволовая кроветворная клетка, тимус), но и более поздних стадий созревания их во вторичных лимфоидных органах}.

Он предполагал, что в недалеком будущем последуют развитие молекулярно-биологических представлений, биохимических механизмов и пересмотр отношения к ЦДМБ (центральной догме молекулярной биологии). И допускал, что: фрагмент АГ воспроизводится «в виде генокопии» (у нас это «нуклеиновый эквивалент» эпитопа) и каким-то образом встраивается в механизм иммунного ответа (у нас это межклеточная передача фрагмен-

та, точнее «нуклеинового эквивалента» эпитопа, от клетки к клетке в векторе или экзосома-подобной структуре для последующего его встраивания или воздействия на гены/геном) [56, 57] {повторим: у нас фрагмент АГ, «в виде генокопии», соответствует олиго-НЭ, полученному в результате ВПОТ-механизма [12, 13, 46, 48] с конкретного эпитопа данного АГ, и функционирующего: а) в свободном виде; в составе: б) вектор-подобной нуклеиновой последовательности (при т.н. ВПП-передаче); в) экзосома-подобной частицы (что также обсуждалось в [53, 58, 59]. Кроме того, расширенный вариант ВПП-передачи (а-/б-/с-варианты) соответствует (и в некотором смысле является аналогом) дарвиновского пангенезиса (передачи т.н. «геммул», по сути генетического материала, – от сомы в клетки герминативные) [60].

Заметим, что далее (в 1974 году) был показан механизм двойного (АГ:МНС) распознавания, когда, в частности, при иммунном ЦТЛ-(CTL)-клеточном ответе, один эпитоп АГ (длиной до 8-10 аминокислот, обычно линейный) взаимодействует с эпитопом/ /паратопом МНС-I молекулы (по двум точкам-позициям/аминокислотам, внутри бороздки/ /углубления Бьёркмана данной МНС-молекулы, образованной доменами $\alpha 1$ и $\alpha 2$), а другой эпитоп АГ, – со специфическим участком (эпитопом) TCR-рецептора цитотоксического Т-лимфоцита. {В случае хелперной Т-клетки, образованной $\alpha 1$ -/ $\beta 1$ -доменами, длина бороздки ее МНС-II-молекулы ограничена менее, и длина эпитопа (пептида, взаимодействующего с бороздкой Бьёркмана; он может быть конформационным), полученного из процессированного в В-/ (другой-АПК)-клетке антигена (АГ), может составлять до 15-30 АК}.

Многообразие форм и структур бороздки (в каждой из МНС-аллелей) позволяет связывать большое (потенциально огромное) количество эпитопов антигенов (каждый данный эпитоп АГ связывается с конкретной МНС-аллелью). В свою очередь, пара специфический-АГ(эпитоп)/МНС (комплекс) также способствует специфическому выбору и взаимодействию АГ и с TCR (но с другим эпитопом в составе АГ). Случай двойного распознавания {когда специфический участок TRC связывается с соответствующим участком в АГ, – после того, как другой эпитоп данного АГ почти специфически связывается с МНС-I молекулой (т.е. с эпитоп-АГ/МНС-I-комплексом)} касается разработок Р.Цинкернагеля и П.Догерти [61, 62].

Очевидно (почти), что допущения Ф.М. Бернета {сначала о формировании фрагмента АГ в виде «генокопии» (у нас это олиго-НЭ, полученный в результате нового, вероятно суперфундаментального и пока не показанного ВПОТ-механизма), – а потом о «встраивании (фрагмента-АГ)=(«генокопии») в механизм иммунного ответа} касаются прежде-всего/(исключительно) взаимодействия фрагмента/эпитопа-АГ со специфическим участком Т-клеточного рецептора {а не того эпитопа АГ, который взаимодействует с бороздкой МНС-молекулы: изменения в МНС-последовательности явля-

ются редкими исключениями, а не практикой постоянной реализации, как это происходит в V(D)J-случае (часто за счет комбинаторного многообразия вариантов CDR3-петли TCR)}. И этот Т-эпитоп TCR (взаимодействующий с фрагментом АГ) еще должен быть клеткой каким-то образом создан (причем природа/механика появления данного вида специфичности остается не ясной). В то время как взаимодействие эпитопа АГ с молекулой МНС, по-видимому (и скорее всего), является вспомогательным (дополнительно предназначенным для взаимодействия молекулы МНС с АГ), но не менее важным и эволюционно сформированным для одного или целого ряда/нескольких структурно схожих эпитопов антигенов (АГ), взаимодействующих с конкретной МНС-молекулой при Т-специфическом ответе.

В геноме человека имеется шесть кластеров (скоплений) генов, кодирующих полипептиды В-клеточных (H-, λ -, κ -цепи), и Т-клеточных (α -, β - и γ -цепи; δ -цепь расположена внутри гена α -цепи) рецепторов. Эти кластеры расположены на четырех хромосомах: 2-й (κ -цепь), 7-й (β -, γ -цепи), 14-й (H-, α - и β -цепи) и 22-й (λ -цепь) [54, 55, 4].

Нельзя исключить, что с участием олиго-НЭ-основанных CRISPR-cas-подобных систем (гипотетических), включающих crRNA/tracrRNA-подобные структуры (характерные для некоторых видов бактерий), а также, в частности, белки редактирования ДНК (cas9-подобные) и/или РНК (cas13-подобные) [8-11, 24], возможна активация и другого, не стандартного V(D)J-сайта надреза. В этом нестандартном сайте, и при участии специфических эндонуклеаз (и других ферментов) [25, 63], из ряда имеющихся в организме/клетке, потенциально также возможны точечные изменения (мутации) в нуклеотидной последовательности одного из сегментов V(D) J-рекомбинирующих антител (AB) и/или рецепторов Т- и В-клеток (TCR, BCR).

При точечных (и несколько-бóльших) изменениях, вероятно, идет подключение NHEJ-репарации соединения негомологичных концов (по месту разрыва), которые подвергаются процессингу и лигированию (довольно быстро). Перед повторным лигированием концы ДНК могут быть дополнительно процессированы (RAG-зависимо), – для получения локальных делеций или TdT-опосредованных нематричных вставок нуклеотидов {N-оснований, в отношении как V α -Ja-«12/23»-кодирующих классических (85.7%), так и Ja-Ja-«12/12»- и V α -Va-«23/23»-гибридных сегментов (82.8%)}. Это касается ~10% всех эксцизионных колец Т-клеточного рецептора (ECs TCR α)} [4]. Множество ферментов, включая компоненты NHEJ-комплекса, участвуют в процессинге и репарации конечного геномно-кодируемого соединения.

При изменениях же достаточно протяженных, нуклеотидным последовательностям требуется довольно точная (и длительная) гомологичная репарация (за счет сестринских хроматид). В этом случае в качестве матрицы для

восстановления целостности последовательности сегмента может использоваться комплементарная поврежденному участку сегмента цепь родственного аллеля гена [2]. Маловероятно, но не исключено, что протяженный, и в значительной степени случайно оказавшийся рядом олиго-НЭ (в составе соответствующего нуклеопротеидного комплекса), сможет выполнять роль такой частично восстанавливающей матрицы (содержащей фрагмент, который хотя бы частично комплементарен выше названному поврежденному участку). Необходимо учесть, однако, и во-первых, что степень напряженности воспроизводства олиго-НЭ разной длины и конформации нам пока не известна (вероятно, она может существенно колебаться). Во-вторых, нельзя исключить, что гипотетический ВПОТ-механизм может быть важным (хотя и наряду с процессами деградации ДНК/РНК), если не основным, поставщиком взаимодействующих компонент в РНК/РНК, РНК/ДНК или ДНК/ДНК двойках коротких и более-длинных последовательностей, обеспечивающих выполнение ранее/частично обоснованной концепции «Молекулярной коммутации» [47] (т.е., и в конце концов, – дополнительный контроль экспрессии генов [9, 10, 24, 52]).

VI. NHEJ репарация (стандартные и нестандартные компоненты)

При NHEJ-репарации используются, вероятно, те негомологичные концевые соединения, которые не подвергались нуклеотидному выравниванию. В противном случае, предполагают, более вероятна гомологичная репарация [64]. При NHEJ, которая существенно менее точна, чем восстановление гомологичной репарацией разрывов днДНК, могут происходить следующие события: частичная потеря нуклеотидов (делеции), транслокации, слияние теломер (в том числе в опухолевых клетках) и их укорочение. Теломеры обычно защищены специальным белком-кэпом (иногда это «Ku», NHEJ-белок), который прикрывает концевой разрыв в днДНК, и без которого они укорачиваются, но затем восстанавливаются NHEJ-соединением (относительно точно) и могут сформировать разрывающиеся (дефектные) при митозе дицентрические хромосомы [65]. NHEJ обнаружена у представителей всех царств живой природы, а в клетках млекопитающих служит основным путем репарации разрывов в днДНК. {{Надо заметить, что во многокомпонентных системах точность данного конкретного процесса часто может достигаться за счет сохранения/изменения количественно-качественных показателей каждой компоненты-участницы}}.

В то же время белки NHEJ обнаружены только у некоторых бактерий (например, у *Bacillus subtilis*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium smegmatis*) и функционируют здесь только два белка {Ku ; и многофункциональная лигаза/полимераза/нуклеаза LigD (не член семейства полимераз X [6])}. Аналог LigD у эукариот выполняют Pol μ и Pol λ (млекопитающих), – вместе с нуклеазой Artemis и ДНК-лигазой IV. Но в бактериях преобладает

гомологичный вид репарации. У микобактерий NHEJ-присоединение гораздо больше подвержено ошибкам, чем у дрожжей. {Возможно у «относительно чужеродных» внутриклеточных микобактерий, как у персистирующих инфекций (часто развивающихся внутри моноядерных-фагоцитов/в-легких, в микобактериальных фагосомах альвеолярных макрофагов, в моноцитах), которые, тем не менее, непродолжительное время могут жить и в свободном виде, NHEJ-функции несколько иные, чем у самостоятельно развивающихся дрожжей}. При инфицировании, известно, некоторые бактерии используют NHEJ не для репарации, а для надрез-активируемого размыкания участка днДНК своего генома [64]. {Здесь, однако, и при NHEJ, надрез и надрез-опосредованная репарация (мико)-бактерий, можно допустить, воспроизводятся, в том числе, с участием праймер/матрица/ олигонуклеотид-мутагенез-направляющих олиго-НЭ}.

При этом, и помимо выше перечисленных белков/ферментов, – Ku70/Ku80, RAG1/RAG2, Artemis, ДНК-лигазы IV, ДНК-зависимых протеинкиназ, фактора-1 (NHEJ1, Cernunnos, XRCC4), TdT-трансферазы, а также ДНК-полимераз λ и μ , – в NHEJ репарации также участвуют и некоторые другие белок/ферментные компоненты. Среди них, например: комплекс MRN, который может действовать не только на этапе удержания концов разрыва в непосредственной близости друг от друга, но и, вместе с фосфорилированным кофактором CtIP, совершает краткосрочную концевую резекцию (с образованием надреза на расстоянии ~20 нуклеотидов от конца) [66].

У млекопитающих в MRN-комплекс входят белки:

- 1) нуклеаза Mre11: вероятно подключена к гомологичной рекомбинации;
- 2) Rad50: удерживает концы ДНК, а мутации гена ассоциированы с такими заболеваниями, как синдром наследственного рака молочной железы, яичников, предрасположенность к раку, атопический дерматит, бронхиальная астма;

- 3) Nbs1 (нибрин-1), – очередной белок регуляции клеточного цикла и обнаружения/запуска репарации (сшивки) днДНК-разрывов, опосредованных присоединением микрогомологичных концов при MMEJ-репарации. Белок не имеет ферментативной активности, но способствует образованию белок-белковых взаимодействий в местах разрывов ДНК. Необходим для сохранения стабильности хромосом, нормального запуска кроссинговера, удлинения теломер, запуска сшивки днДНК-разрывов и сборки рецепторов T- и В-лимфоцитов. Белок сверхэкспрессируется при некоторых онкологических заболеваниях: предстательной железы, раке головы и шеи, и плоскоклеточном раке полости рта (др.) [67]. Nbs1 кодируется геном **NBN** (экспрессируется во всех тканях, состоит из 16 экзонов, в N-конце имеет два функциональных домена: FHA, forkhead-associated, и BRCT) и играет ключевую роль в распознавании и коррекции определенных типов повреждений днДНК.

Мутации в гене NBN приводят к образованию функционально неполноценных вариантов белка Nbs1. Это сопровождается: а) вхождением в синдром ломкости хромосом Неймегена, наследуемый аутосомно-рецессивным механизмом (врождённые мутации/повреждения обеих аллелей гена); б) либо предрасположенностью к развитию онкологических заболеваний (при повреждении одного аллеля): особенно касается лимфом; в) гетерозиготным носительством, которое повышает риск рака молочной железы, простаты; г) снижением иммунитета.

{ {Надо иметь ввиду, что олиго-НЭ-ты, вероятные продукты гипотетического вПОТ-механизма, потенциально могут быть способны: 1) специфически для репарации: инициировать олигонуклеотид-направленный мутагенез (указывать место надреза; служить праймером/мини-матрицей; взаимодействовать с повторяющимися последовательностями различных типов; др.) [8-13, 68]; 2) взаимодействуя с различными участками генов (промоторным, энхансерным, др. [38]) регулировать экспрессию генов белков, в данном случае специфически (прямо) и/или неспецифически (косвенно), связанных с различными процессами репарации (NHEJ, MMEJ, гомологичной, др.). Заметим, что в репарации ДНК могут участвовать десятки ферментов, и нет ни одного лишнего компонента, которым можно было бы пренебречь (вероятно, включая и олиго-НЭ, продукт гипотетического вПОТ-механизма). Арсенал ферментов, осуществляющих конечный процессинг, например при NHEJ, включает по крайней мере нуклеазы, полимеразы, киназы, фосфатазы, фосфодиэстеразы (и др.). Многие концы ДНК в DSB-сайтах, независимо от их происхождения, требуют до репарации концевой процессинга. Хотя проделана большая работа, молекулярный механизм взаимодействия конкурирующих механизмов репарации на уровне одной молекулы, в значительной степени остается неуловимым [66]. Поэтому участие здесь олиго-НЭ, «неуловимого» продукта гипотетического вПОТ-механизма, исключить нельзя} }.

Также среди в.н. белков присутствует комплекс MRX (с теми же белками Mre11, Rad50, – и Xrs2 вместо Nbs1), который привлекается к процессу репарации рано и, возможно (как и MRN), также сцепляет ДНК-концы (когда повреждённые днДНК-концы могут соединяться лигазой напрямую, без гомологичной матрицы). Кроме того, центральную роль в концевой NHEJ-репарации (наиболее активной в G1 фазе, когда нет доступной матрицы для гомологичной рекомбинации) и ответе на появление разрыва в днДНК эукариот играет ДНК-зависимая протеинкиназа DNA-PK, рекрутируемая к С-концу белка Ku80. После этого протеиназа фосфорилирует как саму себя, так и другие белки (включая Artemis, др.) ответа при повреждении днДНК. Важную роль в регуляции NHEJ играет Cdk1 (циклинзависимая киназа 1; в G1 отключается, а в S- и G2-фазах экспрессируется), которая фосфорили-

рует нуклеазу Sae2 (необходима для репарации ДНК, когда нуклеаза Mre11 повреждена) и запускает подравнивание концов [67].

Соединение концов ДНК с участием микрогомологичных последовательностей (MMEJ)

В случае несрабатывания NHEJ-механизма соединения негомологичных концов (подравнивания концевых шпилек), двунитевые ДНК-разрывы могут быть устранены соединением микрогомологичных концов (Microhomology-mediated end joining, MMEJ, альтернативное Alt-NHEJ), т.е. еще более подверженным ошибкам способом. При MMEJ, более активной в S₂ и G₂-фазах клеточного цикла, восстановление днДНК инициируется удалением концевых нуклеотидов нуклеазой MRE, оставляющей однострунные выступы [69]. MMEJ зависит, по крайней мере, от 6 генов: FEN1 (нуклеаза), лигаза III, MRE11 (нуклеаза), NBS1 («мастер-белок-белковых-взаимодействий»; сверхэкспрессируется при раках предстательной железы, головы и шеи, и плоскоклеточном раке полости рта), PARP1 (сенсор при восстановлении разрывов онДНК/днДНК, запускает репарацию; повышенно активен при меланоме, опухолях лёгких и молочной железы) и XRCC1 (интегральный структурный регулятор; прикрепляется своим N-концевым доменом к поврежденной онДНК и привлекает ряд ферментов эксцизионной BER-репарации). Все шесть генов активируются при одном/более видов рака. Это ассоциируется с хромосомными делециями (вставками), транслокациями, инверсиями и другими сложными перестройками (вплоть до хромотрипсиса), – более частыми, чем при NHEJ. {Этo может быть олиго-НЭ-зависимый процесс взаимодействия, в частности, с концевыми, как правило короткими повторами различных сегментов ДНК, – как ранее в отношении разного рода изменений/модификаций/ мутаций в генах, вплоть до хромотрипсиса, описано в работе «Повторы, нестабильность генома и онкогенез», 2015 [63]}.

При этом по обе стороны от концевых разрывов сначала образуются несоответствующие («поломанные»), – но выравниваемые далее, и в ходе репарации, в последовательности микрогомологичные. Нуклеаза MRE делает NIS-надрезы и оставляет концевые микрогомологичные выступы онДНК, которые гибридизуются с комплементарными основаниями противоположной цепи. Эти выступы онДНК, и при микрогомологиях коротких областей комплементарности в ~5-25 пар оснований между двумя цепями в составе днДНК, гибридизуются. Ликвидация сначала неспаренных нуклеотидов (с участием экзонуклеазной активности, подобной той, что в комплексе Artemis, и с дополнением эндонуклеазной активности), а затем заполнение пробелов матрично-зависимыми полимеразми, – и под действием XRCC4:ДНК-лигаза IV комплекса (когда производится лигирование кодирующих концов), – могут формировать новое кодируемое соединение для объединения сегментов [67]. MMEJ-соединение полностью независимо от

основных факторов NHEJ {таких как Ku белок, ДНК-парный-(РС)-комплекс или лигаза IV} [70]. Пробелы, в конце концов, заполняются матрица-зависимыми ДНК-полимеразами, а лигирование кодирующих концов осуществляется комплексом XRCC4:ДНК-лигаза IV. {{Олиго-НЭ здесь могли бы выступать в роли вспомогательных сайт/надрез-указующих и микрогомологию формирующих матриц. Не исключено, тип репарации может смещаться в зависимости от количественно-качественных характеристик (конкурентно-превалирующих вариантов) присутствующих типов олиго-НЭ}}.

IIa. Возможный вклад микрогомологичных последовательностей

Например, и по крайней мере в половине случаев рака яичников, но не других опухолей, дефицит гомологичной рекомбинации (HR) компенсируется усилением микрогомологичной MMEJ-репарации, – за счет активации полимеразы POL θ -(тета) [70]. Нокдаун этой полимеразы приводит к значительной летальности. В большинстве типов клеток MMEJ вносит незначительный вклад в восстановление двунитевого разрыва, – но всегда включает вставки или делеции. Этот мутагенный путь характеризуется повышенной нестабильностью днДНК-разрывов и восстановлением межнитевых ДНК-сшивок. {{TLS-, и некоторые другие программируемо неточные полимеразы, периодически работают в режиме быстрого реагирования «любой ценой», когда скорость репарации определяет выживание клетки, а неточности этого процесса далее компенсируются отдельными специальными механизмами [63]. Можно думать, что в случае повреждения ДНК, по-видимому, любая репарация (в том числе NHEJ, др.), кроме гомологичной (хотя и она не абсолютно безошибочна), может нести риск внесения изменений в ее последовательность}}.

Хотя прямо показано не было, считается, что клетки с повышенным MMEJ-соединением могут иметь более высокую нестабильность генома и предрасположенность к развитию рака [71]. MMEJ обеспечивает небольшую (до ~10%) долю восстановления двунитевых разрывов. И протекает на фоне дефицита классической NHEJ (с негомомологичными 1-3 основаниями по концам ДНК), когда разрыв уже удален, – а сестринская хроматида недоступна для гомологичной рекомбинации. Геликазный домен ДНК-полимеразы-тета (POL θ) проявляет АТФ-зависимую активность и способствует гибридизации одонитевых участков микрогомологии [73]. После гибридизации любые выступающие основания (лоскуты) удаляются нуклеазами, такими как Fen1, а пробелы заполняются основаниями с участием ДНК-полимеразы-тета [74]. Способность полимеразы-тета заполнять пробелы помогает стабилизировать гибридизацию концов с исходно минимальной комплементарностью. У людей полимеразы-тета кодируется геном POL θ и играет центральную роль в микрогомологией опосредованном соединении концов.

ДНК-полимераза-тета ($POI\theta$), нокдаун которой приводит к значительному усилению летальности клеток, использует полимеразную активность для вытеснения своим геликазным доменом репликативного белка А (RPA; с обоих концов ДНК). Белок играет центральную роль в соединении и стабилизации парных концов ДНК, – и в процессах синтеза/замены концевых нуклеотидов на микрогомологичные. Кроме того, $POI\theta$ проявляет активность в отношении не только микрогомологичных, но и матрично-активных вставок. {{Оба вида активности (по вставкам), не исключено, могут быть связаны с воспроизведенными гипотетическим вПОТ-механизмом праймер-матрица-подобных, сайт/мутагенез-указующих- и направляющих/модифицирующих взаимодействие компонент нуклеопротеидного комплекса олигонуклеотидов, – в виде олиго-НЭ (нуклеиновых эквивалентов эпитопа)}}. Наличие разных видов специфичности полимераз репарации, повторим, напоминает ситуацию с не очень точными, но необходимыми для выживания клетки за счет первичного быстрого восстановления целостности ДНК-нитей TLS-полимеразами {рассмотрено, в частности, при онкозаболеваниях [63]}. Обнаружено, что у некоторых морских ракообразных (*Penaeus monodon*) починка днДНК-разрывов NHEJ-системой не срабатывает, и восстановление происходит путем рекомбинации после гомологичной репарации (HRR). Хотя HRR здесь, по-видимому, является основным путем репарации двуниевых разрывов, было обнаружено, что MMEJ также играет важную роль в репарации двунитевых разрывов ДНК [75, 15].

VIII. TdT-стандарт

Хотя TdT-фермент одинаково хорошо присоединяет все четыре пары оснований в качестве N-нуклеотидов к формируемым сочетаниям V(D) J-сегментов, в отношении GC-пар обнаружено некоторое преимущественное включение (и наоборот, дискриминация, – обычно более востребованных AT-нуклеотидов) [15]. TdT-полимераза (ее петля Loop1 и N-концевой 8-кДа-домен) обычно катализирует добавление нуклеотидов к 3'-концу молекулы ДНК, и предпочтительным субстратом этого фермента являются оба 3'-липко-комплементарных выступа ДНК-синапса (показано в кристаллических структурах мутантного TdT-фермента с Pol-μ-подобной цис-матричной активностью) [6], – но также и нуклеотиды тупых/утопленных 3'-концов [76]. Кроме того, TdT – единственная полимераз, которая инициирует синтез 2-15-нуклеотидных полимеров ДНК из свободных нуклеотидов в растворе *in vivo*.

{{Но неповреждённый TdT-фермент (имеющий две длинных, TdT1/TdT2, и одну короткую, TdT3, изоформы) обнаруживает не только уникальную (известную) матрица-независимую, но и, неожиданно, транс-(«не-цис»)-матрица-зависимую активность (см. выше), когда дуплексная ДНК может связываться на уровне сигнала, превышающем шум. Кроме того, именно *in*

in vivo, не исключено, может (во-первых) оставаться замаскированным (как бы «неуловимым») факт пребывания в среде (и постоянной ее «подкачки») быстро метаболизирующими олиго-нуклеотидными последовательностями, разнообразными олиго-НЭ (oligo-NEs), – способными, не исключено, выполнять, в частности, роль транс-матрицы-инструктора для формирования этих (в.н. 2-15) нуклеотидных фрагментов на репарируемой ДНК [6] (и др. возможные для oligo-NEs роли, приведенные выше и ниже)}.

Выше названные (2-15)-нуклеотидные фрагменты ДНК, продуцируемые *in vivo* предположительно TdT-полимеразой (а под вопросом остаются также полимеразы λ и μ), действуют в сигнальных путях, связанных, по крайней мере, с механизмами ДНК-репарации и/или ДНК-рекомбинации [76].

{Таким образом, потенциально/теоретически, по крайней мере несколько полимераз (семейства X, возможно др.) могут быть связаны с гипотетическими олиго-НЭ (oligo-NEs), – каждая по-своему (например, и по крайней мере):

1) TdT-фермент и другие полимеразы семейства X (μ и λ), могут использовать, например, потенциально надрезающие/праймерные/матричные/трансматричные свойства олиго-(рибо/дезоксирibo)-вариантов-НЭ для синтеза коротких, в 2-15 нуклеотидов, фрагментов ДНК при ее репарации (редактировании ДНК/РНК);

2) Используя сближенные антикодоновые участки тРНК (сами антикодоны и прилежащие к ним 1-2 нуклеотида), и при вариабельной обратной трансляции (вПОТ-механизме):

а) РНК-зависимые-РНК-полимеразы (RdRp; RdRp-подобные ферменты), вероятно, могут участвовать в синтезе олигорibo-вариантов (oligoribo-NEs) нуклеиновых эквивалентов эпитопов (олигорibo-НЭ);

б) а митохондриальная POLG-(ДНК)-полимераза, обладающая частичной обратнотрнскриптазной активностью, – вероятно, может участвовать в синтезе дезоксирибо-вариантов-НЭ (oligodeoxyribo-NEs).

Оба, и олиго-рибо-, и олиго-дезоксирibo-варианты нуклеиновых эквивалентов эпитопов (олиго-НЭ/oligo-NEs), вероятно могут быть использованы клеткой для разных целей, в качестве (например): тех или иных матрица-(транс-матрица)-подобных образований (1); вспомогательных олиго-нуклеотид-направляющих (гидовых=guide) молекул, указывающих, например нуклеазе, место надреза на ДНК/РНК (2); олигонуклеотидных фрагментов иного назначения (трансактивирующих, др.) (3)}.

Кроме того, TdT-фермент:

1) требует системы (инициатор/праймер)-матрица и катализирует *in vitro* образование ДНК-полимеров неопределенной длины [77]; {однако система праймер-матрица может быть олиго-НЭ-ассоциированной}}.

2) в отличие от большинства ДНК-полимераз, и при включении нуклеотидов, фермент уникален в требовании не одного, а разнообразных двухвалентных катионных кофакторов $\{Mg^{2+} > Zn^{2+} > Co^{2+} > Mn^{2+}$: указана очередность скорости ранжирования процесса удлинения $p(dA)_n$ -праймера (где n , – длина нити от 4 до 50 dATP) при катализе переноса фосфорила}. Каждый ион металла оказывает различное влияние на кинетику включения дезокси-нуклеотидов. Например, Mg^{2+} способствует преимущественному использованию пуринов (dGTP и dATP). В то время как Co^{2+} увеличивает эффективность каталитической полимеризации пиримидинов (dCTP и dTTP). Zn^{2+} ведет себя как уникальный положительный эффектор для TdT. Скорость реакции с Mg^{2+} стимулируются добавлением микромолярных количеств Zn^{2+} [78]. Это усиление может отражать способность Zn^{2+} вызывать конформационные изменения в TdT, что приводит к более высокой каталитической эффективности. {Возможно, это связано, в частности, с переключением активности тех или иных Zn^{2+} -ассоциированных областей TdT-фермента, – за счет его взаимодействия, в том числе, и с праймер-матрица-подобным олиго-НЭ}.

В этом механизме остаток аспартата около входящего dNTP дезоксирибозного сахара служит в качестве общей основы для отрыва (H^+)-протона от 3'-ОН-гидроксила при генерации реактивного нуклеофила. Далее богатый электронами 3'-кислород атакует α -фосфат (создавая тригонально-бипирамидальное пентакоординированное переходное состояние). И далее следует инверсия стереохимии α -фосфата и согласованное высвобождение уходящей группы пиродифосфата, координированной с другим двухвалентным ионом металла. Причем каждый отдельный ион металла может оказывать различное влияние на кинетику включения нуклеотидов [15].

Заметим, что некоторые конформационные особенности, кристаллическая структура TdT (например, наличие пальце/рука-подобных доменов), сходны с таковыми для матрица-зависимых полимераз. Но есть у TdT и другие, неприсущие этим ферментам особенности. Это, например, наличие лассо-(*lariat*)-подобной петли, препятствующей взаимодействию фермента с днДНК-матрицей (что присуще ДНК-полимеразам). Также, TdT содержит домен указательного пальца, который, взаимодействуя с доменом большого пальца, позволяет dNTPs диффундировать через отверстие активного сайта фермента. В формируемой кольцеобразной TdT-структуре праймер оказывается перпендикулярным оси отверстия, а закрытая конформация TdT схожа с таковой для полимеразы $pol \beta$, позволяя добавлять нуклеотиды, не подвергаясь обязательному конформационному изменению; ($pol \beta$ репарирует в основном разрывы в онДНК, а остальные полимеразы семейства X, – в днДНК; Pol lambda (Pol λ) и Pol mu (Pol μ) напрямую вмешиваются в NHEJ репарацию [6]. Активный TdT-сайт определяется аминокислотами в пределах

6Å от связанного нуклеотидного (ddATP, дидезокси-АТФ) субстрата [15]. {{Олиго-НЭ могут принимать участие в качестве в.н. праймеров, матриц и иных структур (в том числе модифицирующих взаимодействие между компонентами единого нуклеопротеидного комплекса)}}.

3) TdT экспрессируется в основном в первичных лимфоидных органах (костный мозг, тимус; высоко экспрессируется и в клетках рака легких), с помощью меж-белковых взаимодействий {например, с участием регулятора транскрипции TdIF1 (TdT-interacting factor, который прямо связывается и маскирует ДНК-связывающую область, – ингибируя тем самым TdT-функцию на уровне транскрипции, стадие-ограничивающим образом [79])}. Существует не мало подтверждений того, что изменения активности TdT и/или уровня его экспрессии играют важную роль в возникновении рака, прогрессировании, и ответе на химиотерапию. TdT сверхэкспрессируется при В- и Т-клеточных острых лимфоцитарных лейкозах (ОЛЛ) и при острых миелоцитарных лейкозах (ОМЛ). При лимфобластном (ОЛЛ) лейкозе ~90% пациентов обнаруживают различные уровни экспрессии TdT, а также множественные изоформы TdT в бластных клетках [15]. Более высокие уровни активности TdT коррелируют с плохим прогнозом из-за неоптимальных ответов на химиотерапию, что приводит к сокращению времени выживания. Исследования прогноза и выживаемости показывают, что показатели ремиссии в два раза ниже у пациентов с лейкоемией, которые являются TdT-положительными, по сравнению с TdT-отрицательными пациентами [15]; {т.е. TdT-фермент может использоваться клетками не только иммунной защиты, но и, например, некоторыми опухолевыми клетками}.

Существуют разные изоформы TdT фермента (и взаимовлияние их друг на друга). Длинная форма фермента (TdTL), вероятно, может модулировать каталитическую активность короткой (TdTS) формы *in vivo* по неизвестному механизму. Предполагается, что это помогает регулировать роль TdT в V(D)J-рекомбинации. Имеются три TdT-изоформы человека. Две длинных, – TdTL1 (широко экспрессируется в линиях лимфоидных клеток) и TdTL2 (преимущественно экспрессируется в нормальных мелких лимфоцитах). При экспрессии обе TdTL-формы локализуются в ядре и обладают 3'>5' экзонуклеазной активностью [64]. {{Длинные TdTL1/2-формы нуклеаз, не исключено, могут участвовать в подготовке к днДНК-надрез-направляющему действию олиго-НЭ по внутренним концевым участкам днДНК-разрыва, находящегося внутри целой днДНК}}. Третья изоформа (короткая, TdTS) не обладает (экзо)нуклеазной активностью и выполняет необходимое удлинение при V(D)J-рекомбинации. {{Короткая TdTS-форма, предположительно, олиго-НЭ-праймер-полимеризующая и/или олиго-НЭ-матрица-репарирующая форма}}.

Что касается мутаций/гипермутаций в V(D)J-сегментах (внутри, рядом и в отдалении от RSS-последовательностей легких и тяжелых цепей иммуноглобулинов и В-/Т-рецепторов), подверженных действию предполагаемых нуклеопротеиновых CRISPR/cas-подобных структур (в В-клетках; и, реже, в Т-клетках), то можно предположить, что они могли бы быть инициированы:

1) этими CRISPR/cas9-(ДНК)- и/или CRISPR/cas13-(РНК)-подобными комплексными, возможно сборно-разборными нуклеопротеиновыми структурами (на основе олиго-НЭ; касаться может не только V(D)J, но и некоторых других областей генома);

2) действием одиночных/амплифицированных структурно простых (линейных) или конформационно-усложнённых олиго-НЭ, продуктов гипотетического вПОТ-механизма (с элементами crRNA- и/или tractRNA-подобных структур);

3) а также, во-первых, теми олиго-НЭ, которые способны выполнять роль не только указывающих место и способствующих сайт-специфическому надрезанию (с образованием шпилек, ДНК-освобожденных/«болтающихся»-концов, «утопленных» нуклеотидов, др.), но и, вместе с соответствующими ферментами и во-вторых, выполняющих роль олигонуклеотидных праймеров/матриц для полимеризации/репарации точечных и умеренно-протяженных сайтов. А также тех олиго-НЭ, которые способны участвовать в подравнивании/подрезании появившихся, включая негомологичные/микрогомологичные, концов и шпилек (в том числе в гибридных ДНК/РНК, РНК/ДНК или ДНК/ДНК участках). Это олиго-НЭ-опосредованное действие может происходить с участием, прежде всего, RAG1/2 (др. эндонуклеаз, белков/ферментов), а также некоторых ферментов репарации, полимераз, других нуклеаз, лигаз, и т.д.

В заключение надо заметить, что хотя вПОТ-механизм не показан (а вероятность его существования видится не малой), тем не менее ясно, что продукт механизма, гипотетический олиго-НЭ (относительно: короткий, длинный; линейный, замысловато-конформационный), вероятно/теоретически, не лишен способности проявлять активность в отношении регуляции целого ряда внутриклеточных компонент (включая RSS-последовательности). Это касается: экспрессии генов/геномов (стандартно: в соответствии со степенью комплементарности; – но и в других случаях, в духе концепции «Молекулярной коммутации» (по М.Р. Nikitin [47]), их белков-ферментов (пептидов), коротких/длинных нуклеиновых кислот (ДНК/РНК); нуклеопротеидных комплексов, ассоциированных с высокомолекулярными (мембраны, липиды, гормональные, проч.) и низкомолекулярными (ионы, др.) компонентами. Олиго-НЭ, вероятно, могут выступать в виде ассоциированных CRISPR/cas-праймер-матрица-подобных частиц, а также транс-активирующих и ДНК/РНК-редактирование-направляющих частиц (олигонуклеотидных мутаге-

нез-направляющих последовательностей, и др.). Такие частицы, формируемые отдельным гипотетическим вПОТ-механизмом, связанным с геномом не напрямую (а опосредованно) [80], одновременно приписывают как к полученным благодаря проявлениям не только генетических, но и эпигенетических свойств клетки [81].

Список литературы

1. Hirokawa S., Chure G., Belliveau N.M., Lovely G.A., Anaya M., Schatz D.G., Baltimore D., Phillips R. Sequence-dependent dynamics of synthetic and endogenous RSSs in *V(D)J* recombination // *Nucleic Acids Res.* – 2020. – V. 48. – N12. – P.6726-6739 (doi: 10.1093/nar/gkaa418).
2. Ru H., Chambers M.G., Fu T.M., Tong A.B., Liao M., Wu H. Molecular Mechanism of *V(D)J* Recombination from Synaptic RAG1-RAG2 Complex Structures // *Cell.* – 2015. – V.163. – N5. – P.1138-1152 (doi: 10.1016/j.cell.2015.10.055).
3. Lee A.I., Fugmann S.D., Cowell L.G., Ptaszek L.M., Kelsoe G., Schatz D.G. A functional analysis of the spacer of *V(D)J* recombination signal sequences // *PLoS Biol.* – 2003. – V.1. – N1. – E1 (doi: 10.1371/journal.pbio.0000001).
4. Parkinson N.J., Roddis M., Ferneyhough B., Zhang G., Marsden A.J., Maslau S., Sanchez-Pearson Y., Barthlott T., Humphreys I.R., Ladell K., Price D.A., Ponting C.P., Hollander G., Fischer M.D. Violation of the 12/23 rule of genomic *V(D)J* recombination is common in lymphocytes // *Genome Research.* – 2015. – V.25. – N2. – P.226-234 (doi: 10.1101/gr.179770.114).
5. Wei Z., Lieber M.R. Lymphoid *V(D)J* recombination. Functional analysis of the spacer sequence within the recombination signal // *J.Biol.Chem.* – 1993. – V.268. – N5. – P.3180-3183.
6. Gouge J., Rosario S., Romain F., Poitevin F., Béguin P., Delarue M. Structural basis for a novel mechanism of DNA bridging and alignment in eukaryotic DSB DNA repair // *EMBO.J.* – 2015. – V.34. – N8. – P.1126-1142 (doi: 10.15252/embj.201489643. PMID: 25762590. PMCID: PMC4406656).
7. Bebenek K., Pedersen L.C., Kunkel T.A. Structure-function studies of DNA polymerase λ // *Biochemistry.* – 2014. – V.53. – N17. – P.2781-2792 (doi: 10.1021/bi4017236). PMID: 24716527. PMCID: PMC4018081.
8. Дейчман А.М., Барышникова М.А., Косоруков В.С. Необходимость выявления CRISPR-подобных и других формируемых клеткой природных олигонуклеотидных структур для исследований и создания более совершенных моделей управления молекулярно-генетическими, биохимическими (др.) процессами, в частности, при врожденных и приобретенных генетических патологиях // М.: Изд-во Инфинити. ВЫСШАЯ ШКОЛА: НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. Межвузовский международный конгресс. – 2020. – С.87-92.

9. Дейчман А.М. Природные гипотетические олигонуклеотидные модификаторы, регуляторы и теоретические минимальные РНК-кольца, упорядочивающие процессы экспрессии и модификации генов / генома // *Российский Биотерапевтический Журнал*. – 2022. – Т.21. – №1. – С.21-32.

10. Дейчман А. М. Вероятная роль гипотетических природных олигонуклеотидов, контролирующих формирование (поддержание / модификацию) основных биомакромолекул и регуляцию (активацию / подавление) экспрессии генов / генома // М.: Изд-во Инфинити. **ВЫСШАЯ ШКОЛА: НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. Межвузовский международный конгресс**. – 2022. – С.105-111. (ISBN 978-5-905695-53-7).

11. Дейчман А.М., Михайлова И.Н. Возможное взаимодействие РНК - (mРНК / рРНК / мРНК) // Белковых компонент аппарата трансляции, стебель-петлевых структур (шпилек) и нуклеиновых эквивалентов отдельного белкового эпитопа (олиго-НЭ, вероятных продуктов гипотетического механизма варибельной Поэпитопной Обратной Трансляции) // Изд-во «Инфинити». **Высшая школа: научные исследования. Материалы Межвузовского международного конгресса**. – Москва (Уфа). – 2023. – С.35-79.

12. Дейчман А.М. Один из вариантов точечных мутаций возможно запускается поэпитопной обратной трансляцией. Гипотетическая концепция // М.: Рукопись депон. в ВИНТИ. – 1993. – №1502-B93. – 56с.

13. Дейчман А.М., Цой В.Ч., Барышников А.Ю. Редактирование РНК. Гипотетические механизмы (монография) // М.: Практическая Медицина. – 2005. – С.1-302 (УДК 577.123; ISBN 5-98811-017-7).

14. Weaver A.N., Cooper T.S., Rodriguez M., Trummell H.Q., Bonner J.A., Rosenthal E.L., Yang E.S. DNA double strand break repair defect and sensitivity to poly ADP-ribose polymerase (PARP) inhibition in human papillomavirus 16-positive head and neck squamous cell carcinoma // *Oncotarget*. – 2015. – V.6. – N29. – P.26995-27007 (doi: 10.18632/oncotarget.4863. PMID: 26336991. PMCID: PMC4694969).

15. Motea E.A., Berdis A.J. Terminal deoxynucleotidyl transferase: the story of a misguided DNA polymerase // *Biochim. Biophys. Acta*. – 2010. – V.1804. – N5. – P.1151-1166 (doi: 10.1016/j.bbapap.2009.06.030. Epub 2009). – PMID: 19596089. – PMCID: PMC2846215).

16. Cabaniols J.P., Fazilleau N., Casrouge A., Kourilsky P., Kanellopoulos J.M. Most alpha/beta T cell receptor diversity is due to terminal deoxynucleotidyl transferase // *J.Exp.Med*. – 2001. – V.194. – N9. – P.1385-90 (doi: 10.1084/jem.194.9.1385). – PMID: 11696602. – PMCID: PMC2195970.

17. Bollum F.J. Calf thymus polymerase // *J.Biol.Chem*. – 1960. – N.235. – P.2399-2403. PMID: 13802334.

18. Mickelsen S., Snyder C., Trujillo K., Bogue M., Roth D.B., Meek K. Modulation of terminal deoxynucleotidyltransferase activity by the DNA-dependent protein kinase // *J.Immunol.* – 1999. – V.163. – N2. – P.834-843.

19. Jerne N.K. Towards a network theory of the immune system // *Ann. Immunol. (Paris).* – 1974. – V.125C. – N1-2. – P.373-89. – PMID: 4142565.

20. Martin M.J., Blanco L. Decision-making during NHEJ: a network of interactions in human Pol μ implicated in substrate recognition and end-bridging // *Nucleic Acids Res.* – 2014. – V.42. – N12. – P.7923-34 (doi: 10.1093/nar/gku475). – PMID: 24878922. – PMCID. – PMC4081086.

21. Terrados G., Capp J.P., Canitrotn Yv., García-Díaz M., Bebenek K., Kirchhoff T., Villanueva A., Boudsocq F., Bergoglio V., Cazaux C., Kunkel T.A., Hoffmann J.-S., Blanco L. Characterization of a natural mutator variant of human DNA polymerase lambda which promotes chromosomal instability by compromising NHEJ // *PLoS One.* – 2009. – V.4. – N10. – P.e7290 (doi: 10.1371/journal.pone.0007290). – PMID: 19806195. – PMCID: PMC2751832.

22. Ruiz J.F., Domínguez O., de-Lera T.L., Garcia-Díaz M., Bernad A., Blanco L. DNA polymerase mu, a candidate hypermutase? // *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* – 2001. – V.356. – N1405. – P.99-109 (doi: 10.1098/rstb.2000.0754. – PMID: 11205337. – PMCID: PMC1087697).

23. Kenter A., Wuerffel R. Immunoglobulin switch recombination may occur by a DNA end-joining mechanism // *Ann N.Y. Acad Sci.* – 1999. – V.18. – V.870. – P.206-217 (doi: 10.1111/j.1749-6632.1999.tb08880.x.). – PMID: 10415484.

24. Дейчман А.М. Возможное управление праймер-опосредованной репликацией в митохондриях и хромосомальной ДНК. Поддержание не хаотической регуляции экспрессии генома митохондрий // *Энвайронментальная эпидемиология (электронный журнал, ISSN: 2519-8289; издательство «Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского (Симферополь)»).* – 2011. – № 6. – С.996 – 1069.

25. Дейчман А.М. Некоторые характеристики повторяющихся последовательностей геномов эукариот (прокариот) в контексте гипотетического механизма воспроизводства коротких олигонуклеотидных последовательностей (неформатная статья/работа) // *Опубликовано и депонировано на сайте автора www.amdeich-var-reverse-translation.ru,* – 2014. – С.1-282 (и в базах данных издательства Lap Lampert Academic Publishing, ISBN 978-3-659-50688-8, под названием «Рождение, жизнь и смерть повторяющихся последовательностей генома. Возможно гипотетические механизмы синтеза и переноса олигонуклеотидных последовательностей реально существуют». Монография. – 2013. – С.1-397).

26. Labhart L. Nonhomologous DNA end joining in cell-free systems // *Eur. J. Biochem.* – 1999. – V.265. – N3. – P.849-61 (doi: 10.1046/j.1432-1327.1999.00805.x.). – PMID: 10518778.

27. Mahajan K.N., Gangi-Peterson L., Sorscher D.H., Wang J., Gathy K.N., Mahajan N.P., Reeves W.H., Mitchell B.S. Association of terminal deoxynucleotidyl transferase with Ku // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* – 1999. – V.96. – N24. – 13926-31 (doi: 10.1073/pnas.96.24.13926). – PMID: 10570175. – PMCID: PMC24167.
28. Tano K., Nakamura J., Asagoshi K., Arakawa H., Sonoda E., Braithwaite E.K., Prasad R., Buerstedde J.M., Takeda S., Watanabe M., Wilson S.H. Interplay between DNA polymerases beta and lambda in repair of oxidation DNA damage in chicken DT40 cells // *DNA Repair (Amst).* – 2007. – V.6. – N6. – P.869-75 (doi: 10.1016/j.dnarep.2007.01.011). – 2007. – PMID: 17363341. – PMCID: PMC2080795.
29. Braithwaite E.K., Prasad R., Shock D.D., Hou E.W., Beard W.A., Wilson S.H. DNA polymerase lambda mediates a back-up base excision repair activity in extracts of mouse embryonic fibroblasts // *J. Biol. Chem.* – 2005. – V.280. – N18. – P.18469-75 (doi: 10.1074/jbc.M411864200). – PMID: 15749700.
30. Garcia-Diaz M., Bebenek K., Krahn J.M., Blanco L., Kunkel T.A., Pedersen L.C. A structural solution for the DNA polymerase lambda-dependent repair of DNA gaps with minimal homology // *Mol. Cell.* – 2004. – V.13. – N4. – P.561-72 (doi: 10.1016/s1097-2765(04)00061-9). – PMID: 14992725.
31. García-Díaz M., Bebenek K., Kunkel T.A., Blanco L. Identification of an intrinsic 5'-deoxyribose-5-phosphate lyase activity in human DNA polymerase lambda: a possible role in base excision repair // *J. Biol. Chem.* – 2001. – V.276. – N37. – P.34659-63 (doi: 10.1074/jbc.M106336200). – PMID: 11457865.
32. Yu X., Chini C.C.S., He M., Mer G., Chen J. The BRCT domain is a phospho-protein binding domain // *Science.* – 2003. – V.302. – N5645. – P.639-42 (doi: 10.1126/science.1088753). – PMID: 14576433.
33. McElhinny S.A.N., Ramsden D.A. Sibling rivalry: competition between Pol X family members in V(D)J recombination and general double strand break repair // *Imm. Rev.* – 2004. – V.200. – P.156-64 (doi:10.1111/j.0105-2896.2004.00160.x). – PMID:15242403.
34. Bertocci B., Smet A.D., Berek C., Weill J.C., Reynaud C.A. Immunoglobulin kappa light chain gene rearrangement is impaired in mice deficient for DNA polymerase mu // *Immunity.* – 2003. – V.19. – N2. – P.203-11 (doi: 10.1016/s1074-7613(03)00203-6). – PMID: 12932354.
35. Bertocci B., Smet A.D., Weill J.C., Reynaud C.A. Nonoverlapping functions of DNA polymerases mu, lambda, and terminal deoxynucleotidyltransferase during immunoglobulin V(D)J recombination in vivo // *Immunity.* – 2006. – V.5. – N1. – P.31-41 (doi: 10.1016/j.immuni.2006.04.013).
36. Lieber M.R. The polymerases for V(D)J recombination // *Immunity.* – 2006. – V.25. – N1. – P.7-9 (doi: 10.1016/j.immuni.2006.07.007). – PMID: 16860749.

37. Sakamoto N., Chastain P.D., Parniewski P., Ohshima K., Pandolfo M., Griffith J.D., Wells R.D. Sticky DNA: self-association properties of long GAA:TTC repeats in R.R.Y triplex structures from Friedreich's ataxia // *Mol. Cell.* – 1999. – V.3. – N4. – 465-75 (doi: 10.1016/s1097-2765(00)80474-8). – PMID: 10230399.

38. Долиная Н.Г., Оглоблина А.М., Якубовская М.Г. Структура, свойства и биологическое значение G-квадруплексов ДНК и РНК. Взгляд через 50 лет после их открытия // *Успехи биологической химии.* – 2016. – Т.56. – С.53-154.

39. Yang M.Ya., Bowmaker M., Reyes Au., Lodovica V., Paolo A., Gringeri E., Jacobs H.T., Holt I.J. Biased incorporation of ribonucleotides on the mitochondrial L-strand accounts for apparent strand-asymmetric DNA replication // *Cell.* – 2002. – V.111. – N4. – P.495-505 (doi: 10.1016/s0092-8674(02)01075-9). – PMID: 12437923.

40. Спири́н А. С. Молекулярная биология: Структура и биосинтез нуклеиновых кислот // М.: «Высшая школа» (ред. Спири́н А.С.; учебник для биологических ВУЗов). – 1990. – 352с.

41. Root-Bernstein M., Root-Bernstein R. The ribosome as a missing link in the evolution of life // *J. Theor. Biol.* – 2015. – №367. – P.130-158. (doi.org/10.1016/j.jtbi.2014.11.025).

42. Root-Bernstein M., Root-Bernstein R. The ribosome as a missing link in prebiotic evolution II: Ribosomes encode ribosomal proteins that bind to common regions of their own mRNAs and rRNAs // *J. Theor. Biol.* – №397. – 2016. – P.115-127 (doi.org/10.1016/j.jtbi.2016.02.030).

43. Widmann J., Di Giulio M., Yarus M., Knight R. tRNA creation by Hairpin Duplication // *J. Mol. Evol.* – 2005. – №61. – P.524-530 (doi: 10.1007/s00239-004-0315-1).

44. Зенгер В. Принципы структурной организации нуклеиновых кислот (пер. с англ. канд.-физ.-мат.-наук Л.В.Малининой и канд.-физ.-мат.-наук В.В.Махалдуани; под ред. акад. Б.К. Вайништейна) // М.: Мир. – 1987. – 584с.

45. Дейчман А.М. Вероятное формирование аминокислотного соответствия (эпитопа) в хлоропластах фотосинтезирующих организмов под действием различных лучевых, полевых и физико-химических факторов биосферы // М.: 2-й съезд биофизиков России. – 1999. – Т.3. – С.778-779.

46. Дейчман А.М. Гипотетические корневые механизмы метаболизма генома формируют контуры новой парадигмы // Ст.-П.: Интеллектуальный Форум «Открытая Дверь» (ФГУП НИИ ПММ). Новые концепции естествознания. – 2007. – С.260-267.

47. Nikitin M.P. Non-complementary strand commutation as a fundamental alternative for information processing by DNA and gene regulation // *Nature Chemistry.* – 2023. – V.15. – P.70–82.

48. Дейчман А.М. (Deichman A.M.) Возвращаясь к вопросу о РНК/Белковой симметрии ("Revisited to RNA/Protein symmetry") // *Электрон. Многопрофил. Жрнл. (рецензир-й) «Исследовано в России» (electronic "Investigated in Russia" J.)*, 2007 {на Русск. (C.1629-1679)/Engl. (P.1680-1624) языках} (<http://zhurnal.apelarn.ru/articles/2007/149.pdf>, <http://zhurnal.apelarn.ru/articles/2007/149e.pdf>).

49. Kim J.S., Park J., Hyeon C.J., Kang S., Park N. RNA-DNA hybrid nano-materials for highly efficient and long lasting RNA interference effect // *RSC Adv.* – 2023. – V.13. – N5. – P.3139-3146 (doi:10.1039/d2ra06249f). – PMID: 36756454. – PMCID: PMC9854246.

50. Дейчман А.М. Патология как результат нормального генетического поиска // *Энвайронментальная эпидемиология (электронный журнал, ISSN: 2519-8289; издательство «Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского (Симферополь)»)*. – 2012. – №1. – С.180-184.

51. Дейчман А.М. Природа происхождения и активизации инфекций // *Энвайронментальная эпидемиология (электронный журнал, ISSN: 2519-8289; издательство «Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского (Симферополь)»)*. – 2011. – №5. – С.791–817.

52. Дейчман А.М. О возможных новых механизмах образования коротких нуклеотидных последовательностей, участвующих в регуляции экспрессии генома // *Российский Биотерапевтический Журнал.* – 2011. – №4. – С.17-27.

53. Дейчман А.М. О возможных новых истоках происхождения генетической информации (генов, геномов, вирусов; в частности – ВИЧ) // *Энвайронментальная эпидемиология (электронный журнал, ISSN: 2519-8289; издательство «Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского (Симферополь)»)*. – 2011. – Т.5 – №1. – С.1-110.

54. Сайтгалина М.А. Оценка состояния иммунной системы пациентов при вирусных инфекциях с помощью количественного определения молекул TREC и KREC в периферической крови // *Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук (на правах рукописи).* – Санкт-Петербург. – 2024. – С.1-146.

55. Образцов И.В., Гордукова М.А., Северина Н.А., Бидерман Б.В., Смирнова С.Ю., Сударииков А.Б., Никитин Е.А., Румянцев А.Г. Эксцизионные кольца V(D)J-рекомбинации В- и Т-клеток как прогностический маркер при В-клеточном хроническом лимфолейкозе // *Клиническая онкогематология.* – 2017. – Т.10. – N.2. – С.131-140.

56. Бернет Ф.М. Целостность организма и иммунитет // М.: Мир (перев. с англ). – 1964. – 184с.

57. Burnet F.M. The integrity of the body. A discussion of Modern Immunological Ideas // Harvard University Press. Cambridge (and "The Walter and Elisa Hall Institute of Medical Research, Melburn, Australia"). – 1962.

58. Дейчман А.М., Котина Е.В. Черный ящик генетического кода – 2 // *Химия и жизнь*. – 2006. – Вып.3. – С.34-37.

59. Дейчман А.М. Черный ящик генетического кода-3 // *Электрон. журн. «Русск. переплет»*, – 27.03.2007 (<http://www.pereplet.ru/text/deichman.html>; <http://www.pereplet.ru/news/index.cgi?id=18977#18977>).

60. Дарвин Ч. Пангенезис // Изд-во «Классики науки» (ISBN: 978-5-396-00693-5). – 2015. – С.1-232.

61. Zinkernagel R.M., Doherty P.C. Immunological surveillance against altered self components by sensitised T lymphocytes in lymphocytic choriomeningitis // *Nature*. – 1974. – V.251. – N5475. – P.547-8 (doi: 10.1038/251547a0). – PMID: 4547543.

62. Zinkernagel RM, Doherty PC. Restriction of in vitro T cell-mediated cytotoxicity in lymphocytic choriomeningitis within a syngeneic or semiallogeneic system // *Nature*. – 1974. – V.248. – N5450. – P.701-2 (doi: 10.1038/248701a0). – PMID: 4133807.

63. Дейчман А.М. Повторы, нестабильность генома и онкогенез. Возможный биосинтез олигонуклеотидов вне генома. Монография (рецензир.) // Москва: Изд-во «Мир Науки». – 2015. – С.1-169 (ISBN 978-5-9906296-7-7). {копировать: <http://izd-mn.com/opublikovannyye-izdaniya.html>; <https://izd-mn.com/09mnnpm15.html> }.

64. Daley J.M., Laan R.L., Suresh A., Wilson T.E. DNA joint dependence of pol X family polymerase action in nonhomologous end joining // *J. Biol. Chemistry*. – 2005. – V.280. – N32. – P.29030-29037 (doi:10.1074/jbc.M505277200). – PMID15964833.

65. Boulton S.J., Jackson S.P. Components of the Ku-dependent non-homologous end-joining pathway are involved in telomeric length maintenance and telomeric silencing // *EMBO J*. – 1998. – V.17. – N6. – P.1819-182 (doi:10.1093/emboj/17.6.1819). – PMID 9501103.

66. Kong M., Greene E.C. Mechanistic Insights From Single-Molecule Studies of Repair of Double Strand Breaks // *Front. Cell. Dev. Biol.* 2021. – V9. – N745311 (doi: 10.3389/fcell.2021.745311). – PMID: 34869333. – PMCID: PMC8636147.

67. Mimitou E.P., Symington L.S. DNA end resection: many nucleases make light work // *DNA repair*. – 2009. – Vol. 8. – N.9. – P.983-995 (doi:10.1016/j.dnarep.2009.04.017). – PMID 19473888.

68. Кукарин А.В. Олигонуклеотид-направленный мутагенез in vitro // Автореф. Диссертация. (к.б.н., мол-биология / генетика, код 03.00.03). – 2003. – 75с. (<http://www.kmu.kz/oligonukleotid-napravlenniy-mutagenез-in-vitro>).

69. Truong L.N., Li Y., Shi L.Z., Hwang P.Yi-H., He J., Wang H., Razavian N., Berns M.W., Wu X. Microhomology-mediated End Joining and Homologous Recombination share the initial end resection step to repair DNA double-strand breaks in mammalian cells // *PNAS (USA)*. – 2013. – V.110. – N19. – P.7720-

5 (doi: 10.1073/pnas.12134311110). – 2013. – PMID: 23610439. – PMCID: PMC3651503.

70. Simsek D., Jasin M. *Alternative end joining is suppressed by the canonical NHEJ component Xrcc4-ligase IV during chromosomal translocation formation // Nat. Struct. Mol. Biol.* – 2010. – V.17. – N4. – P.410-6 (doi: 10.1038/nsmb.1773). – 2010. – PMID: 20208544. – PMCID: PMC3893185.

71. Ceccaldi R., Liu J.C., Amunugama R., Hajdu I., Primack B., Petalcorin M.I.R., O'Connor K.W., Konstantinopoulos P.A., Elledge S.J., Boulton S.J., Yusufzai T., D'Andrea A.D. *Homologous-recombination-deficient tumours are dependent on Polθ-mediated repair // Nature.* – 2015. – V.518. – N7538. – P.258-62 (doi: 10.1038/nature14184). – PMID: 25642963. – PMCID: PMC4415602.

72. Liang L., Deng L., Chen Y., Li G.C., Shao C., Tischfield J.A. *Modulation of DNA end joining by nuclear proteins // J. Biol. Chem.* – 2005. – V.280. – N36. – P.31442-9 (doi: 10.1074/jbc.M503776200). – PMID: 16012167.

73. Mateos-Gomez P.A., Kent T., Deng S.K., McDevitt S., Kashkina E., Hoang T.M., Pomerantz R.T., Sfeir A. *The helicase domain of Polθ counteracts RPA to promote alt-NHEJ // Nat. Struct. Mol. Biol.* – 2017. – V.24. – N12. – P.1116-1123 (doi: 10.1038/nsmb.3494). – PMID: 29058711. – PMCID: PMC6047744.

74. Sfeir A., Symington L.S. *Microhomology-Mediated End Joining: A Backup Survival Mechanism or Dedicated Pathway? // Trend. Biochem. Sci.* – 2015. – V.40. – N11. – P.701-714 (doi:10.1016/j.tibs.2015.08.006). – PMID: 26439531. – PMCID: PMC4638128.

75. Srivastava S., Dahal S., Naidu S.J., Deepika A., Gopalakrishnan V., Valappil R.K., Raghavan S.C. *DNA double-strand break repair in Penaeus monodon is predominantly dependent on homologous recombination // DNA Res.* – 2017. – V.24. – N2. – P.117-128 (doi: 10.1093/dnares/dsw059). – PMID: 28431013. – PMCID: PMC5397610.

76. Ramadan K., Shevelev I.V., Maga G., Hübscher U. *De novo DNA synthesis by human DNA polymerase lambda, DNA polymerase mu and terminal deoxyribonucleotidyl transferase // J. Mol. Biol.* – 2004. – V.339. – N2. – P.395-404 (doi: 10.1016/j.jmb.2004.03.056). – PMID: 15136041.

77. BOLLUM F.J., CHANG L.M., TSIAPALIS C.M., DORSON J.W. *Nucleotide polymerizing enzymes from calf thymus gland // Meth. Enzymol.* – 1974. – N29. – P.70-81 {doi:10.1016/0076-6879(74)29010-4}. – PMID: 4853390.

78. Chang L.M., BOLLUM F.J. *Multiple roles of divalent cation in the terminal deoxynucleotidyltransferase reaction // J. Biol. Chem.* – 1990. – V.265. – N29. – P.17436-40. – PMID: 2211636.

79. Chang LM, BOLLUM FJ. *Doxynucleotide-polymerizing enzymes of calf thymus gland. IV. Inhibition of terminal deoxynucleotidyl transferase by metal ligands // Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* – 1970. – N65. – N4. – P.1041-8 (doi: 10.1073/pnas.65.4.1041). – PMID: 4985880.

80. Дейчман А.М. Внегеномный синтез коротких олигонуклеотидных последовательностей. Гипотеза // XXIX Любичевские чтения. Современные проблемы эволюции и экологии (тексты докладов). – Изд.: «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова». – (ISBN 978-5-86045-778-2) – 2015. – С.67-75.

81. Поздняков А.А. Западная и российская версии эпигенетической теории эволюции // Русский орнитологический журнал. – 2024. – Т.33. – Экспресс-выпуск 2385. – С.267-287.

ВЛИЯНИЕ ОСТРОЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ, ВЫЗВАННОЙ ПНЕВМОНИЕЙ НА ЦИРКАДНЫЙ РИТМ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА В ВОЗРАСТЕ 3,1-7 ЛЕТ

Мухитдинова Хура Нуритдиновна

доктор медицинских наук, профессор

Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников

Мустакимов Алишер Абдувалиевич

заведующий отделением

Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи

Фатхуллаева Дильдора Мурожонкизи

анестезиолог-реаниматолог

Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи

Аннотация. Более тяжелое состояние и необходимость в механической респираторной поддержке наблюдалась у детей 2 группы в связи с судорожным синдромом (75%), полисегментарной (50%), двусторонней очаговой (50%) пневмонией, кардитом (50%), энцефалопатией (50%), ОДН 2-3 степени (75%), ОСН (75%), анемией 2 степени (25%).

Несмотря на противовоспалительную, корректирующую синдромную терапию во 2 группе мезор циркадного ритма температуры тела на 4,6,7 сутки достоверно значимо превышал показатель в 1 группе на 0,3°C; 0,4°C; на 1,1°C. Средний циркадный ритм в первые 7 суток отличался во 2 группе колебаниями на более высоком уровне, чем у детей 1 группы и на протяжении 52 дней во 2 группе. Пики акрофаз в 10 часов и батифазы в 1-2 часа ночного времени соответствовали патологическому характеру смещения на 8 часов против часовой стрелки у всех обследуемых. Увеличение мезора, амплитуды, суточного размаха колебаний, смещение пика акрофазы циркадного ритма температуры тела свидетельствуют об отягощенном развитии болезни и недостаточной эффективности комплексной интенсивной терапии тяжелой пневмонии у детей в возрасте 3,1-7 лет.

Ключевые слова: острая церебральная недостаточность, пневмония, циркадный ритм температуры тела, дети.

Актуальность. Основной риск при несвоевременном или неэффективном лечении пневмонии представляют дыхательная недостаточность, гнойный плеврит, рубцовая трансформация легочной ткани (фиброз), сепсис, абсцесс легкого, полиорганная недостаточность, нарушение сердечного ритма, поражение почек, менингит и др. Другое важное направление осложнений пневмоний — неврологические нарушения. Ведущий механизм поражения нервной ткани при любой пневмонии — опосредованный, в результате сильной интоксикации. В интоксикацию могут вовлекаться в том числе и мозговые оболочки — от интенсивности этого процесса зависит, будет ли это просто раздражение или их выраженное воспаление. Осложнением острой тяжелой пневмонии может быть **энцефалопатия** — это заболевание, которое характеризуется поражением и полной гибелью мозговых клеток. Патология развивается в результате нарушения питания мозга кислородом и снабжения кровью. Энцефалопатию не выделяют в отдельную болезнь. Это комплексное понятие, которое включает патологии разного характера, но приводит к одному результату. Энцефалопатия головного мозга может развиваться у человека любого возраста. В дошкольном возрасте сохраняется склонность к генерализации местного процесса при воспалении и сопровождает почти весь период детства, но уже уменьшается наклонность к возникновению сепсиса. Ведущее место в развитии СВР в детском организме отводится медиаторам воспаления. Известно более 300 медиаторов воспаления, однако лишь десятки из них применяют в клинической практике в качестве маркёров, остальные же нуждаются в обсуждении с позиции достоверности, чувствительности и специфичности. Наиболее тяжёлым осложнением СВР является прогрессирующая полиорганная недостаточность (ПОН). Смертность от ПОН по-прежнему остаётся крайне высокой, достигая 80% от общей летальности в отделениях реанимации. В связи с недостаточностью информации по особенностям ведения детей в возрасте 3,1 – 7 лет при тяжелой пневмонии сделана попытка на основе изучения данных мониторингирования циркадных ритмов температурной реакции дать оценку влиянию механической респираторной поддержки на воспалительный ответ, осложненный острой церебральной недостаточностью [1-4].

Цель работы. Изучить, дать оценку влиянию острой церебральной недостаточности, вызванной пневмонией на циркадный ритм температуры тела в возрасте 3,1-7 лет.

Материал и методы исследования. Изучены результаты непрерывного пролонгированного мониторингирования почасовой регистрацией температуры тела, параметров гемодинамики, дыхания у детей, поступивших в ОРИТ РНЦЭМП в критическом состоянии обусловленном инфекцией, осложнившейся острой дыхательной, церебральной недостаточностью в возрасте от 3,1 до 7 лет. Интенсивная терапия проводилась соответственно рекоменда-

циям в соответствующих клинических протоколах. В 1 группу объединены 7 детей, у которых при поступлении в клинику и на протяжении интенсивной терапии отсутствовали показания для механической респираторной поддержки, что не исключало проведение оксигенотерапии без ИВЛ. Практически все пациенты 2 группы (8 детей) с момента поступления в клинику по показаниям были переведены на ИВЛ.

Результаты и их обсуждение. Как представлено в таблице 1, более тяжелое состояние у детей 2 группы обуславливали судорожный синдром (75%), кардит (50%), энцефалопатия (50%), ОДН 2-3 степени (75%), ОСН (75%), полисегментарная (50%), двусторонняя очаговая (50%) пневмонии, анемия 2 степени (25%).

Таблица 1.
Характеристика клинического материала

Диагноз	1 группа	2 группа
Двусторонняя очаговая пневмония	42% (3)	50% (4)
Двусторонняя полисегментарная пневмония	14% (1)	50% (4)
Вторичный менингоэнцефалит	28% (2)	37% (3)
Инфекционнотоксическая энцефалопатия	50% (3)	50% (4)
Судорожный синдром	14% (1)	75% (6)
Сепсис	0	12% (1)
СПОН	14% (1)	12% (1)
Токсический кардит	14% (1)	50% (4)
Токсич. Гепатит	14 (1)	37% (3)
Токс. нефрит	14% (1)	37% (3)
Гидроперикард	14% (1)	0
Пневмомедиастинум	0	12% (1)
Отравление ядохимикатами (ФОС)	0	12% (1)
Пищевая токсикоинфекция	0	12% (1)
ОДН 1 ст	50% (3)	25% (2)
ОДН 2-3 ст	28% (2)	75% (6)
ОСН 1 ст	71% (5)	25% (2)
ОСН 2 ст		75% (6)
Анемия 1 степени	28% (2)	12% (1)
Анемия 2 степени	0	25% (2)

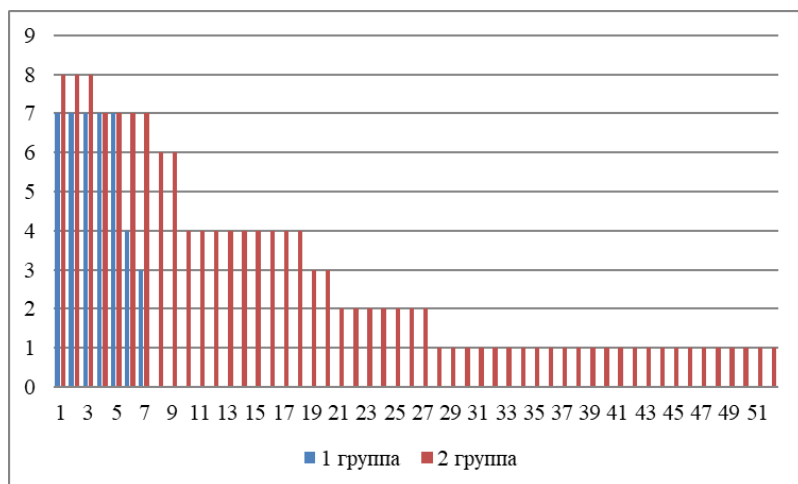


Рисунок 1. Количество больных

В комплексной интенсивной терапии в условиях ОРИТ уже на 8е сутки пациенты 1 группы с улучшением состояния были переведены в профильное отделение (рис.1). В то время как в эти же сроки 87% больных 2 группы находились в условиях протезирования дыхания ИВЛ, более активной медикаментозной поддерживающей и корригирующей терапии.

Таблица 2.

Средний уровень воспалительной реакции при ОЦН в возрасте 3,1-7 лет, в градусах по Цельсию

Группы	Мезор	В акрофазе	В батифазе	Амплитуда	Суточный размах
1	36,6±0,3	36,9±0,3	36,3±0,3	0,3±0,1	0,6±0,1
2 (7 дней)	37,0±0,1	37,4±0,5	36,7±0,02	0,4±0,2	0,6±0,3
2 (52 дня)	36,7±0,1	37,1±0,2	36,5±0,2	0,4±0,2	0,6±0,3

Все пациенты до поступления в клинику получали амбулаторно или стационарно лечение основного заболевания. Поступление в ОРИТ было обусловлено не только тяжестью, недостаточностью эффективности этиопатогенетической терапии, но и профилем основного заболевания (отравление ядохимикатами). В этой связи средний за период наблюдения показатель мезора циркадного ритма температуры тела не превышал субфебрильных значений, свидетельствуя об отсутствии характерной для острой тяжелой пневмонии системной воспалительной реакции (фебрильной гипертермической реакции) несмотря на тяжесть основного заболевания, осложнившееся

гося ОДН 2-3 степени, ОСН – 2 степени в связи с менингоэнцефалитом, энцефалопатией, кардитом, гепатитом, нефритом (таб.2) .

Таблица 3.

Динамика мезора температуры тела в 3,1-7 лет, в градусах

Дни	1 группа	2 группа
1	36,8±0,1	37,1±0,3
2	36,8±0,1	37,0±0,1
3	36,8±0,1	37,0±0,1
4	36,7±0,1	37,0±0,1*
5	36,7±0,1	36,9±0,02
6	36,5±0,2	36,9±0,1*
7	35,8±0,2'''	36,9±0,1*

*-достоверно относительно показателя в 1 группе.

'''- достоверно относительно показателя в 1 сутки.

Несмотря на противовоспалительную, коррегирующую синдромную терапию во 2 группе мезор циркадного ритма температуры тела на 4,6,7 сутки достоверно значимо превышал показатель в 1 группе на 0,3°C; 0,4°C; на 1,1°C (таб.3). Как представлено на рис.2, колебания мезора циркадного ритма температуры тела в пределах физиологических значений на протяжении времени от 8х до 40х суток свидетельствовало о временном уменьшении выраженности СВР, которая обострилась на 41е сутки у ребенка Х. в возрасте 3 г 1 месяца. Диагноз-сепсис, острая долевая слева, очаговая справа пневмония, ателектаз левой доли, кардит, инфекционно-токсическая энцефалопатия, токсический гепатит, токсический нефрит, анемия 2 степени, ОДН 3 степени, ОСН 2 степени.

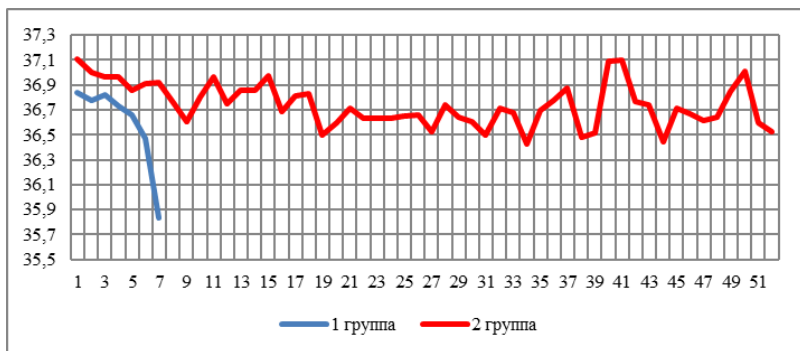


Рисунок 2. Динамика мезора циркадного ритма температуры тела в градусах.

Таблица 4.

Средний циркадный ритм температуры тела

Часы	1 группа	2 гр 7 дн	2 гр 52 дня
8	36,6±0,3	36,8±0,1	36,7±0,2
9	36,6±0,3	36,9±0,1	36,7±0,2
10	36,7±0,2	37,2±0,5	36,8±0,3
11	36,7±0,2	37,1±0,3	36,7±0,2
12	36,6±0,2	37,0±0,1	36,8±0,2
13	36,6±0,3	37,0±0,1	36,7±0,2
14	36,7±0,4	37,0±0,1	36,8±0,2
15	36,7±0,2	36,9±0,1	36,8±0,2
16	36,6±0,3	36,9±0,1	36,8±0,2
17	36,6±0,2	37,0±0,1	36,8±0,2
18	36,7±0,2	37,0±0,1	36,8±0,2
19	36,6±0,2	37,0±0,1	36,7±0,2
20	36,7±0,2	36,9±0,1	36, 7±0,2
21	36,6±0,2	36,9±0,1	36,7±0,2
22	36,6±0,2	37,0±0,1	36,8±0,2
23	36,6±0,2	37,0±0,1	36,7±0,2
24	36,5±0,2	37,0±0,1	36,8±0,2
1	36,4±0,2	36,9±0,1	36,7±0,1
2	36,4±0,3	36,9±0,1	36,7±0,2
3	36,4±0,4	36,9±0,2	36,7±0,2
4	36,5±0,3	36,9±0,1	36,7±0,2
5	36,5±0,3	36,9±0,1	36,7±0,2
6	36,5±0,3	36,9±0,1	36,7±0,2
7	36,6±0,4	36,9±0,1	36,7±0,2

Средний циркадный ритм в первые 7 суток отличался во 2 группе колебаниями на более высоком уровне, чем у детей 1 группы и на протяжении 52 дней во 2 группе (рис.3). Пики акрофаз в 10 часов и батифазы в 1-2 часа ночного времени соответствовали патологическому характеру смещения на 8 часов против часовой стрелки у всех обследуемых.

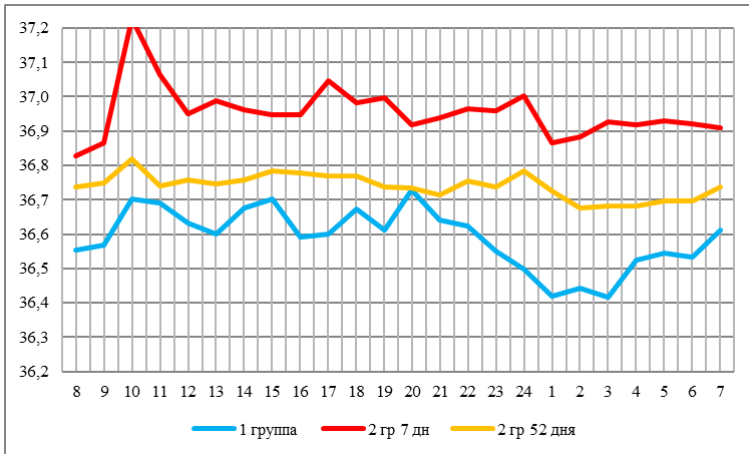


Рисунок 3. Средний циркадный ритм температуры тела в 3,1-7 лет

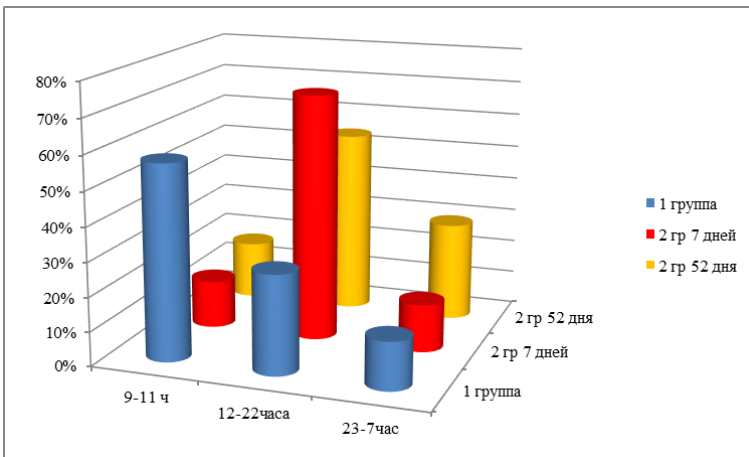


Рисунок 4. Продолжительность инверсии циркадного ритма температуры в %

Преобладающая продолжительность смещения акрофазы в пределах дневных часов, свидетельствовала об умеренном сдвиге пика акрофазы во 2 группе, но сравнительно более продолжительно, чем у детей 1 группы (рис.4). Продолжительность патологического смещения пика акрофазы циркадного ритма температуры тела соответствовала тяжести заболевания.

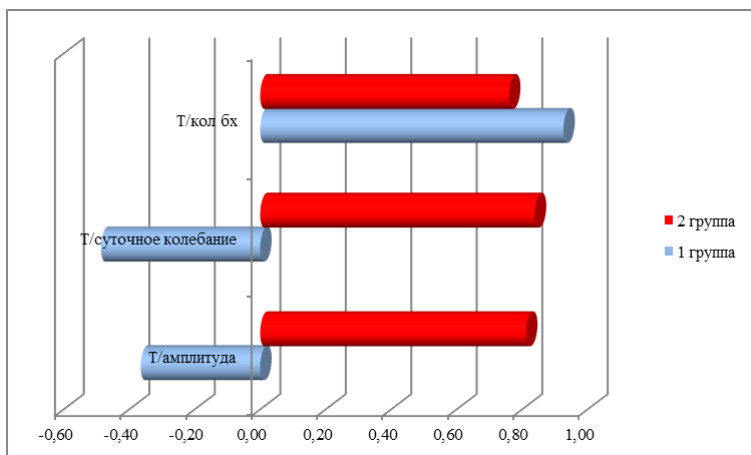


Рисунок 5. Корреляционные связи температуры тела.

Обнаружена прямая сильная корреляционная связь динамики температуры тела с величиной амплитуды (0,81) и суточного размаха (0,84) колебаний циркадного ритма температуры тела у детей 2 группы (рис.5).

Вывод. Более тяжелое состояние и необходимость механической респираторной поддержки наблюдалась у детей 2 группы в связи с судорожным синдромом (75%), полисегментарной (50%), двусторонней очаговой (50%) пневмонией, кардитом (50%), энцефалопатией (50%), ОДН 2-3 степени (75%), ОСН (75%), анемией 2 степени (25%).

Несмотря на противовоспалительную, корригирующую синдромную терапию во 2 группе мезор циркадного ритма температуры тела на 4,6,7 сутки достоверно значимо превышал показатель в 1 группе на 0,3°C; 0,4°C; на 1,1°C. Средний циркадный ритм в первые 7 суток отличался во 2 группе колебаниями на более высоком уровне, чем у детей 1 группы и на протяжении 52 дней во 2 группе. Пики акрофаз в 10 часов и батифазы в 1-2 часа ночного времени соответствовали патологическому характеру смещения на 8 часов против часовой стрелки у всех обследуемых. Увеличение мезора, амплитуды, суточного размаха колебаний, смещение пика акрофазы циркадного ритма температуры тела свидетельствуют об отягощенном развитии болезни и недостаточной эффективности комплексной интенсивной терапии тяжелой пневмонии у детей в возрасте 3,1-7 лет.

Источники

1. Задворнов А.А., Григорьев Е.В. Внецеребральные проявления острой церебральной недостаточности у пациентов в критическом состоянии. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2022;7(3):64-73. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2022-7-3-64-73>
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/diagnosticheskie-aspekty-sistemnoy-vospalitelnoy-reaktsii-pri-rannem-neonatalnom-sepsise>
3. <https://meduniver.com/Medical/gistologia/693.html> MedUniver
4. <https://klinikarassvet.ru/detskaya-klinika/pediatrica/ostrye-sostoyaniya-u-detey/>

ПОЧЕЧНАЯ ДИСФУНКЦИЯ И ПОЛИМОРФИЗМ T-786C ГЕНА NOS3 У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

Закирова Гулноза Алишеровна

PhD, докторант, ведущий научный сотрудник

*Республиканский специализированный научно-практический медицинский
центр терапии и медицинской реабилитации*

Машарипова Диляфруз Рахматиллаевна

PhD, ученый секретарь, руководитель проекта

*Республиканский специализированный научно-практический медицинский
центр терапии и медицинской реабилитации*

Бобоев Кодиржон Тухтабаевич

доктор медицинских наук, профессор, руководитель отдела

*Республиканский специализированный научно-практический медицинский
центр гематологии, Ташкент, Узбекистан*

Аннотация. *Полиморфизм T-786C гена NOS3 характеризуется заменой нуклеотида тимина (T) на цитозин (C) в промоторной области данного гена. Эта мутация может снижать продукцию оксида азота (NO) за счёт изменения регуляции экспрессии NOS3. В популяции встречаются три генотипа: TT, TC и CC, где TT представляет дикий тип, а TC и CC — неблагоприятные варианты. Снижение синтеза NO, может быть связано с этим полиморфизмом и способствовать развитию гипертензии, сердечно-сосудистых заболеваний и других заболеваний, связанных с нарушением функций эндотелия. Эти данные подтверждают, что генотипы TC и CC могут быть неблагоприятными вариантами, влияющими на продукцию NO и повышающими риск развития сердечно-сосудистых заболеваний. В этой статье рассматриваются вклад полиморфного локуса T-786C гена NOS3 в развитии почечной дисфункции у больных с хронической сердечной недостаточности (ХСН).*

Ключевые слова: *дисфункция почек, клинические и гуморальные аспекты, генетические аспекты, ХСН.*

Среди множества факторов, способствующих нарушению функции почек, значительное место занимает эндотелиальная дисфункция, которая часто становится основой для развития почечной недостаточности. Глубокое понимание клинико-гуморальных и генетических механизмов эндотелиальной дисфункции при патологиях почек имеет решающее значение для создания эффективных диагностических и терапевтических подходов в нефрологии [6].

Хроническая болезнь почек (ХБП) представляет собой не только локальное поражение почек но и системное заболевание, оказывающее влияние на различные органы и физиологические системы организма. Важную роль в её прогрессировании играют эндотелиальная дисфункция, окислительный стресс и воспалительные процессы. Нарушение баланса этих факторов усугубляет патологические изменения и способствует развитию осложнений. Кроме того, значительное влияние на течение заболевания оказывают гуморальные и генетические факторы, что подчеркивает необходимость комплексного подхода к диагностике и терапии пациентов с ХБП [13].

Эндотелиальная дисфункция представляет собой нарушение равновесия между процессами вазодилатации и вазоконстрикции, регулируемые эндотелиальными клетками, которые выстилают внутреннюю поверхность кровеносных сосудов. При почечных заболеваниях данное состояние проявляется в различных формах, включая изменения сосудистого тонуса, усиление воспалительных реакций, повышенный окислительный стресс и склонность к тромбообразованию.

Гуморальные факторы играют ключевую роль в регуляции функции эндотелия в микроокружении почек. Дисбаланс вазоактивных веществ, включая оксид азота, эндотелин-1, простагландины и активные формы кислорода, приводит к нарушению эндотелиального гомеостаза и усугубляет повреждение почечной ткани [9].

В ходе анализа научных источников мы стремились изучить сложные взаимосвязи между клинико-гуморальными и генетическими факторами, влияющими на эндотелиальную дисфункцию при почечных заболеваниях. Мы считаем, что углублённое исследование молекулярных механизмов, клинических проявлений и генетической предрасположенности к эндотелиальной дисфункции может способствовать разработке новых терапевтических стратегий и применению принципов прецизионной медицины для улучшения качества лечения пациентов. Комплексное понимание эндотелиальной дисфункции при почечной патологии играет ключевую роль в улучшении диагностики, повышении эффективности лечения и точности прогностических оценок в нефрологии. Интеграция клинических, гуморальных и генетических данных открывает возможности для разработки персонализированных подходов к терапии, направленных на коррекцию эндотелиальных наруше-

ний. Такой подход позволит создать четкие и практичные рекомендации для врачей по оптимальному ведению пациентов с почечной дисфункцией и сопутствующими заболеваниями. В настоящее время около 850 миллионов человек по всему миру страдают от заболеваний почек, что делает ХБП значимой глобальной проблемой общественного здравоохранения [5]. Данные, полученные в 2022 году в нашей стране, также подтверждают вышеперечисленные соображения (Таблица 1).

Таблица 1
Основные факторы, влияющие на смертность (2022 год)

Нозология	Количество	%
Заболевания ССС	95455	55,5
Заболевания дыхательных путей	16558	9,6
Онкология	13734	8,0
Несчастные случаи, травмы	9421	5,5
Заболевания ЖКТ	7065	4,1
Инфекционные заболевания	2476	1,4
Другие	27366	15,9

Эндотелиальной дисфункции как ключевого фактора развития сердечно-сосудистых и почечных заболеваний. Эндотелин-1 и оксид азота (NO), которые регулируются геном NOS3, являются важными медиаторами эндотелиальной функции. Нарушение баланса между эндотелином-1 (вазоконстриктор) и оксидом азота (вазодилатор) может способствовать прогрессированию как сердечно-сосудистых, так и почечных заболеваний [14]. Сохранение нормальной структуры и функции эндотелиальных клеток имеет принципиальное значение для поддержания сосудистого здоровья. Эндотелиальная дисфункция (ЭД), является ключевым фактором развития атеросклероза; он начинается на ранних стадиях у пациентов с хронической болезнью почек (ХБП) и ухудшается по мере развития заболевания, пока оно не достигнет окончательной стадии почечной недостаточности (ТПХ) [15]. Нарушение этих функций может быть вызвано различными факторами, такими как окислительный стресс, воспаление, гипергликемия и генетическая предрасположенность. В контексте заболеваний почек эндотелиальная дисфункция приобретает дополнительное значение, так как нарушение сосудистой регуляции может усиливать повреждение почечной ткани и ускорять прогрессирование хронической болезни почек [3]. Гемодиализ жизненно важен для лечения терминальной почечной недостаточности, но его эффективность зависит от сосудистого эндотелия и уровня оксида азота (NO). Полиморфизм T-786C гена NOS3 снижает продукцию NO, что ухудшает кровообращение и прогрессирование заболевания. Учет генетических

особенностей важен для персонализированного подхода к терапии. Однако эффективность этой процедуры во многом зависит от состояния эндотелия сосудов и уровня оксида азота (NO), который контролирует микроциркуляцию и тонус сосудов [4].

Цель исследования. Цель данного исследования заключается в значении полиморфизма T-786C гена NOS3 в развитие и клинического течения нарушений функций почек у пациентов с ХСН.

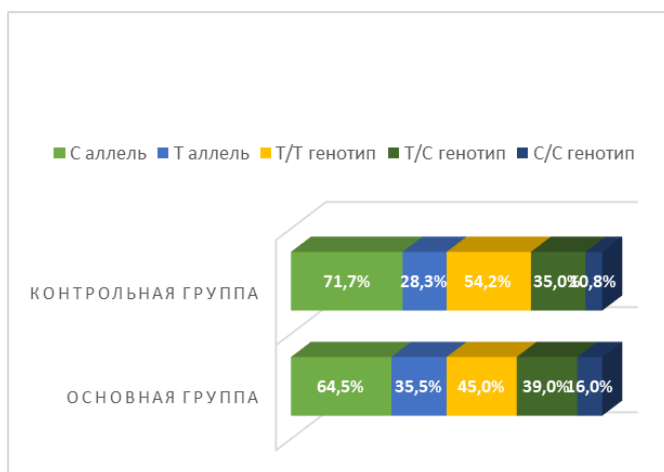
Материалы исследования. В исследовании приняли участие 200 пациентов, страдающих ХСН. Среди них у 110 человек скорость клубочковой фильтрации (СКФ) составляла более 60 мл/мин/1,73 м², в то время как у 90 пациентов этот показатель был ниже 60 мл/мин/1,73 м². Контрольная группа была представлена образцами геномной ДНК, взятыми у 120 условно здоровых доноров узбекской национальности без признаков сердечно-сосудистых и почечных дисфункций. Для анализа полиморфизма T-786C гена NOS3 применялись тест-системы, разработанные ООО «НПФ Литекс» (Россия), с соблюдением стандартного протокола, предоставленного производителем. Амплификацию полиморфного участка, расположенного в промоторной области гена NOS3, проводили с использованием термоциклера Rotor Gene Q (Qiagen, Германия). Полимеразная цепная реакция (ПЦР) выполнялась в объеме 25 мкл и включала следующие этапы: денатурация при 95°C в течение 5 минут, 35 циклов, включающих денатурацию при 95°C (30 секунд), отжиг праймеров при 60°C (30 секунд) и синтез ДНК при 72°C (1 минута), финальная стадия удлинения при 72°C в течение 10 минут. Полученные данные анализировались с использованием статистического пакета программы OpenEpi v9.2.

Результаты исследования и обсуждение. В обеих группах — как среди пациентов, так и в контрольной выборке — распределение генотипов данного локуса соответствует ожидаемому равновесию Харди-Вайнберга. Анализ частот полиморфизмов T-786C гена NOS3 в основной группе, подгруппах с различными показателями скорости клубочковой фильтрации (СКФ) и контрольной выборке выявил тенденцию к различиям в распределении аллельных и генотипических вариантов.

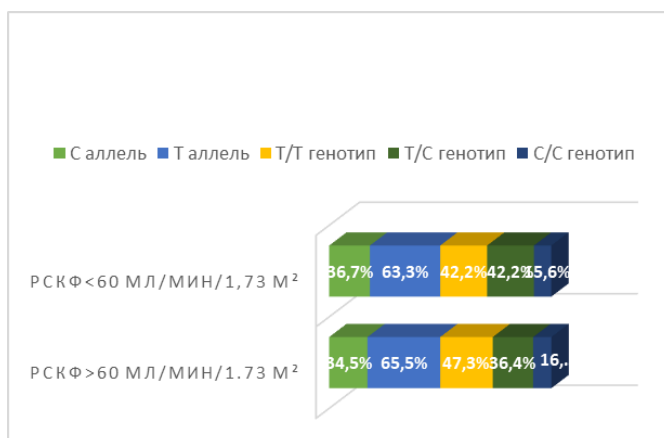
Частота аллелей Т и С в основной группе и контрольной выборке составила 64.5% и 35.5%, а также 71.7% и 28.3% соответственно ($\chi^2=3.5$; $p=0.1$). Относительный риск наличия мутантного аллеля С у пациентов по сравнению с контрольной группой составил OR=1.4 (95%CI: 0.98–1.97). Это позволяет предположить, что носительство аллеля С полиморфизма T-786C гена NOS3 может быть связано с повышенным риском развития почечной дисфункции у пациентов с ХСН (см. диаграмму).

Диаграмма

Различия в частоте аллельных и генотипических вариантов полиморфизма гена NO-синтазы (T-786C) у больных с ХСН



Частота распределения генотипов Т/Т, Т/С и С/С, в группе пациентов составила 45.0%, 39.0% и 16.0% и соответственно, тогда как в контрольной группе эти показатели были следующими: 54.2%, 35.0% и 10.8% .



В группе пациентов с рСКФ > 60 мл/мин/1.73 м² было выявлено незначительное увеличение доли неблагоприятного генотипа С/С по сравнению с пациентами, у которых рСКФ < 60 мл/мин/1,73 м² (16.4% против 15.6%; $p=0.4$). Генотип Т/Т также статистически недостоверно чаще наблюдался

среди пациентов с рСКФ >60 мл/мин/1.73 м² (47.3% против 42.2%; $\chi^2=1.1$; $p=0.3$). Что касается гетерозиготного генотипа T/C, его частота составила 36.4% в группе с рСКФ <60 мл/мин/1.73 м² и 42.2% в группе с рСКФ >60 мл/мин/1.73 м² ($\chi^2=1.1$; $p=0.3$).

Полученные результаты указывают на то, что полиморфизм T-786C негативно влияет на активность гена NOS3 у пациентов с почечной дисфункцией. Аллель С может снижать продукцию NO, способствуя прогрессированию почечной недостаточности. Исследование этого полиморфизма имеет важное значение для понимания генетических факторов, влияющих на функцию почек, и разработки персонализированных подходов к лечению пациентов с хроническими заболеваниями почек.

Обсуждение. Полиморфизмы гена синтазы оксида азота (NOS) оказывают значительное влияние на функцию почек у пациентов с хронической болезнью почек, что может способствовать развитию и прогрессированию патологии [11]. В мета-анализе Wang et al. (2007) исследуется связь между полиморфизмом T-786C в гене эндотелиальной NO-синтазы (eNOS) и риском развития ишемической болезни сердца, демонстрируя, что данный полиморфизм может значительно повышать предрасположенность к сердечно-сосудистым заболеваниям [9].

Эндотелиальная дисфункция играет ключевую роль в патогенезе кардиоренальной патологии, демонстрируя тесную взаимосвязь между сердечно-сосудистой и почечной системами на фоне нарушенного эндотелиального гомеостаза. Основные механизмы, способствующие этому состоянию, включают окислительный стресс, воспалительные реакции и гормональные дисбалансы, которые усиливают прогрессирование сердечной и почечной недостаточности [16].

Одна из субъединиц eNOS содержит оксигеназный домен, включающий сайты связывания для цинка, железа, протопорфирина IX, тетрагидробиптерина (ТГБ) и L-аргинина. Вторая субъединица содержит редуктазный домен с флавинадениндинуклеотидом (ФАН), флавиномононуклеотидом (ФМН), никотинамидадениндинуклеотидфосфатом (НАДФ) и участками для связывания с кофактором кальмодулином (CaM) [4]. Эндотелиальная NO-синтаза (eNOS) связывается в домене молекулярной кислородоксидазы, используя НАДФ и L-аргинин в качестве субстратов. При добавлении НГ-гидрокси-L-аргинина образуется промежуточное соединение, которое в конечном итоге превращается в L-цитруллин, оксид азота (NO) и НАДФ. Недостаток тетрагидробиптерина (ТГБ) приводит к так называемому разобщению eNOS. В этом состоянии фермент теряет свою димерную структуру и переходит в мономерную форму. В мономерной форме eNOS продуцирует не оксид азота (NO), а супероксид-анион – высокореактивный свободный радикал. При низкой концентрации внутриклеточного кальция активирует-

ся кальциевый канал, способствующий поступлению ионов кальция из внеклеточной среды. Под действием стресса активируется кальциево-калиевый канал, что дополнительно усиливает приток кальция в эндотелиальные клетки. Оксид азота (NO), проникая через мембрану гладкомышечных клеток, вещество активирует растворимую гуанилатциклазу (рГЦ). Этот фермент отвечает за превращение гуанозинтрифосфата (ГТФ) в циклический гуанозинмонофосфат (цГМФ). В свою очередь, цГМФ играет важнейшую роль в процессе расслабления гладкой мускулатуры и регуляции сосудистого тонуса [2]. Синтез оксида азота (NO) представляет собой многоступенчатый процесс, на который влияет широкий спектр факторов. Снижение активности эндотелиальной NO-синтазы (eNOS) и уменьшение биодоступности NO могут происходить по разным причинам. К основным из них относятся оксидативный стресс, недостаток необходимых кофакторов для eNOS, а также негативное воздействие внутренних и внешних факторов. В исследовании Vanholder и соавторов представлен всесторонний обзор биохимического и клинического воздействия органических уремических солей, накапливающихся при хронической болезни почек (ХБП). Почти все рассмотренные соли влияют на различные биологические системы, включая воспалительную, сердечно-сосудистую и фиброгенную, что способствует развитию уремического синдрома. Среди наиболее токсичных выделены асимметричный диметиларгинин (АДМА), триметиламин-N-оксид (ТМАО), мочевиная кислота, а также белково-связанные соединения, такие как продвинутые конечные продукты гликирования (AGEs), п-крезилсульфат и индоксилсульфат. Авторы подчеркивают, что множественные факторы способствуют осложнениям при ХБП, и снижение концентрации только одного соединения может быть недостаточным для улучшения клинических исходов [8]. Клетки боковой популяции обладают мультипотентными свойствами, позволяя им дифференцироваться в различные типы почечных клеток, включая эпителиальные клетки канальцев и подоциты. Эти клетки демонстрируют высокую функциональную активность, способствуя регенерации поврежденной почечной ткани. Однако отмечается значительная гетерогенность клеточной структуры боковой популяции, что указывает на наличие субпопуляций с разной способностью к дифференцировке и размножению [1]. Генетические исследования, в том числе анализ полиморфизма T-786C в гене NOS3, показывают, что на предрасположенность к почечным заболеваниям оказывают влияние генетические вариации. Нарушение регуляции экспрессии гена может снижать уровень оксида азота (NO) и ухудшать регуляторные функции сосудов, что, в свою очередь, влияет на течение заболеваний почек. Исследования, подобные работе Jager и соавторов, подчеркивают необходимость интеграции молекулярно-генетических данных в клиническую практику для персонализированного подхода к лечению и профилактике. [5]. Важным

фактором, влияющим на эндотелиальную дисфункцию при хронической болезни почек (ХБП), является окислительный стресс и асимметричный диметиларгинин (АДМА). Исследование, проведенное Yilmaz и соавторами, показало, что повышенные уровни АДМА и усиление окислительного стресса играют ключевую роль в нарушении функции эндотелия у пациентов с ХБП. Эти процессы способствуют снижению биодоступности оксида азота (NO), что приводит к ухудшению сосудистой регуляции и прогрессированию сердечно-сосудистых осложнений [10]. Zoccali подчеркивает, что существует тесная связь между почечной дисфункцией и сердечно-сосудистыми заболеваниями. У пациентов с ХБП сердечно-сосудистая патология развивается быстрее и протекает тяжелее из-за наложения многочисленных факторов риска. Нарушение эндотелиальной функции, снижение уровня NO и повышение уровня эндотелина-1 являются ключевыми патофизиологическими механизмами, которые обуславливают сосудистую дисфункцию [12]. Исследование, проведенное Thomas et al. демонстрирует глобальные последствия снижения скорости клубочковой фильтрации (СКФ) для сердечно-сосудистой и почечной систем. Авторы подчёркивают, что снижение СКФ ассоциируется с повышенным риском развития сердечно-сосудистых заболеваний, прогрессированием хронической болезни почек (ХБП) и увеличением уровня смертности. Важным аспектом работы является акцент на необходимости раннего выявления снижения СКФ и своевременного вмешательства для предотвращения осложнений. Полученные результаты подчеркивают значимость комплексного подхода к лечению пациентов с нарушениями функции почек, включая контроль артериального давления, оптимизацию уровня глюкозы в крови и модификацию образа жизни. Эти выводы согласуются с данными нашего исследования, подтверждая важность своевременной диагностики и персонализированного подхода к лечению пациентов с почечной патологией [7]. Глобальные прогнозы ожидаемой продолжительности жизни и уровня смертности до 2040 года указывают на значительное влияние хронических заболеваний, включая почечную недостаточность, на общее бремя болезней. Снижение смертности и замедление прогрессирования почечных патологий возможно за счет эффективных профилактических стратегий, улучшения доступности медицинской помощи и контроля факторов риска [2].

Выводы. Пациенты с неблагоприятным аллельным вариантом С полиморфизма T-786C гена NOS3 демонстрируют склонность как к повышенной, так и к сниженной расчетной скорости клубочковой фильтрации (pСКФ) в зависимости от значений выше или ниже 60 мл/мин/1,73 м². Эти результаты подчеркивают возможное значение генетических факторов в предрасположенности к дисфункции почек и представляют интерес для дальнейших исследований в области генетики и нефрологии. Полиморфизм T-786C не-

гитивно влияет на активность гена NOS3 у пациентов с почечной дисфункцией, что может приводить к уменьшению синтеза оксида азота (NO) и, как следствие, к дальнейшему ухудшению сосудистой регуляции. Эти данные подчеркивают важность генетического тестирования для ранней диагностики и эффективного лечения почечных заболеваний. Перспективные исследования направлены на изучение связи этого полиморфизма с другими заболеваниями и его возможного применения в клинической практике.

Список литературы

1. Challen GA, Bertoncello I, Deane JA, Ricardo SD, Little MH. Kidney side population reveals multilineage potential and renal functional capacity but also cellular heterogeneity. *J Am Soc Nephrol.* 2006 Jul;17(7):1896-912. doi: 10.1681/ASN.2005111228. Epub 2006 May 17. PMID: 16707564.
2. Foreman, K.J.; Marquez, N.; Dolgert, A.; Fukutaki, K.; Fullman, N.; McGaughey, M.; Pletcher, M.A.; Smith, A.E.; Tang, K.; Yuan, C.-W.; et al. Forecasting life expectancy, years of life lost, and all-Cause and Cause-Specific mortality for 250 causes of death: Reference and alternative scenarios for 2016-40 for 195 countries and territories. *Lancet (Lond. Engl.)* 2018, 392, 2052–2090. [CrossRef]
3. Gimbrone, M.A.; García-Cardena, G. Endothelial Cell Dysfunction and the Pathobiology of Atherosclerosis. *Circ. Res.* 2016, 118, 620–636. [CrossRef]
4. Himmelfarb, J., & Ikizler, T. A. (2007). "Hemodialysis." *New England Journal of Medicine*, 357(25), 2723-2734.
5. Jager, K.J.; Kovesdy, C.; Langham, R.; Rosenberg, M.; Jha, V.; Zoccali, C. A single number for advocacy and Communication-Worldwide more than 850 million individuals have kidney diseases. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2019, 34, 1803–1805. [CrossRef] [PubMed]
6. Tayem, Y., et al. (2009). "Genetic polymorphisms in NOS3 gene and the risk of cardiovascular diseases." *Journal of Human Hypertension*, 23(7), 490-499.
7. Thomas, B.; Matsushita, K.; Abate, K.H.; Al-Aly, Z.; Ärnlöv, J.; Asayama, K.; Atkins, R.; Badawi, A.; Ballew, S.H.; Banerjee, A.; et al. Global Cardiovascular and Renal Outcomes of Reduced GFR. *J. Am. Soc. Nephrol.* 2017, 28, 2167–2179. [CrossRef] [PubMed]
8. Vanholder, R.; Pletinck, A.; Schepers, E.; Glorieux, G. Biochemical and clinical impact of organic uremic retention solutes: A comprehensive update. *Toxins* 2018, 10, 33. [CrossRef]
9. Wang, J., et al. (2007). "T-786C polymorphism in the endothelial nitric oxide synthase gene is associated with increased risk of coronary artery disease: a meta-analysis." *BMC Cardiovascular Disorders*, 7(1), 3-9.

10. Yilmaz, M.I.M.I.; Saglam, M.; Caglar, K.; Cakir, E.; Sonmez, A.; Ozgurtas, T.; Aydin, A.; Eyileten, T.; Ozcan, O.; Acikel, C.; et al. The determinants of endothelial dysfunction in SBK: Oxidative stress and asymmetric dimethylarginine. *Am. J. Kidney Dis.* 2006, 47, 42–50. [CrossRef]
11. Zhang, Y., et al. (2011). "Effects of nitric oxide synthase gene polymorphisms on kidney function in patients with chronic kidney disease." *Nephrology Dialysis Transplantation*, 26(12), 4007-4013.
12. Zoccali, C. Traditional and emerging cardiovascular and renal risk factors: An epidemiologic perspective. *Kidney Int.* 2006, 70, 26–33. [CrossRef]
13. Zoccali, C.; Vanholder, R.; Massy, Z.A.; Ortiz, A.; Sarafidis, P.; Dekker, F.W.; Fliser, D.; Fouque, D.; Heine, G.H.; Jager, K.J.; et al. The systemic nature of SBK. *Nat. Rev. Nephrol.* 2017, 13, 344–358. [CrossRef]
14. Автандилов А.Г., Киселев М.В., Либов И.А., Смирнова В.Ю. Прогностическая роль эндотелина-1 и возможности его коррекции у больных с нестабильной стенокардией // *Русский медицинский журнал.* – 2008. – Т. 16, № 4. – С. 211–216.
15. Агеев Ф.Т. Роль эндотелиальной дисфункции в развитии и прогрессировании сердечно-сосудистых заболеваний // *Сердечная недостаточность.* – 2004. – Т. 4, № 1. – С. 22–23.
16. Карабаева А.Ж., Есаян А.М., Каюков И.Г. Дисфункция эндотелия в патогенезе кардиоренальной патологии // *Клинико-лабораторный консилиум.* – 2007. – № 17. – С. 15–21.

ХИМИОТЕРАПИЯ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИОННОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА

Огородников Александр Владимирович

кандидат медицинских наук, врач-химиотерапевт

*Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный
медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России,
г. Москва, Россия*

Актуальность. Послеоперационная адъювантная химиотерапия является важным методом лечения рака молочной железы (РМЖ). Согласно данным, адъювантная химиотерапия снизила смертность от РМЖ в среднем на 30% [1,2]. В настоящее время противоопухолевые препараты достигли большого прогресса, так что пациенты с РМЖ могут получать несколько линий эффективного лечения. В такой ситуации пациенты с ранним обнаружением рецидивирующих метастазов могут иметь возможность получить более эффективное лечение, тем самым улучшая выживаемость. В настоящее время основными методами лечения рака молочной железы являются радикальное иссечение в сочетании с адъювантной химиотерапией. Химиотерапевтические препараты не только убивают раковые клетки, но и повреждают различные нормальные клетки и, таким образом, в значительной степени отрицательно влияют на нормальное функционирование организма [3]. Отсюда – необходимость адекватного подбора химиотерапевтических препаратов с учетом стадии заболевания.

Целью исследования стал анализ современных подходов к химиотерапевтическому лечению рака молочной железы после операционного вмешательства.

Материал и методы. Аналитическим методом изучены литературные источники по базам данных Scopus, Web of Science, MedLine, The Cochrane Library, EMBASE, Global Health, CyberLeninka, РИНЦ, eLibrary.ru.

Результаты и обсуждение. РМЖ склонен к рецидиву, риск которого определяется начальной клинической стадией заболевания и степенью злокачественности опухоли [4]. Снижение риска позднего рецидива >5 лет после операции является критической проблемой для пациентов с РМЖ с положительным статусом гормональных рецепторов. Известно, что продление

приема тамоксифена после 5 лет первоначального лечения является эффективным, что позволяет предположить, что продление терапии ингибиторами ароматазы также может быть эффективным у пациентов в постменопаузе. Несколько исследований, в которых проверялось добавление ингибиторов ароматазы после 5 лет послеоперационного приема тамоксифена, показали эффективность продленной гормональной терапии. Продленный адъювант летрозол после тамоксифена улучшил безрецидивную и отдаленную выживаемость. Однако исследования, в которых добавлялся ИА после первоначальных 5 лет терапии ингибиторами ароматазы, не продемонстрировали последовательной эффективности. Продление лечения ингибиторами ароматазы также может увеличить риск нежелательных явлений, особенно в виде артралгии и остеопороза, повышения риска переломов костей [5].

В настоящее время комбинации таких препаратов, как антрациклины и таксаны, используются в качестве стандартной послеоперационной химиотерапии у пациентов с раком молочной железы. Однако недавние исследования показали, что эти стандартные химиотерапевтические режимы обеспечивают ограниченную терапевтическую эффективность у пациентов с ER-положительным или HER2-отрицательным раком молочной железы [6].

Платиновые агенты являются цитотоксическими ДНК-повреждающими соединениями, которые вызывают разрывы цепей ДНК и, следовательно, приводят к апоптозу; этот уникальный механизм действия делает эти препараты особенно активными в раковых клетках с дефицитом репарации ДНК. K. D. Yu et al. (2020) при анализе эффективности K. D. Yu et al. (2020) при анализе эффективности адъювантной терапии паклитакселом и карбоплатином на выживаемость женщин с тройным негативным РМЖ (TNBC) определили, что схема паклитаксел+карбоплатин является эффективным альтернативным выбором адъювантной химиотерапии для пациентов с операбельным TNBC и актуальны для дальнейших исследований. [7]. Многочисленные клинические испытания показали снижение рецидивов и улучшение выживаемости при адъювантной системной химиотерапии, эндокринной терапии и анти-HER2 терапии у пациентов с ранним РМЖ [8].

Двадцатипятилетнее наблюдение в рамках проспективного рандомизированного исследования P. Malekzadeh et al. (2020) подтверждает эквивалентность предоперационной и послеоперационной химиотерапии фторурацилом, лейковорином кальция, доксорубицином и циклофосфамидами/гранулоцитарным колониестимулирующим фактором при раке молочной железы II стадии как для безрецидивной, так и для общей выживаемости [9].

C. Liu et al. (2022) в качестве препарата послеоперационной химиотерапии при РМЖ изучили применение антрациклина. Антрациклин играет важную роль в послеоперационной адъювантной химиотерапии РМЖ, оказывая сильное положительное влияние на прогноз и выживаемость пациенток. В

то же время, антрациклин имеет ряд побочных токсических эффектов, таких как миелосупрессия и кардиотоксичность, особенно кардиотоксичность со значительными клиническими симптомами, что ограничивает его клиническое применение и влияет на курс лечения и прогноз выживаемости пациентов с РМЖ [10]. В то же время сердечно-сосудистые заболевания являются основной причиной смерти многих пожилых пациентов с РМЖ. По мере прогрессирования лечения продолжительность жизни пациентов увеличивается, а осложнения, связанные с сердечно-сосудистыми заболеваниями, становятся важным фактором летального исхода для пациентов со злокачественными новообразованиями, заболеваемость которыми увеличивается с каждым годом. Текущие исследования токсичности антрациклинов в основном сосредоточены на изменениях у пациентов до и после химиотерапии, с небольшим количеством сообщений об изменениях сердечных показателей во время антрациклиновой химиотерапии [11]. Авторы исследования обнаружили, что на ранней стадии химиотерапии антрациклинов значительно увеличились частота сердечных сокращений и уровень триглицеридов, в течение всего периода химиотерапии наблюдались увеличения отклонения сегмента ST, а на поздней стадии химиотерапии значительно увеличились креатинкиназы и лактатдегидрогеназы. Отмечено также снижение показателей гемоглобина и альбумина на ранней стадии химиотерапии. Липопротеины высокой плотности снижались на протяжении всего периода химиотерапии. Авторы пришли к выводу, что при антрациклиновых схемах химиотерапии на ранней стадии лечения наблюдается подавление костного мозга и дислипидемия, а на поздней стадии выше риск кардиотоксичности [10].

S. Gu et al. (2022) выполнили анализ эффективности применения лентинана в виде послеоперационной локализованной химиотерапии рецидива РМЖ, обладающего высокой биосовместимостью и выраженной противоопухолевой активностью, но довольно низкой биодоступностью после его внутривенного или перорального введения. Согласно полученным результатам, лентинан может сдерживать деление клеток РМЖ, что может объяснять долгосрочное ингибирование рецидива опухоли [12]. Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение возможностей повышения эффективности применения данного препарата, в частности, путем разработок стратегий по увеличению его биодоступности.

Традиционные адъювантные стратегии, такие как систематическая химиотерапия и радиотерапия, продемонстрировали недостатки, включая серьезные побочные эффекты, неадекватные местные концентрации лекарств и повреждения, вызванные радиацией [13, 14], в качестве альтернативы им местная химиотерапия отдельно или в сочетании с местной фототермической терапией, которая основана на гидрогелях или губках в качестве носителей, широко исследовалась в течение последних нескольких десятиле-

тий [15-17]. Эти местные терапевтические системы обычно демонстрируют нежелательную скорость резорбции и плохую структурную стабильность, ограничивающую дальнейшую эксплуатацию [18, 19].

Выводы. Рак молочной железы является серьезной проблемой общественного здравоохранения во всем мире. Это наиболее распространенный вид рака у женщин. Среди злокачественных новообразований у женщин он является основной причиной предотвратимых случаев смерти от рака в мире, что определяет актуальность поиска наиболее эффективных методов его лечения. Сложность химиотерапии рака молочной железы определяется высокой разнородностью данной группы заболеваний и требует дополнительных исследований с учетом стадии заболевания, характеристики локализации новообразования, наличия метастазов и возможностей персонифицированной медицины. Как предоперационное, так и послеоперационное химиотерапевтическое лечение требует в настоящее время исследований, касающихся поиска новых, эффективных схем лечения, с минимально возможными побочными реакциями.

Литература

1. Peto, R., Davies, C., Godwin, J. [et al.]. Comparisons between different polychemotherapy regimens for early breast cancer: meta-analyses of long-term outcome among 100,000 women in 123 randomised trials. *Lancet*. – 2012. – Vol. 379(9814). – P. 432–444.
2. Zhang, Y., Zhao, J., Wang, Y. [et al.]. Changes of Tumor Markers in Patients with Breast Cancer during Postoperative Adjuvant Chemotherapy. *Dis Markers*. – 2022. – Vol. 2022. – P. 7739777.
3. Zhang, Y., Long, W., Wang, H. [et al.]. Pain catastrophising in Chinese patients with breast cancer during postoperative chemotherapy: a qualitative study. *BMJ Open*. – 2023. – Vol. 13(9). – P. e076362.
4. Leon-Ferre, R. A., Goetz, M. P. Advances in systemic therapies for triple negative breast cancer. *BMJ*. – 2023. – Vol. 381. – P. e071674.
5. Wolff, A. C., Hammond, M. E., Hicks, D. G. [et al.]. American Society of Clinical Oncology, College of American Pathologists. Recommendations for human epidermal growth factor receptor 2 testing in breast cancer: American Society of Clinical Oncology/College of American Pathologists clinical practice guideline update. *J Clin Oncol*. – 2013. – Vol. 31. – P. 3997-4013.
6. Hudis, C. A. Flashback Foreword: Preoperative Therapy for Operable Breast Cancer and Clinical Features of Triple-Negative Breast Cancer. *J Clin Oncol*. – 2023. – Vol. 41(10). – P. 1793-1794.
7. Hamdy, O. Neoadjuvant Therapy Should Be the Standard of Care for Every Node Positive Breast Cancer Patient. *J Breast Cancer*. – 2019. – Vol. 22(1). – P. 149-152.

8. Hayashi, M., Yamamoto, Y., Iwase, H. *Clinical imaging for the prediction of neoadjuvant chemotherapy response in breast cancer*. *Chin Clin Oncol.* – 2020. – Vol. 9(3). – P. 31.
9. Leon-Ferre, R. A., Goetz, M. P. *Advances in systemic therapies for triple negative breast cancer*. *BMJ.* – 2023. – Vol. 381. – P. e071674.
10. Wolff, A. C., Hammond, M. E., Hicks, D. G. [et al.]. *American Society of Clinical Oncology, College of American Pathologists. Recommendations for human epidermal growth factor receptor 2 testing in breast cancer: American Society of Clinical Oncology/College of American Pathologists clinical practice guideline update*. *J Clin Oncol.* – 2013. – Vol. 31. – P. 3997-4013.
11. Cortes, J., Rugo, H. S., Cescon, D. W. [et al.]. *KEYNOTE-355 Investigators. Pembrolizumab plus Chemotherapy in Advanced Triple-Negative Breast Cancer*. *N Engl J Med.* – 2022. – Vol. 387. – P. 217-26.
12. Pan, H., Gray, R., Braybrooke, J. [et al.]. *20-Year risks of breast-cancer recurrence after stopping endocrine therapy at 5 years*. *N Engl J Med.* – 2017. – Vol. 377. – P. 1836-1846.
13. Iwase, T., Saji, S., Iijima, K. [et al.]. *Postoperative Adjuvant Anastrozole for 10 or 5 Years in Patients With Hormone Receptor-Positive Breast Cancer: AERAS, a Randomized Multicenter Open-Label Phase III Trial*. *J Clin Oncol.* – 2023. – Vol. 41(18). – P. 3329-3338.
14. Hu, W., Xu, D., Li, N. *Research Status of Systemic Adjuvant Therapy for Early Breast Cancer*. *Cancer Control.* – 2023. – Vol. 30. – P. 10732748231209193.
15. Peto, R., Davies, C., Godwin, J. [et al.]. *Comparisons between different polychemotherapy regimens for early breast cancer: meta-analyses of long-term outcome among 100,000 women in 123 randomised trials*. *Lancet.* – 2012. – Vol. 379(9814). – P. 432-444.
16. Zhang, Y., Zhao, J., Wang, Y. [et al.]. *Changes of Tumor Markers in Patients with Breast Cancer during Postoperative Adjuvant Chemotherapy*. *Dis Markers.* – 2022. – Vol. 2022. – P. 7739777.
17. Zhang, Y., Long, W., Wang, H. [et al.]. *Pain catastrophising in Chinese patients with breast cancer during postoperative chemotherapy: a qualitative study*. *BMJ Open.* – 2023. – Vol. 13(9). – P. e076362.
18. Malekzadeh, P., Cowan, K., Steinberg, S. M. [et al.]. *Twenty-five-Year Follow-up of a Prospective Randomized Trial Comparing Preoperative Versus Postoperative FLAC/Granulocyte Colony-Stimulating Factor Chemotherapy for Stage II Breast Cancer*. *Am J Clin Oncol.* – 2020. – Vol. 43(5). – P. 334-339.
19. Liu, C., Cheng, B., Zhao, G., Yuan, H. *Process analysis of anthracycline adverse reactions in breast cancer patients with postoperative chemotherapy*. *J Investig Med.* – 2022. – Vol. 70(6). – P. 1352-1357.

О ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УПРАВЛЕНИИ РИСКАМИ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ В БАНКЕ

Ноникашвили Георгий Лаврентьевич

аспирант

МИРЭА - Российский технологический университет

***Аннотация.** В современном мире банковская сфера сталкивается с рядом вызовов, связанных с управлением рисками в проектных инвестициях. Эти риски могут быть разного характера, включая финансовые, операционные, кредитные и рыночные. С развитием технологий и внедрением искусственного интеллекта в различные области бизнеса, акцент на использовании методов ИИ в управлении рисками в банковском секторе становится все более значимым. Искусственный интеллект имеет потенциал значительно улучшить процессы анализа данных, прогнозирования и принятия решений, что, в свою очередь, может повысить эффективность управления рисками.*

Однако внедрение методов ИИ также приводит к появлению новых проблем и вызовов. Одной из ключевых проблем является необходимость в высококачественных данных для обучения моделей ИИ, а также преодоление вопросов, связанных с этическими аспектами и прозрачностью алгоритмов. Специфика банковской деятельности требует не только высокой точности алгоритмов, но и соблюдения строгих норм регулирования, что добавляет сложности в процесс интеграции методов ИИ.

В данной статье рассматривается вопрос применения искусственного интеллекта в управлении рисками проектного управления в банке. Анализируются методы ИИ, такие как машинное обучение и анализ больших данных, их использование для оценки кредитных рисков, предварительных исследований и мониторинга различных этапов проектного цикла. Особое внимание уделяется тому, как эти технологии могут помочь в выявлении потенциальных угроз и максимально быстрой реакции на них.

Целью статьи является раскрытие достоинств и недостатков подходов применения искусственного интеллекта в управлении рисками в ИТ проектах банков. Мы постараемся выявить, в каких случаях использование

методов ИИ может значительно улучшить процессы управления рисками, а в каких случаях может повлечь за собой дополнительные сложности и риски. В ходе исследования будут представлены примеры успешного применения методов ИИ в банковском секторе, а также обоснованы ключевые факторы, способствующие успешной интеграции технологий. Это позволит углубить понимание сложностей и преимуществ, связанных с внедрением искусственного интеллекта в управление рисками, что является важным аспектом для современной банковской политики и стратегии.

Ключевые слова: искусственный интеллект, проектное управление, ИТ (информационные технологии), банки.

Abstract. In the modern world, the banking sector faces a number of challenges related to risk management in project investments. These risks can be of different nature, including financial, operational, credit and market. With the development of technology and the introduction of artificial intelligence in various areas of business, the emphasis on the use of AI methods in risk management in the banking sector is becoming increasingly significant. Artificial intelligence has the potential to significantly improve the processes of data analysis, forecasting and decision-making, which, in turn, can improve the efficiency of risk management. However, the introduction of AI methods also leads to the emergence of new problems and challenges. One of the key issues is the need for high-quality data for training AI models, as well as overcoming issues related to ethical aspects and transparency of algorithms. The specifics of banking activities require not only high accuracy of algorithms, but also compliance with strict regulatory standards, which adds complexity to the process of integrating AI methods. This article discusses the issue of using artificial intelligence in project management risks in a bank. The article analyzes AI methods such as machine learning and big data analytics, their use in credit risk assessment, preliminary research and monitoring of various stages of the project cycle. Particular attention is paid to how these technologies can help in identifying potential threats and responding to them as quickly as possible. The purpose of the article is to reveal the advantages and disadvantages of approaches to applying artificial intelligence in risk management in IT projects of banks. We will try to identify in which cases the use of AI methods can significantly improve risk management processes, and in which cases it can entail additional difficulties and risks. The study will present examples of successful application of AI methods in the banking sector, as well as substantiate the key factors contributing to the successful integration of technologies. This will allow a deeper understanding of the difficulties and benefits associated with the implementation of artificial intelligence in risk management, which is an important aspect for modern banking policy and strategy.

Keywords: artificial intelligence, project management, IT (information technology), banking.

Введение

Внедрение искусственного интеллекта в банковскую сферу становится все более актуальным и важным в условиях постоянных изменений и неопределенности. Применение методов ИИ в управлении рисками проектного управления в банке представляет собой особенно важную исследовательскую область, требующую внимания и анализа. В данной статье рассмотрен вопрос использования искусственного интеллекта в контексте управления рисками банковских проектов. Сформулированы основные вызовы и преимущества, а также проанализированы потенциальные пути решения проблем, связанных с этой тематикой. Внедрение искусственного интеллекта в банковское проектное управление представляет собой перспективное направление, которое влияет на эффективность и безопасность финансовых операций и исследование всех аспектов этого процесса является важной задачей в современном цифровом мире.

В 2019 году компаниями SAS и GARP был проведён опрос сотрудников 14 российских банков и 7 инвестиционных компаний [1]. Результаты показали, что 11 организаций уже используют технологии искусственного интеллекта, а специалисты из 5 организаций планируют начать использовать их в ближайшем будущем. Основные области применения ИИ включают идентификацию клиентов, выявление мошенничества и маркетинг. Автоматизация бизнес-процессов, кредитный скоринг и обработка данных были названы наиболее перспективными. Основные области применения методов ИИ уже имеют практическую ценность и значительное влияние на бизнес, в то время как перспективные области могут предложить новые возможности и решения, которые еще не реализованы, но имеют потенциал для совершения значительных изменений. Опрошенные, которые уже используют методы ИИ, отметили положительное влияние на бизнес. Более 90% считают, что в ближайшие годы применение методов ИИ позволит повысить производительность сотрудников и улучшить процессы обработки данных.

На рисунке 1 отражена статистика по процентному соотношению в финансовой сфере различных направлений, начиная от трейдинга и заканчивая принятием решений на уровне среднего и младшего менеджмента. Большая доля приходится на взаимодействие с клиентами [2].



Рисунок 1. Оценка влияния технологий ИИ на трансформацию банковской деятельности

Области применения методов управления рисками в банковской сфере

На текущий момент в банковской сфере активно применяется традиционный метод ИИ.

Традиционный метод ИИ – тип ИИ, имитирующий умственную деятельность и способный делать прогнозы и выводы на основе анализа. В финансовой отрасли используется для кредитного скоринга, борьбы с мошенничеством, управления рисками и других задач [3].

Методы управления рисками в банковской сфере применяются в широком спектре областей для обеспечения финансовой устойчивости и минимизации потенциальных потерь. Некоторые основные области применения методов управления рисками в банковской сфере включают:

- **Кредитный риск:** методы управления кредитным риском помогают банкам оценить вероятность невозврата кредитов и разработать стратегии по их минимизации. К таким методам относятся кредитный скоринг, анализ кредитных портфелей, стандартизированные и внутренние подходы к оценке кредитного риска.
- **Рыночный риск:** методы управления рыночным риском позволяют банкам оценивать воздействие изменений на рынке на их финансовое состояние. К таким методам относятся вариационный и эссенциальный анализы, стресс-тестирование, моделирование рыночных сценариев.
- **Операционный риск:** этот вид риска связан с потерями, возникающими из-за недостатков процессов, систем или человеческого фактора. Методы управления операционным риском включают аудиты, контроль внутренних процедур, страхование и резервирование.

- **Ликвидностный риск:** методы управления ликвидностным риском направлены на обеспечение банка достаточными ликвидными активами для своевременного исполнения финансовых обязательств. К ним относятся стресс-тестирование, разработка планов управления ликвидностью, оптимизация баланса активов и пассивов [2].

Кредитный риск является одним из ключевых видов рисков, с которыми сталкиваются банки, и методы управления им играют важную роль в обеспечении финансовой устойчивости учреждений.

Методы управления кредитным риском включают в себя различные инструменты и подходы, направленные на минимизацию вероятности невозврата кредитов и управление проблемными активами.

Одним из основных методов управления кредитным риском является кредитный скоринг. Это методология оценки кредитоспособности заемщиков на основе различных критериев, таких как кредитная история, доходы, занятость и другие факторы. Кредитный скоринг помогает банкам принимать обоснованные решения о выдаче кредитов и определении условий погашения [3].

На рисунке 2 отражена статистика по применению функций в банковской сфере, на ней видно, что большая доля отводится соответствию требований, и в меньшей степени функциональным задачам по финансам и кредитованию различных отраслей бизнеса или физических лиц. Управление рисками занимает второе место, что говорит об увеличении в сравнении с предыдущими годами [4].

Другим важным методом управления кредитным риском является анализ кредитных портфелей. Банки проводят структурный анализ своих портфелей, оценивают их диверсификацию по секторам экономики, типам кредитов, регионам и другим параметрам, чтобы уменьшить риск концентрации и более эффективно управлять рисками [5].

Внутренние и стандартизированные подходы к оценке кредитного риска также играют важную роль. Банки разрабатывают собственные модели рейтингов и скорингов, а также используют общепринятые методы, предложенные регуляторами, для более точной и надежной оценки рисков [5].

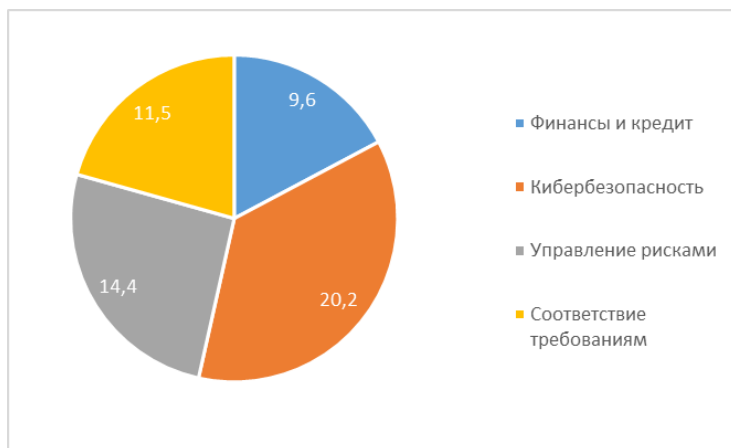


Рисунок 2. Количество и процент функций предложения продуктов поставщиков ИИ в банковской сфере

Рыночный риск возникает из-за возможных потерь, которые банк может понести в результате колебаний цен на финансовых рынках, процентных ставок, валютных курсов и других факторов. Для эффективного управления рыночным риском банки применяют ряд методов [6].

Одним из основных методов является вариационный анализ, который позволяет оценить взаимосвязь между изменением рыночных параметров и финансовыми результатами банка. Благодаря вариационному анализу банки могут оценить риски и принять меры по их снижению [7].

Стресс-тестирование также широко используется для оценки рыночного риска. Этот метод предполагает моделирование экстремальных сценариев изменения рыночных условий для определения, как банк сможет справиться с такими ситуациями. Стресс-тестирование помогает выявить уязвимости и принять меры по их устранению [8].

Моделирование рыночных сценариев также является важным методом управления рыночным риском. Банки используют различные модели, включая стохастические и детерминистические, для прогнозирования рыночных тенденций и оценки возможных потерь [9].

Операционный риск связан с возможностью возникновения потерь из-за недостатков внутренних процессов, систем или человеческого фактора. Для управления операционным риском банки применяют различные методы и подходы [9].

Один из основных методов управления операционным риском – это аудиты. Регулярное проведение внутренних и внешних аудитов позволяет вы-

являть потенциальные угрозы и уязвимости в операционных процессах банка и предупреждать возможные проблемы [9].

Контроль внутренних процедур также играет важную роль в управлении операционными рисками. Банки уделяют особое внимание разработке и соблюдению строгих внутренних процедур и политик, направленных на минимизацию риска ошибок и мошенничества [9].

Страхование является еще одним методом управления операционным риском. Банки могут заключать страховые полисы, покрывающие финансовые потери, возникающие из-за операционных сбоев или нештатных ситуаций, что помогает снизить экспозицию к риску [9].

Резервирование также важно в управлении операционными рисками. Банки формируют резервы на случай возможных убытков, связанных с операционными рисками, чтобы иметь возможность компенсировать потери в случае их реализации [9].

Ликвидностный риск возникает из-за недостаточности ликвидных активов для погашения обязательств независимо от их сроков. Для управления ликвидностным риском банки применяют различные методы и стратегии [9].

Одним из ключевых методов управления ликвидностным риском является стресс-тестирование. Этот метод предполагает моделирование экстремальных сценариев, например, неожиданных выводов депозитов или потерь на рынке, и оценку влияния таких событий на ликвидность банка. С помощью стресс-тестирования банки могут оценить свою готовность к различным экстремальным ситуациям и принять необходимые меры заранее [10].

Разработка планов управления ликвидностью также является важным методом управления ликвидностным риском. Банки устанавливают стратегии и механизмы для эффективного управления своей ликвидностью, оценивают возможные источники ликвидности и разрабатывают планы действий для различных сценариев [10].

Оптимизация баланса активов и пассивов также играет ключевую роль в управлении ликвидностным риском. Банки стремятся поддерживать баланс между ликвидными активами и обязательствами, чтобы обеспечить устойчивость своей финансовой позиции и готовность к покрытию платежных обязательств в любой момент [10].

Возможности применения искусственного интеллекта в управлении рисками

Искусственный интеллект предоставляет банковским учреждениям широкий спектр возможностей для улучшения качества услуг, оптимизации бизнес-процессов и повышения эффективности работы. Ниже приведены основные возможности применения искусственного интеллекта в банковской сфере для управления рисками:

- Автоматизация и оптимизация процессов: ИИ может автоматизировать многие рутинные операции, такие как обработка документов, верификация клиентов, анализ кредитных заявок и другие процессы, что позволяет сократить время и ресурсы, улучшить качество обслуживания и снизить риски ошибок.
- Предсказательная аналитика: Использование алгоритмов машинного обучения позволяет банкам проводить анализ данных и прогнозировать тенденции в финансовой сфере, что помогает принимать более обоснованные решения и управлять рисками более эффективно.
- Улучшение обслуживания клиентов: Системы чат-ботов на основе ИИ могут обеспечить круглосуточную поддержку клиентам, отвечать на часто задаваемые вопросы, помогать с оформлением услуг и операций, что повышает удовлетворенность клиентов и улучшает их опыт взаимодействия с банком.
- Борьба с мошенничеством: ИИ может помочь банкам выявлять аномалии и необычные паттерны в финансовых операциях, что помогает более точно определять и предотвращать случаи мошенничества.
- Персонализация услуг: Анализ данных на основе ИИ позволяет банкам лучше понимать поведение и потребности клиентов, предлагать персонализированные продукты и услуги, что улучшает их лояльность и увеличивает объем продаж [10].

Эти возможности делают искусственный интеллект незаменимым инструментом для банковской сферы, помогая современным финансовым институтам оставаться конкурентоспособными и успешно развиваться в условиях быстро меняющегося рынка [10].

Перспективы развития ИИ в управление рисками в банковской сфере

Управление рисками определяется в своей основе как наиболее формализованный сегмент финансовой индустрии, который в наилучшей степени поддается «запираанию» в рамки ИИ, и способен прогнозировать риски, связанные с кредитованием, инвестициями и страхованием, забирая на себя функции риск-менеджеров.

Вторая линия: проверка и обработка операций - ИИ-алгоритмы, подключенные к сведениям о платежных данных и системе управления рисками для мгновенного принятия решений - Подтверждение операций, обработка документов

Развитие ИИ потенциально может значительно изменить подходы RegTech37 при управлении рисками в финансовых организациях. Результативность алгоритмов тестируется при управлении рисками ПОД/ФТ и кибербезопасности. В частности, в разрезе кибербезопасности ИИ может помочь настроить системы безопасности организации, которые смогут иден-

тифицировать аномальное поведение внутренних систем и вредоносные программы и мгновенно реагировать на них.

RegTech на основе искусственного интеллекта предоставляет банкам более быстрый и разумный способ получить более целостное представление о поведении клиентов, уменьшить количество ложных срабатываний и сократить затраты в процессе [11].

Есть много полезных применений этой технологии в RegTech. Три, которые мы рассмотрим здесь более подробно:

- Отзывы о деятельности клиентов.
- Системы мониторинга транзакций.
- Сокращение ложных срабатываний при проверке клиентов.

Некоторые маркетмейкеры внедряют модели ИИ для минимизации риска обесценения свободных финансовых активов (Inventory Risk) и максимизации рентабельности своего баланса. Отдельные управляющие активами и хедж-фонды автоматизируют процессы управления рисками и обеспечения соблюдения регуляторных требований (комплаенс) путем отслеживания поведения управляющих индивидуальными портфелями активов, автоматизации ежедневных отчетов о качестве исполнения сделок (Execution Quality Reports) и процедуры оценки риска рыночной ликвидности [12].

Применение механизмов проработки рисков использования ИИ на основе саморегулирования – общемировая тенденция. Одним из важных инструментов управления рисками является добровольное принятие участниками рынка определенных этических принципов (как правило, в виде кодексов, хартий) использования ИИ. Как показывает мировая практика, инициатива создания подобных объединений может исходить как от регуляторов, так и от участников рынка. Такой подход позволяет без создания дополнительных регуляторных барьеров прорабатывать случаи использования технологии с низким риском, когда управление таким риском не требует со стороны регулятора нормативного закрепления правил, обязательных для исполнения участниками рынка [13].

Ключевые важные вопросы применения искусственного интеллекта

Внедрение ИИ может оказывать влияние как на бизнес-процессы участников рынка, так и на финансовую систему в целом. Присущие методам ИИ риск-факторы (например, проблемы объяснимости алгоритмов и качества применяемых данных) могут значительно усиливать классические риски финансового сектора, в частности приводить к фальсификации клиентских данных, мошенничеству и случаям недобросовестной конкуренции.

По состоянию на начало 2024 года лидером по внедрению технологий искусственного интеллекта в России является финансовый сектор [13]. Применение методов ИИ открывает огромный потенциал для повышения эффективности, точности и безопасности финансовых операций, а также для

разработки новых продуктов и услуг. Об этом говорится в исследовании, результаты которого опубликованы в середине апреля 2024 года [13].

По данным «Ассоциации ФинТех», около 90% методов и инструментов ИИ, которые используют российские кредитные компании, основываются на методах машинного обучения. Российские банки применяют такие технологии для создания систем компьютерного зрения, запуска речевых сервисов, работы с текстом, анализа данных (предиктивной аналитики) и интеллектуальной роботизации. В 2023 году технологическим драйвером развития ИИ в финтехе стали большие языковые модели (LLM) [14].

Вместе с тем существуют и критические риски применения решений на основе методов ИИ в финансово-банковской сфере. Это, в частности, искажения автоматизации — когда автоматизируется решение, изначально содержащее ошибки. Существует также вероятность использования некачественных данных при обучении ИИ, что негативно влияет на качество работы сервисов. Опасения вызывают риски вторжения в частную жизнь клиентов финансовых организаций при сборе и использовании данных и этические риски, связанные с национальным, религиозным, региональным компонентами (например, неправильное обращение к клиенту).

Для России специфическим риском называется санкционное давление, из-за которого затруднены закупки мощного ИИ-оборудования, включая ускорители на базе графических процессоров. Кроме того, наблюдаются неравная конкуренция и монополизация рынка: это связано со значительными возможностями технического развития у крупных игроков и отсутствием их у небольших и региональных участников отрасли [15].

Центральный банк выделил три основных риска развития искусственного интеллекта на финансовом рынке: конкуренция, доступ к данным и этический вопрос. Об этом 2 октября 2023 года сообщила пресс-служба депутата Госдумы РФ Антона Немкина [16].

Прежде всего растет риск монополизации крупными игроками технологий искусственного интеллекта, поскольку их развитие требует значительных инвестиций как в вычислительные мощности, так и в инфраструктуру обработки данных, которые зачастую недоступны менее ресурсным компаниям [17].

Однако нельзя оценивать внедрение методов ИИ в проектное управление только через призму технических и организационных аспектов. В конечном итоге успешное использование методов ИИ в управлении проектами зависит от того, насколько эффективно компания сможет использовать его потенциал для достижения своих бизнес-целей [18].

Выводы

Внедрение искусственного интеллекта в деятельность банков – важное направление развития. Основными областями применения технологий ис-

кусственного интеллекта в банковской сфере являются: оценка кредитоспособности, выявление мошеннических операций, автоматизация обслуживания клиентов и индивидуализация маркетинга. Пока осуществление широкомасштабного внедрения систем искусственного интеллекта доступно лишь крупным банкам в России.

Превращение банковской деятельности на основе искусственного интеллекта способствует увеличению доходов, значительному снижению операционных издержек, улучшению взаимодействия с клиентами и управлению рисками, повышая общую конкурентоспособность. Многие банки в настоящее время применяют технологии искусственного интеллекта лишь для решения отдельных задач. Клиентские приложения банка должны быть полностью интегрированы с технологическими платформами партнеров.

Накопление данных о взаимодействии с клиентами следует значительно расширить, чтобы более полно использовать аналитические инструменты Больших Данных. Целесообразно перестроить операционные модели банка путем создания межфункциональных рабочих команд с регламентированным функционированием. Следует активно развивать инструменты аналитики искусственного интеллекта для принятия решений по всем ключевым бизнес-процессам банка. Технологическая инфраструктура банка должна быть основана на гибко взаимосвязанных программных компонентах, поддерживающих интерфейсы для работы с экосистемой партнеров банка.

Таким образом, в статье удалось раскрыть ключевые достоинства и недостатки подходов применения искусственного интеллекта в управлении рисками в ИТ проектах банков, которые прямо влияют на защиту данных, финансовые транзакции, персональные данные клиентов и многое другое.

Список литературы

1. *Искусственный интеллект в банковском деле и управлении рисками: идем в ногу со временем и получаем выгоды в новую эпоху аналитики.* - Cary : SAS, 2018. - 8 p. - URL: <https://www.sas.com/content/dam/SAS/documents/marketing-whitepapers-ebooks/third-party-whitepapers/en/artificial-intelligence-banking-risk-management-110277.pdf>
2. *Упрости́т планирование, отчётность, оценку и прогнозирование: как ИИ изменит управление проектами.* URL: <https://vc.ru/future/690156-uprostit-planirovanie-otchetnost-ocenku-i-prognozirovanie-kak-ii-izmenit-upravlenie-proektami>
3. *Проблемы внедрения технологий искусственного интеллекта в банках и пути их преодоления* // <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-vnedreniya-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta-v-bankah-i-puti-ih-preodoleniya>

4. Искусственный интеллект применяют 60% крупных и средних компаний. <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2022/01/12/904347-iskusstvennii-intellekt-primenyayut-60-kompanii>

5. Центральный банк России. ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ФИНАНСОВОМ РЫНКЕ // ЦБ России https://www.cbr.ru/Content/Document/File/156061/Consultation_Paper_03112023.pdf

6. Explainable AI methods in cyber risk management. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/qre.2939>

7. AI Work: New Projects, New Thinking. <https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse/ai-at-work-new-projects-new-thinking>

8. Анализ современной практики применения технологии искусственного интеллекта в финансовой сфере и его влияния на трансформацию финансовой экосистемы. <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sovremennoy-praktiki-primeneniya-tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-v-finansovoy-sfere-i-ego-vliyaniya-na-transformatsiyu>

9. Пиши, планируй, управляй: как Notion AI упростил проджект-менеджмент, работу с текстами и другими задачами. https://habr.com/ru/companies/fix_price/articles/738502/

10. Искусственный интеллект в проектном управлении. <https://blog.bitobe.ru/article/ii-v-upravlenii-proektami>

11. Инструменты искусственного интеллекта в управлении проектами. <https://pmmagazine.ru/articles/instrumenty-iskusstvennogo-intellekta-v-upravlenii-proektami/>

12. Искусственный интеллект в проектировании. <https://bimacad.ru/news/iskusstvennyj-intellekt-v-proektirovanii-eto-realno/>

13. Искусственный интеллект + управление проектами. <https://pmmaster.pro/ai-for-project-management>

14. Управление проектами: с какими проблемами сталкиваются начинающие специалисты и как быстрее развиваться в профессии. <https://netology.ru/blog/03-2023-project-management>

15. Стратегическое управление проектами на основе использования искусственного интеллекта. <https://teconomic.ru/lib/111949>

16. Искусственный интеллект в управлении проектами: плюсы и минусы. <https://www.itweek.ru/ai/article/detail.php?ID=205252>

17. Влияние искусственного интеллекта на управление проектами. <https://libeldoc.bsuir.by/handle/123456789/51799>

18. Ноникашвили Г.Л. Электронный научный журнал «ИТ-Стандарт». Обзор рационального применения искусственного интеллекта для повышения эффективности управления ИТ проектов в банковской отрасли.

КВАНТОВАЯ ПРИРОДА СТАЦИОНАРНЫХ ВЕКТОРНЫХ СТРУКТУР

Апарцев Олег Роленович

Аннотация. Полученные в работе результаты анализа одномерных и двумерных векторных задач позволяют утверждать, что поля, приводимые к векторным описаниям, порождают квантовые состояния для объектов, взаимодействующих с этими полями. В таком случае квантовые проявления любых объектов, как математических, так и физических, есть проявление векторных механизмов полевого взаимодействия, генерирующие дополнительные квантовые внешние атрибуты объектов, которыми последние исходно не обладают.

Ключевые слова: Векторные структуры, стигматическое представление, квантовые феномены, векторные поля, векторный треугольник.

1. Введение

Настоящая статья продолжает исследование атрибутов векторных структур, начало которому положено в работах [1,2,3,4].

Основным объектом исследования является векторное уравнение:

$$\bar{\mathbf{a}} + \bar{\mathbf{b}} + \bar{\mathbf{c}} = \mathbf{0}, \quad (1)$$

Будучи преобразованным в систему алгебраических уравнений (2), последнее обрело наименование «стигматического представления произвольного векторного треугольника». В настоящее время выражения (1) и (2) полностью тождественны между собой.

$$\begin{cases} [r_a][\cos \alpha]P_a + [r_b][\cos \beta]P_b + [r_c][\cos \gamma] = 0, \\ [r_a][\sin \alpha] + [r_b][\sin \beta] = 0. \end{cases}, \quad (2)$$

Переменные: $P_a = a |\cos \alpha|$, $P_b = b |\cos \beta|$ – это проекции амплитуд векторов $\bar{\mathbf{a}}$ и $\bar{\mathbf{b}}$ на вектор $\bar{\mathbf{c}}$, где $\mathbf{a}, \mathbf{b} \in \text{Re}$.

Переменные в квадратных скобках: $[r_a], [r_b], [r_c] \in \{+i, 0, -i\}$ – «вращательные» знаковые переменные [3,4], показывающие направление векторов $\bar{\mathbf{a}}, \bar{\mathbf{b}}, \bar{\mathbf{c}}$ относительно любой внутренней точки векторного треугольника, согласно правилу «правого винта» в направлении созерцания плоскости треугольника неким Виртуальным Внешним Наблюдателем. В матричном пред-

ставлении алгебраического представления векторного уравнения «вращательные» знаковые переменные являются составляющими «рота-вектора» (от лат. «rota» – колесо) [3,4]:

$$\bar{r} = \bar{r}(r_a, r_b, r_c) \in \{\pm i; \pm i; \pm i\}. \quad (3)$$

Ещё одни знаковые переменные: $[\cos \alpha], [\cos \beta], [\sin \alpha], [\sin \beta] \in \{+i, 0, -i\}$ – названные «ракурсными», обретают знак « $\leftarrow$ » или « $\rightarrow$ », в соответствии со знаком тригонометрической функции угла соответствующего вектора относительно направления вектора $\bar{c}$, соответственно: $\bar{a} \leftrightarrow \alpha; \bar{b} \leftrightarrow \beta$.

Особую интерпретацию получает переменная $[\cos \gamma] \in \{+i, 0, -i\}$, значение которой задается правилом «правого винта» вращательного направления, задаваемого вектором $\bar{c}$, относительно точки проекции от расположения Внешнего Наблюдателя на плоскость векторного треугольника по направлению: от Наблюдателя к плоскости.

В работах [3,4] рассмотрение стигматического представления векторного треугольника заканчивается на определении стационарного состояния выражения (2), при котором ни одна из знаковых переменных не приобретает значение «0». Так же стационарность предполагает невозможность установления значения «0» для любой суммы двух слагаемых первого уравнения системы (2). Указанные условия задают нетривиальное решение и однозначность всех переменных системы, что и понимается под стационарностью.

Применение комплексных выражений для знаковых переменных не является абсолютной необходимостью, и служит лишь для их различения с действительными переменными, к которым относятся амплитуды векторов и модули тригонометрических функций. Для знаковых переменных, можно было бы использовать набор чисел $\{+1, 0, -1\}$, а не комплексный набор $\{+i, 0, -i\}$. Но комплексные числа представляются более удобными тем, что отличаются от действительных чисел символами i , а также они «аннигилируют» в операциях с себе подобными знаковыми переменными при подстановке в систему уравнений (2). Это действует подобно приведению размерностей в физических формулах,

2. Изометрия простейшего триангулята

Укажем, что для краткости «триангулятами» будут называться любые объекты, состоящие из связанных треугольников в пространствах произвольной размерности. Под связанными треугольниками понимается множество треугольников, в котором любой треугольник имеет одну или несколько общих сторон с другими треугольниками этого же множества. Элементарным, или простейшим триангулятом будет считаться отдельный треугольник.

Рассмотрим триангулят, образованный векторами $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$. Считая неизменными амплитуды и угловые координаты векторов, но изменяя варианты направленности векторов (1), можно получить версии всех возможных

изометрических конфигураций векторных треугольников, **Рис.1**. Очевидно, что возможных конфигураций имеется только 16 шт. На **Рис.1** приведены лишь 8 шт., но к ним нужно добавить ещё 8 шт., которые обеспечиваются зеркальным положением Виртуального Внешнего Наблюдателя относительно плоскости векторного треугольника, то есть определяются сменой знака переменной **[cos γ]**.

Для того чтобы добиться единственности рассматриваемых конфигураций векторов в треугольнике, следует соблюсти единообразие в последовательности перечисления векторов $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ с точки зрения того же Виртуального Наблюдателя.

Уравнения векторных треугольников, приведённые рядом с каждой пронумерованной диаграммой посредством знаков перед векторами, указывают вращательные состояния, задаваемые каждым вектором. Отметим, что трансформация варианта остроугольного типа треугольников в тупоугольные, как с правым, так и левым наклоном не привнесёт никаких изменений в формальные описания представленных векторных уравнений и, соответственно, не изменит комментариев к ним на **Рис.1**. Для справки укажем полное количество возможных конфигураций треугольников, включая тупоугольные: $(16 * 3) = 48$ шт.

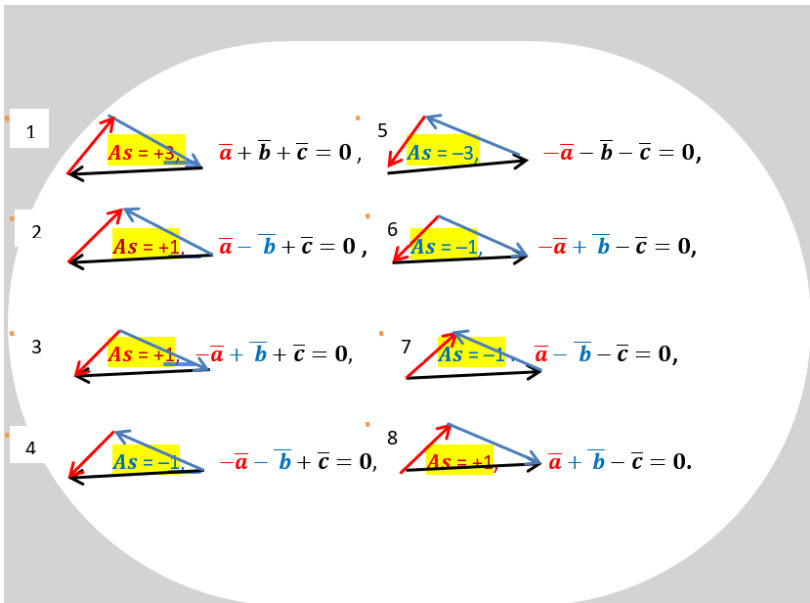


Рисунок 1

3. Стационарные решения стигматического представления треугольника

Подойдём к вопросу количества изометрических конфигураций треугольников с другой стороны, исходя из решения системы уравнений (2).

Заметим, что второе уравнение системы совершенно не содержит действительных переменных, оперируя лишь знаковыми компонентами рота-вектора r_a, r_b и знаковыми множителями функций $\sin \alpha$ и $\sin \beta$, оставляя среди возможных лишь следующие 8 решений, Таб.1:

Таблица 1

$[r_a]$	$[r_b]$	$[\sin \alpha]$	$[\sin \beta]$
-1	-1	-1	+1
-1	-1	+1	-1
-1	+1	-1	-1
-1	+1	+1	+1
+1	-1	-1	-1
+1	-1	+1	+1
+1	+1	-1	+1
+1	+1	+1	-1

Относительно первого уравнения очевидно, что при:

$$[r_a][\cos \alpha] = [r_b][\cos \beta] = +1,$$

$$[+1]|P_a| + [+1]|P_b| + [r_c] = 0,$$

Учитывая (14):

$$P_a + P_b = 1.$$

$$[+1] + [r_c] = 0,$$

$$[r_c] = -1.$$

Таблица 2

$[r_c]$	$[r_a]$	$[r_b]$	$[\cos \alpha]$	$[\cos \beta]$
-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	+1	+1
-1	+1	+1	-1	-1
-1	+1	+1	+1	+1

Аналогично, при: $[r_a][\cos \alpha] = [r_b][\cos \beta] = -1,$

$$[r_c] = +1.$$

Таблица 3

$[r_c]$	$[r_a]$	$[r_b]$	$[\cos \alpha]$	$[\cos \beta]$
+1	-1	-1	+1	+1
+1	-1	+1	+1	-1
+1	+1	-1	-1	+1
+1	+1	+1	-1	-1

Соединяя все решения в одну таблицу, выбирая из **Таб.1...3** строки, в которых выполняются оба уравнения системы, получится следующее:

Таблица 4

№	$[r_c]$	$[r_a]$	$[r_b]$	$[\cos \alpha]$	$[\cos \beta]$	$[\sin \alpha]$	$[\sin \beta]$
5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+1
6	-1	-1	+1	-1	+1	-1	-1
7	-1	+1	-1	+1	-1	-1	+1
8	-1	+1	+1	+1	+1	+1	-1
4	+1	-1	-1	+1	+1	+1	-1
3	+1	-1	+1	+1	-1	+1	+1
2	+1	+1	-1	-1	+1	-1	-1
1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	+1

В результате решения системы (2) в **Таблице 4** воспроизводится полный перечень треугольников, отображённых на **Рис.1**, количество которых необходимо увеличить вдвое, за счет двух вариантов возможного расположения Наблюдателя: за- и перед- плоскостью векторного треугольника (См. **Разд.1** относительно **$[\cos \gamma]$**).

Таким образом, доказана полная идентичность графических решений уравнения (1) из диаграммы на **Рис.1** и алгебраических решений системы (2).

Большим достижением стигматического представления, предназначенного для отображения треугольных векторных объектов в их собственных локальных координатах на плоских, сферических, или криволинейных поверхностях, является понимание того, стационарное решение – это совокупность двух действительных переменных, которые формируются из четырех действительных переменных, при участии восьми знаковых, являющихся в стационарных случаях бинарными (битовыми) переменными, которые при ограничениях, накладываемых системой уравнений (2), дают $2^5 = 16$ вариантов изомерных треугольников.

Векторный треугольник, описанный таким набором координат, можно привязать к любым глобальным координатам на плоскости, задавая угол γ между собственным вектором поляризации треугольника $\bar{c}$ и глобальным вектором поляризации $\bar{e}$, действующим в плоскости расположения треугольника, а также используя коэффициент мультипликации k единичного вектора поляризации $\bar{e}$, для задания амплитуды вектора $\bar{c}$.

Но, пожалуй, самым важным результатом стигматического представления векторных объектов, является то, что в нём предлагается математическая модель квантовых феноменов. А именно:

Находится объяснение одновременному наличию нескольких позиций для присутствия однородных абстрактных объектов в одной точке двумерного векторного пространства. Это соответствует существованию квантовых состояний для физических объектов в реальном пространстве геометрических, механических или каких-либо других непрерывных физических координат с возможностью абстрактного описания и представления векторными моделями.

4. Атрибуты одномерного векторного объекта

Выше приведены результаты исследования атрибутов двумерных векторных объектов, но для постижения общности необходимо сказать и об одномерных случаях.

Воспользуемся для этого системой уравнений (2), понизив размерность описываемого в ней скомпенсированного векторного объекта, для чего зададим угол $\alpha = 0$, т.е. $\cos \alpha = 1$, этим мы признаем, что $P_b = 0$, а $P_a = a |\cos \alpha| = c = 1$.

Все члены второго уравнения обратятся в «0».

Следует заметить, что при этом скомпенсированность векторного объекта, исходно существующая в векторном треугольнике, никуда не исчезает, она продолжает осуществляться только двумя векторами: $\bar{a}$ и $\bar{c}$.

При этом система уравнений (2), в виду исходной определённости $[r_a]$ и $[\cos \alpha]$, предстанет в виде уравнения:

$$[r_a][\cos \alpha] + [r_c][\cos \gamma] = 0. \gg 1 + [r_c][\cos \gamma] = 0. \quad (4)$$

Таким образом, в точке, принадлежащей некоторой линии, т.е. в одномерном пространстве, возможное существование векторного объекта определяется тремя локальными координатами: амплитудой и двумя знаковыми переменными, названными ранее «стигматическими атрибутами», формирующих два скомпенсированных противонаправленных векторных объекта, но эквивалентных по амплитуде:

$$\begin{aligned} \bar{c} &= ([e]; [\cos \gamma]; 1), \\ c &= [e][\cos \gamma] \in (\pm 1), \\ \text{где } [e], [\cos \gamma] &\in \{+i, 0, -i\}. \end{aligned} \quad (4)$$

Следовательно, уже начиная с одномерных пространств, векторные объекты генерируют бинарные (квантовые) в физическом, или «битовые» в математическом смысле состояния.

8. Парадоксальный аспект векторной теории

Всё, что было изложено в настоящей работе – лишь констатация факта, что атрибуты, обнаруживаемые «стигматической векторной алгеброй», а значит – свойства, основанные на тригонометрической математике, не могут быть собственными свойствами самих объектов, на которые направлены векторные воздействия.

Отсюда индуктивно следует, что и физические объекты также не являются сами по себе носителями квантовых свойств.

То есть квантовые свойства возникают в виде добавочных атрибутов объектов, сформированных проекциями окружающих условий.

В данной парадигме вся квантовая механика предстаёт в виде «оболочки» материального мира частиц, проявляясь в виде своеобразной «одежды» для всего сущего, которая реализуется с помощью какой-то, пока неизвестной, материальной полевой субстанции.

Но, безусловно, речь не идет об индифферентности частицы при поле-вом воздействии – частица является, и объектом внешнего воздействия, и элементом, организующим полевое воздействие на другие объекты.

8. Выводы

1. Рассматриваемая в работе концепция исследования атрибутов векторных структур, опирающаяся исключительно на математические методы, предполагает её использование в качестве инструмента научного анализа для большого количества природных объектов, приводимых к векторному описанию.
2. В работе продемонстрировано, что математический объект – векторный треугольник в двумерном непрерывном пространстве, порождает собственное пространство из 16-и квантовых состояний для изомерных векторных треугольников.
3. Отдельный векторный объект, как элемент одномерного векторного пространства, также порождает квантовое пространство из 2-х изомерных состояний.

Указанные свойства векторных структур означают генерацию квантовых состояний в непрерывных пространствах (полях) для любых подверженных влиянию объектов, вне зависимости от природы этих полей.

4. Основной вывод настоящей работы, построенной на анализе исключительно векторных структур, говорит об отсутствии квантовых свойств у самих объектов, взаимодействующих с векторным полем. Так называемые, «квантовые» свойства являются проявлением

самого поля, как в математической модели, так и в случае любого физического поля, и именно поле наделяет квантовыми атрибутами взаимодействующий с полем объект.

Полученные в работе результаты анализа одномерных и двумерных векторных задач позволяют утверждать, что поля, приводимые к векторным описаниям, порождают квантовые состояния для объектов, взаимодействующих с этими полями. В таком случае квантовые проявления любых объектов есть проявление векторных механизмов полевого взаимодействия, генерирующие дополнительные внешние атрибуты объектов – квантовые, которыми последние исходно не обладают.

Список литературы

1. Apartsev O.R. Algebraic representation of a vector triangle//International Conference “Scientific research of the SCO countries: synergy and integration”, November 6, 2024. Beijing, PRC. DOI 10.34660/INF.2024.12.61.097

2. Апарцев О.Р. Векторный треугольник в алгебраическом представлении. Высшая школа: научные исследования. Материалы межвузовского научного конгресса (г. Москва, 12 декабря 2024г.) Том 2. –Москва: Издательство Инфинити, 2024. – 155 с. DOI 10.34660/INF.202457.31.168

3. Апарцев О.Р. Стигматическая тригонометрия. Высшая школа: научные исследования. Материалы межвузовского научного конгресса (г. Москва, 26 Декабря, 2024.) Том 1. –Москва: Издательство Инфинити, 2024. –156с. DOI 10.34660/INF.2024.95.93.001

4. Apartsev O.R. Stigmatic trigonometry. //International Conference “Scientific research of the SCO countries: synergy and integration”, January 15, 2025. Beijing, PRC. DOI 10.34660/INF.2025.70.38.007

СПОРТИВНОЕ СОБЫТИЕ КАК ФАКТОР СТИМУЛИРОВАНИЯ ТУРИСТСКОЙ ОТРАСЛИ (НА ПРИМЕРЕ ПОЛУМАРАФОНА «БЕГИ, ГЕРОЙ!» В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ)

Сорокин Иван Александрович

кандидат педагогических наук, доцент

*Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского*

Попова Алина Владимировна

магистрант

*Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского*

Аннотация. В современном мире туризм становится все более популярным и востребованным. Он объединяет в себе элементы активного отдыха, культурного путешествия, экстрима, предлагая участникам уникальный опыт взаимодействия с природой и культурным наследием региона. В данной статье представлен анализ потенциала развития туристской отрасли в Нижегородской области на примере легкоатлетического полумарафона «Беги, Герой!», в рамках которого участники пробегают по историческим и культурным местам города Нижнего Новгорода.

Ключевые слова: туристская отрасль, активный отдых, спорт, спортивное событие, полумарафон.

Нижний Новгород является административным центром Нижегородской области, центром Приволжского федерального округа.

В настоящее время Нижний Новгород признан одним из наиболее динамично развивающихся туристских центров страны. Преимущества туристского посещения города – это большое количество достопримечательностей и объектов культурного наследия федерального и регионального значения, насыщенная программа пребывания, доступная стоимость поездки, доступность транспортной системы, обеспеченность коллективными средствами размещения, развитая сеть предприятий общественного питания, безопасность, качественный сервис предприятий индустрии гостеприимства, высокий уровень комфорта городской среды.

В Нижегородской области на региональном уровне механизмы поддержки и стимулирования развития туризма прописаны в государственной программе «Развитие культуры и туризма Нижегородской области», Стратегии социально-экономического развития Нижегородской области до 2035 года. На муниципальном уровне в целях развития туристской отрасли, формирования конкурентоспособной туристской среды и увеличения туристско-экскурсионного потока в Нижний Новгород разработана муниципальная программа «Развитие туризма на территории города Нижнего Новгорода» на 2023-2028 годы [3].

Актуальность данной темы обусловлена:

1. Наличием значительного туристского потенциала города Нижнего Новгорода и необходимостью его эффективного использования;
2. Высоким уровнем конкуренции на внутреннем и международном рынках туристских услуг [1];
3. Необходимостью комплексного подхода к развитию туристской инфраструктуры и туристской индустрии на территории города Нижнего Новгорода, способной удовлетворить потребности в качественных туристских услугах [2].

Полумарафон «Беги, Герой!» появился в 2015 году, как локальное спортивное мероприятие, среди участников которого насчитывалось несколько сотен спортсменов. В дальнейшем он получил огромную популярность и количество участников многократно увеличилось. Статистика спортсменов, которые прошли всю дистанцию и пересекли финишную черту по годам представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Количество спортсменов, завершивших дистанцию полумарафона, по годам

Среди участников забега «Беги, Герой!» проводился опрос (в официальной группе ВКонтакте) о мотивах участия в данном мероприятии. В опросе участвовало 759 человек. В результате опросы выявлено, что 33% участников, «чтобы проверить свои силы», 25% - улучшить личный рекорд, 10% - поддержать благотворительную цель, 17% - посетить Нижний Новгород, 25% - «за компанию» с друзьями / или для участия в корпоративном забеге (рисунок 2).

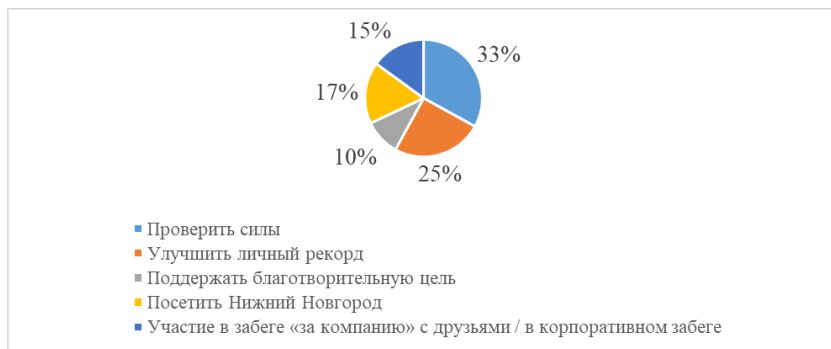


Рисунок 2. Оценка мотивов участия в полумарафоне «Беги, Герой!»

Также проводилась оценка проведения полумарафона «Беги, Герой!»: оценка организации, впечатлений и участия в будущих забегах. Оценка проводилась по 5-ти балльной шкале (1 балл – минимальное значение показателя, 5 баллов – максимальное). Результаты оценки представлены в таблице.

Таблица
Оценка проведения полумарафона «Беги, Герой!»

№ п/п	Оцениваемые показатель	Количество баллов
1.	Оценка организации полумарафона	
1.1.	Регистрация	4,45
1.2.	Стартовые пакеты	4,21
1.3.	Разметка трассы	4,25
1.4.	Пункты питания	3,97
1.5.	Медицинское обеспечение	4,66
1.6.	Награждение	4.08
2.	Оценка впечатлений от участия в полумарафоне	
2.1.	Довольны ли результатом	4,12
2.2.	Сложность дистанции	4,88

2.3.	Количество объектов культурного наследия Нижнего Новгорода	5
2.4.	Насколько интересна дистанция полумарафона	5
3.	Оценка участия в будущих забегах	
3.1.	Планируете ли Вы участвовать в следующих забегах	4,7
3.2.	Будете ли рекомендовать полумарафон друзьям и знакомым	4,4

Данный полумарафон входит в серию полумарафонов Забег.РФ. Старт забега на полумарафон одновременно осуществляется во многих городах России. В 2024 году забеги пройдут в следующих городах: Воронеж, Рязань, Ставрополь, Нижний Новгород, Ижевск, Гатчина, Горно-Алтайск, Смоленск, Пермь, Омск.

В 2020 и 2022 годах Нижний Новгород был признан Беговой столицей России в рамках серии Забег.РФ.

Далее рассмотрим дистанцию полумарафона и основные достопримечательности Нижнего Новгорода, которые встретятся участникам соревнований. Дистанция проходит по верхней и нижней частям города. Дистанция начинается у стадиона «Нижний Новгород». После стадиона спортсмены пробегают около собора Александра Невского и продолжают проходить трассу полумарафона по Канавинскому мосту, соединяющему верхнюю и нижнюю части города. После того, как спортсмены преодолели мост, они продолжают движение по Нижневолжской набережной (вдоль реки Волга). На Нижневолжской набережной спортсменам виден Храм в честь собора Пресвятой Богородицы, после – Волжское пароходство (речной вокзал). После Нижневолжской набережной дистанция проходит по Зеленскому съезду, перед которым спортсмены могут увидеть Храм Рождества Иоанна Предтечи, памятник гражданину Минину и князю Пожарскому и Церковь Казанской иконы Божией матери.

Зеленский съезд проходит вдоль стены Нижегородского кремля. После преодоления данного отрезка дистанции спортсмены выходят на Площадь Минина, на которой установлен памятник Козьме Минину, памятник Валерию Павловичу Чкалову.

После преодоления Верхневолжской набережной и Казанского съезда участники полумарафона снова оказываются на Нижневолжской набережной, где продолжают движение вдоль Гребного канала. Здесь спортсмена открывается вид на Вознесенский Печерский мужской монастырь.

Далее спортсмены разворачиваются и после преодоления 2,5 километров спортсмены увидят скульптуру «Нижегородского Оленя» (символа Нижнего Новгорода и области, изображенного на нашем гербе), также достопримечательности – Катер Герой и Чкаловскую Лестницу.

После участники соревнований по Нижневолжской набережной и Канавинскому мосту снова возвращаются к стадиону – на финиш.

Полумарафон «Беги, герой!» в Нижегородской области является лишь одним из примеров того, как спортивные события могут стать ключевым механизмом развития туристской отрасли. Его участники не только преодолевают спортивные испытания, но и открывают для себя красоту и богатство истории данного региона, что позволит привлечь еще больше любителей активного отдыха, раскрывая потенциал региона как привлекательного места для спортивных и культурных путешествий.

Список литературы

1. Ахундова А.Г. Кызы Ивенты: Стратегический инструмент для развития событийного туризма // Экономика Профессия Бизнес. 2024. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iventy-strategicheskij-instrument-dlya-razvitiya-sobytiynogo-turizma> (дата обращения: 13.12.2024).
2. Повышение физической активности населения (на примере Нижегородской области) / Сорокин И.А., Балакин М.Д., Бейль А.А., Горовой С.О., Хрусталева Я.Э. // Управление физической культурой, спортом и туризмом: сборник трудов конференции. – Нижний Новгород, 2023. – С. 109-114.
3. Тютина А.Ю. Событийный календарь как инструмент привлечения туристов в Российские регионы (На примере Нижегородской области) // Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса. 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sobytiynyy-kalendar-kak-instrument-privlecheniya-turistov-v-rossiyskie-regiony-na-primere-nizhegorodskoy-oblasti> (дата обращения: 09.01.2025).

СОЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ ШАХМАТ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

Комиссаров Владимир Владимирович

соискатель

*Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина*

***Аннотация.** Цель исследования заключается в определении социальных функций шахмат во всем их многообразии для современного общества в России. Шахматы в данном исследовании рассматриваются не только в качестве вида спорта, но в образовательном, социальном и других аспектах. Проведенное исследование показывает как сходство социальных функций шахмат со спортом в целом, так и особенности, вызванные их своеобразием. Также результатом исследования стало выявление в шахматах новых тенденций, изменений и проблем, вызванных серьезными изменениями в современном обществе.*

***Ключевые слова:** шахматы, социальные функции спорта, специфичные функции шахмат, общекультурные функции шахмат.*

Шахматы относятся к интеллектуальным видам спорта, имеющим своеобразие в предмете состязания, спортивной технике и тактике, особенностях тренировочной и соревновательной деятельности [8]. Шахматы характеризуются осуществлением спортсменами преимущественно интеллектуальной деятельности в противовес физической активности в других видах спорта. Данное определяющее отличие деятельности в шахматах – целенаправленная реализация психических процессов при отсутствии явной физической активности – требует уточнения социальных функций шахмат по отношению к социальным функциям спорта в целом.

В современном обществе спорт является неотъемлемой частью культуры, тесно связанной со всеми сторонами общественной жизни человека. Международное спортивное движение оказывает огромное влияние на культурное и экономическое развитие общества, образ жизни большинства людей [18]. Социальные функции спорта специалистами подразделяются на специфические, присущие исключительно спорту и определяющие его сущность, и

неспецифические (общекультурные), определяющие его функциональные связи с другими сторонами социальной реальности [8, 18].

Специфические функции спорта реализуются в непосредственно соревновательной деятельности. К ним принято относить соревновательно-эталонную, соревновательно-эвристическую и спортивно-престижную функции.

В российских шахматах спортивные разряды и звания присваиваются по 6-ти дисциплинам, входящим в Единую всероссийскую спортивную классификацию (ЕВСК), в личных и командных соревнованиях. Международные звания присваиваются Международной федерацией шахмат (FIDE) среди мужчин и женщин: кандидат в мастера, мастер, международный мастер, международный гроссмейстер. По итогам выступлений в соревнованиях обсчитываются российские и международные рейтинги по шахматам, рапиду и блицу. По состоянию на январь 2025 года международный рейтинг имеют около полумиллиона шахматистов из 204 стран. Российский национальный рейтинг также присвоен полумиллиону россиян из всех субъектов страны. Наивысшие рейтинги имеют сильнейшие шахматисты, наиболее успешно выступающие в соревнованиях.

В шахматах функционирует разветвленная система отборочных соревнований, первенств и чемпионатов стран, континентов и мира, национальных и международных турниров. С 1886 года разыгрывается титул чемпиона мира по шахматам посредством отборочных соревнований и матча претендента с действующим чемпионом. Развита система российских и международных соревнований по отдельным категориям спортсменов: дети, юноши, юниоры, ветераны, инвалиды и др. Действующие чемпионы мира по шахматам и ведущие шахматисты являются узнаваемыми персонами во всем мире, широко известны фамилии Капабланки, Алехина, Ботвинника, Таля, Фишера, Карпова, Карлсена, Непомнящего и других выдающихся спортсменов. Международная федерация шахмат (FIDE) является одной из известных федераций по видам спорта, признана Международным олимпийским комитетом.

Престиж шахмат и система соревнований позволяют ведущим шахматистам мира зарабатывать значительные суммы призовыми в офлайн и онлайн турнирах, на рекламных контрактах с известными брендами. По информации журнала «Forbes» несколько ведущих шахматистов мира по итогам 2024 года получили более 1 млн. долларов призовыми, в том числе значительная часть этих сумм получена в онлайн-турнирах [1]. Широко известны долгосрочные рекламные контракты многократного чемпиона мира М. Карлсена с модным домом G-Star, таблоидом Verdens Gang, онлайн-казино Unibet, разработчиком облачного софта Parallels и др.

Соревновательно-эвристическая функция шахмат заключается в нахождении путей по приближению уровня игры ведущих шахматистов к «идеа-

лу». В настоящее время под «идеальной игрой» понимается уровень игры сильнейших шахматных программ, причем результат партии при обоюдной идеальной игре до сих пор не выявлен.

В современной практике ведущими шахматистами мира на значительных отрезках партий демонстрируется уровень игры, приближенный к идеальному. Проведенное нами сравнение качества партий современного турнира показало повышение уровня по сравнению с игрой предыдущих поколений шахматистов. В Турнире претендентов 2020/21 гг. – десять ведущих шахматистов мира за исключением действующего чемпиона мира – по сравнению с аналогичным турниром 1950 г. уровень технической подготовленности спортсменов значительно повысился - улучшились параметры эффективности и стабильности за счет уменьшения количества ошибок в 2,14 и зевков в 2,04 раза [6]. Следует подчеркнуть, что описывается кратное снижение ошибок в исключительно когнитивной деятельности, что отсылает нас к вопросу о пользе изучения основ шахмат в детском и юношеском возрасте.

Можно вывести промежуточный вывод о соответствии вида спорта «шахматы» всем специфическим социальным функциям спорта, что подтверждает правомерность его рассмотрения как своеобразной части данного многофункционального социального явления.

Неспецифические или общекультурные социальные функции спорта реализуются вне непосредственной соревновательной деятельности, принято выделять следующие: воспитательная, оздоровительно-рекреационная, экономическая, зрелищно-эстетическая, социализирующая и коммуникативная [18]. По мнению Л.П. Матвеева, правомерно рассматривать их как функциональные связи, объединяющие спорт с другими факторами или сторонами социальной реальности, удовлетворяющие разнообразные потребности современных личности и общества [8].

В нашей стране из совокупности общекультурных социальных функций спорта исторически превалирует воспитательная функция. В СССР и России спорт изначально рассматривался и рассматривается в качестве средства направленного формирования и развития подрастающего поколения. В данном аспекте наш подход к спорту кардинально расходится с коммерциализацией спорта на всех уровнях, присущей другим странам.

Шахматы, в соответствии со своим своеобразием, рассматриваются в рамках дошкольного и школьного образования в качестве средства когнитивного развития детей, реализуемого в наиболее благоприятной их возрасту игровой деятельности. В СССР распространенными форматами организации обучения шахматам были специализированные классы и секции при общеобразовательных школах. В настоящее время основы шахмат преподаются в качестве курсов интеллектуальной направленности, кружков, интенсивов «Точка роста» и других форм дополнительного образования.

В спортивных школах реализуется спортивная подготовка детей и подростков в соответствии с федеральными стандартами по виду спорта «шахматы». Шахматами в России занимаются 1,06 млн. спортсменов – 8 место по численности среди всех видов спорта [15]. Качество подготовки спортивного резерва позволяет юным российским шахматистам быть одними из лидеров на первенствах Азии и мира: в 2024 году на Первенствах мира россияне завоевали 8 медалей разного достоинства из 36 [17]. Процесс обучения в спортивных школах имеет спортивно-прикладной характер с целью достижения высоких спортивных результатов.

Возрастает и видоизменяется роль шахмат в сфере военного образования. Продолжительное время шахматы рассматривались как средство досуга и эмоциональной разрядки военнослужащих. В высших военных учреждениях традиционно военные игры являются важнейшим этапом оперативно-тактической подготовки курсантов и офицеров, фактор игры рассматривается как один из действенных механизмов повышения качества образовательной деятельности [3]. Требования, предъявляемые к уровню подготовки офицерского состава с учетом особенностей вооруженных конфликтов в современных условиях, типов взаимодействия между офицерами и личным составом, существенным изменением форм противодействия противнику, включают в себя результаты когнитивной, информационной и психологической подготовок [19]. Одной из важнейших является проблема формирования информационной культуры военнослужащих в условиях цифровизации всех сфер современного общества.

В этих условиях шахматы включаются факультативными курсами в программы высших военных учреждений. Также широко распространено шахматное обучение воспитанников довузовских образовательных организаций Министерства обороны РФ, регулярно проводятся соревнования регионального и всероссийского уровня.

Следует обратить внимание на развитие сектора платных шахматных образовательных услуг. Во всех крупных городах России в настоящее время существуют сети частных образовательных учреждений, в которых дети и подростки на постоянной основе занимаются шахматами, в том числе с целью спортивной подготовки. Таким образом, выстраивается система обучения, параллельная спортивной подготовке в государственных и муниципальных спортивных школах. В исследовании Е.Н. Скаржинской на основании анализа, проведенного по всем интеллектуальным видам спорта, выдвигается гипотеза о наличии в России противоречия между потребностью населения и диапазоном социальных услуг на основе этих видов спорта [16].

Проведенное нами уточняющее исследование развития платных шахматных образовательных услуг в городе Екатеринбург – одном из крупнейших экономических, научных, образовательных, религиозных, культурных и

спортивных центров России - показало, что причины этому называются достаточно разнородные:

- несоответствие возраста учащегося нормативному возрасту начала обучения в спортивной школе с 6 лет: многие родители рассматривают обучение шахматам в контексте общего когнитивного развития ребенка и подготовки его к школе, существует запрос на начало обучения с 3-4 лет; одновременно с этим существует запрос на начало обучения подростков 12-14 лет;

- несоответствие ожиданий от образовательного процесса в спортивной школе: уровень спортивной подготовки может быть как сложным, так и излишне легким для разных детей; отсутствие высокотехнологичного сопровождения тренировочного процесса; неудовлетворенность спортивной и/или педагогической квалификацией тренера и т.д.;

- потребность в индивидуальном подходе к ребенку: по причинам психологического или физического характера, особенностей здоровья и т.д.; индивидуальная спортивная подготовка повышенного уровня;

- удобство пользования услугами: доступность для ребенка и родителей места занятий; индивидуализированное расписание занятий; повышенный уровень комфорта и др.

В этом перечне находятся как запросы, не относящиеся к содержанию спортивной подготовки и уровню её доступности, так и показывающие неудовлетворенность её качеством.

Оздоровительно-рекреационная функция спорта заключается в положительном влиянии на организм занимающегося занятий спортом – профессиональным, детско-юношеским, любительским, оздоровительным – и спортивного образа жизни [8, 18]. В шахматах, при практическом отсутствии двигательной активности, оздоровительно-рекреационную функцию спорта следует рассматривать в аспекте когнитивной деятельности личности и её результатов.

Когнитивная и игровая деятельность шахматиста, реализуемая в значительном объеме в процессе тренировочной и соревновательной деятельности, оказывает влияние на эмоциональную, волевую и интеллектуальные сферы личности. Однако сам процесс игры не следует приравнять к процессу развития когнитивных способностей игроков. С позиции психологии только целенаправленный процесс мышления, имеющий целью результат, контролируемый волевыми усилиями, может приводить к положительным изменениям в когнитивных способностях личности [14].

Любительский спорт в шахматах максимально доступен всем контингентам занимающихся и имеет ряд способствующих этому особенностей. Во-первых, при отсутствии физической активности, в шахматах понятие спортивной готовности, означающее когнитивную и психологическую готовность к участию в соревновании, не имеет прямой зависимости от ре-

гулярной тренировочной и соревновательной деятельности. Например, в практике соревнований областного и муниципального уровней неоднократно описываются случаи успешного выступления спортсменов, не принимающих участия в соревнованиях в течение 5-15 лет, с сохранением уровня кандидата в мастера спорта. Во-вторых, феномен спортивного долголетия у шахматистов ярко выражен по отношению к видам спорта с физической активностью. Возможность участия в соревнованиях без ограничений сохраняется у шахматистов неопределенное время при сохранении когнитивных способностей и достаточного для поддержания обычной жизни уровня здоровья. Подтверждением этому являются неоднократные случаи демонстрации возрастными шахматистами результатов высочайшего уровня: сохранение титула чемпиона мира (В. Стейниц, 58 лет; Э. Ласкер, 53 года; М. Ботвинник, 52 года), участие в претендентских матчах (В. Смыслов, 62 года), выигрыш чемпионата США (С. Решевский, 61 год), призовые места в международных турнирах (Ю. Авербах, 70 лет) и др. [22].

Шахматы являются одним из наиболее доступных видов спорта для людей с ограниченными возможностями физиологического характера. Шахматы входят в качестве одной из спортивных дисциплин в следующие адаптивные виды спорта: «спорт лиц с поражением опорно-двигательного аппарата», «спорт слепых» и «спорт глухих» [2]. Шахматы не включены по объективным причинам в «спорт лиц с интеллектуальными нарушениями».

Особенностью участия шахматистов-инвалидов в соревнованиях является возможность их социальной реабилитации, интеграции и социализации личности на высоком уровне [11]. В шахматных соревнованиях спортсмены-инвалиды имеют возможность выступления на общих основаниях, чему пример участие команд инвалидов с ОДА и с нарушением зрения во Всемирных шахматных олимпиадах. Практически все спортсмены-инвалиды имеют возможность участия в личном зачете в обычных соревнованиях в соответствии с уровнем спортивной подготовки, при минимальном учете их особенностей в организации игрового места и спортивного инвентаря. Чемпионы мира среди инвалидов с ОДА (А. Ободчук) и с нарушением зрения (В. Берлинский) имеют звания «международный мастер» по шахматам.

Шахматы максимально удовлетворяют потребностям и возможностям пожилых людей в качестве средства активного долголетия, являются доступным хобби, способствующим сохранению и установлению их социальных связей. В России шахматы широко распространены в социальных учреждениях для пожилых людей, в городских шахматных клубах выделяется время, проводятся для спортсменов-ветеранов турниры. Системно проводятся шахматные соревнования среди ветеранов областных и всероссийских уровней. Первенства России по шахматам среди ветеранов старше 60 лет (мужчины) и 55 лет (женщины) проводятся в классические шахматы, рапид и блиц в личном зачете, и по рапиду в командном зачете [17].

Современный спорт является одним из социально-политических институтов государства. Его социализирующие функции заключается в следующем:

- спорт поддерживает и улучшает уровень физического развития и здоровья граждан;
- спорт является составляющей социальной политики и идеологии государства;
- спортивные достижения и ведущие спортсмены способствуют формированию имиджа государства [5].

Роль первой функции применительно к шахматам была разобрана нами выше в контексте пользы для различных контингентов граждан России.

В историческом контексте шахматы становятся важной составляющей социальной политики и в особенности идеологии государства с момента появления СССР. Начиная с 1920-х годов, руководством страны принято решение о выборе шахмат как одного из доступных и дешевых инструментов в воспитании молодежи, рабочих, военных и интеллигенции [7]. Результатом данного подхода стал взрывной рост интереса к шахматам в стране. Шахматы как универсальное средство досуга для всех контингентов жителей, а также средство «воспитания советского человека» выходят за рамки спорта и становятся социально-политическим и политико-идеологическим феноменом [7, 13]. Как отмечает Л.П. Матвеев, происходит использование спорта в интересах государства: «популярность спорта, его эмоциональная доходчивость и подразумеваемая связь спортивных успехов с престижными интересами масс, наций, государств делают его удобным каналом для воздействия на массовое сознание, который нередко активно используется политическими силами различного рода в своих целях» [8].

Повышенное внимание государства на всех уровнях к отдельно взятому виду спорта привело к росту спортивных результатов. Сформировался такой социокультурный и спортивный феномен, как «советская шахматная школа»: доминанция советских и российских шахматистов начиная с 1948 года и, за редкими исключениями, до конца XX века. Отношение к шахматам и шахматистам в этот период описывается журналистом Т. Ганеевым следующим образом: «Статус шахматиста был необыкновенно высок: слово «гроссмейстер» произносилось с трепетом, а фамилии Ботвинник, Таль, Петросян или Карпов - с придыханием. За билетами на матчи первенства мира и чемпионатов СССР выстраивались очереди, смотреть игры приходили тысячи болельщиков» [4].

Шахматы стали инструментом формирования имиджа страны, советские чемпионы мира по шахматам и сильнейшие шахматисты становились знаменитыми и узнаваемыми во всем мире персонами. Первый советский чемпион мира Михаил Ботвинник, будучи доктором технических наук, олицетворял

собою советскую науку и интеллигенцию, широко известен как «патриарх шахмат». Анатолий Карпов был «выходцем из простого народа» и олицетворял тенденции советского общества 70-80 гг. XX века, стал Президентом Советского фонда мира. В период «холодной войны» шахматисты, наравне с другими спортсменами, становились за границей символами и рекламой советского общества.

В 90-е годы XX века кризис государственности привел к резкому уменьшению внимания к шахматам. В настоящее время дополнительную сильную конкуренцию шахматам в качестве хобби начали составлять стремительно развивающиеся компьютерные игры и ИТ-технологии в целом, карточные игры. В качестве средств когнитивного развития детей конкуренцию составляют техническое конструирование, компьютерное моделирование и другие современные образовательные курсы.

Зрелищно-эстетическая функция спорта одна из тех, что привлекает в спорт миллионы болельщиков, заинтересованных в волнующем зрелище, но шахматы в этом отношении уступают видам спорта с физической активностью. Отсутствие зрелищности игрового процесса сопряжено, обычно, с длительностью шахматной партии. Партия в шахматы с классическим контролем времени обычно длится 3-6 часов, в течение которых динамика игры имеет крайне низкую для болельщика скорость.

В стремлении к повышению медийной привлекательности, зрелищности и эстетичности шахмат, Международной федерацией шахмат и организаторами соревнований предпринимаются следующие действия:

- уменьшается контроль времени на партию, доля турниров по рапиду и блицу в современных шахматах превышает количество турниров с классическим контролем;
- развиваются «шахматы Фишера» или «шахматы 960», в которых начальная расстановка фигур выбирается случайным образом, что практически лишает смысла дебютную подготовку и повышается роль тактического и стратегического мастерства спортсменов;
- на многих турнирах вводится «правило 40 ходов», препятствующее спортсменам соглашаться на быстрые ничьи;
- введение дресс-кода для спортсменов и арбитров;
- создание максимально благоприятных условия для зрителей: современные технологии позволяют вести онлайн-трансляцию шахматных партий и комментировать их.

Самый значительный вклад в повышение медийной привлекательности и зрелищности шахмат привнесло развитие компьютерных технологий и сети Интернет.

В 90-е годы XX и начале XXI веков огромное внимание к шахматам стало привлекать соперничество сильнейших шахматистов и компьютерных про-

граммам. Первые шахматные программы создавались в рамках направления компьютерного программирования, нацеленного на создание программного мышления [10] и в перспективе - искусственного интеллекта. Скачкообразный рост характеристик компьютерной техники – процессоров, оперативной и долговременной памяти – к этому времени смог обеспечить шахматным программам ресурсную возможность соперничества с сильнейшими шахматистами современности. В процессе данных матчей (Г. Каспаров, 1996, 1997; В. Ананд, 1998; В. Крамник, 2002, 2003), проходящих с переменным успехом [20], постепенно отрабатывались и совершенствовались как программные алгоритмы, так и технические характеристики компьютерной техники. Начиная с 2005 года шахматные программы стали играть сильнее шахматистов и в настоящее время их превосходство не вызывает сомнения. Данное противостояние человека и компьютера привнесло в шахматы медийную и коммерческую привлекательность в сети интернет.

Одновременно с этим, количество зрителей на очных шахматных соревнованиях, несмотря на усилия организаторов, становится минимальным - можно констатировать стремительное изменение поведенческих привычек, когда зритель выбирает наблюдение за очным турниром из дома, с прослушиванием удаленного комментатора. И предпосылки к этому в шахматах органически заложены несоизмеримо большие, чем в целом по спорту. На футбольный матч фанаты собираются за атмосферой стадиона, коммуникацией, эмоциональной разрядкой, всем тем, что не в полной мере может быть передано и воспринято через телевидение и онлайн-трансляцию. Зритель в шахматном зале, в соответствии с правилами шахмат, должен быть максимально незаметен, не имеет права переговариваться, – таким образом, посредством онлайн-трансляции он получает больше удовольствия и погружения в шахматную партию, чем находясь в месте игры.

Следующее изменение в зрелищно-эстетической функции шахмат произошло в период коронавирусных ограничений. На онлайн-платформах произошёл взрывной интерес к проведению турниров, кратно увеличилось количество стримов ведущих шахматистов, вслед за этим серьезно увеличилось количество играющих любителей шахмат. В шахматы людьми стало вкладываться значительное количество появившегося на самоизоляции свободного времени.

Шахматы стали практически единственным видом спорта, выигравшим в популярности от коронавирусных ограничений. Возможность онлайн провести официальный турнир с обчетом международного рейтинга, сыграть турнир с денежными призами и с участием чемпиона мира, привела к тому, что в настоящее время можно констатировать в значительной степени переход шахмат онлайн, доля оффлайн-партий снизилась по отдельным оценкам до 1% [9]. Масштабы активности шахматистов в онлайн подтверждают сле-

дующие цифры: в марте 2020 года на самой известной шахматной игровой платформе Chess.com было зарегистрировано 700000 новых игроков, а за май 2021 года онлайн было сыграно 101 миллион шахматных партий [9, 21].

Одновременно с ростом активности онлайн, шахматы сталкиваются на новом конкурентном поле со специфичными ему проблемами. На новом игровом поле шахматам пришлось выдерживать конкуренцию с уже сформировавшимися и популярными видами киберспорта, разнообразными компьютерными играми. Кроме того, высказываются опасения, что изменится восприятие шахмат в мире: от статусного времяпровождения умных людей с уникальными когнитивными способностями к обычной сетевой игре, от вида спорта к онлайн хобби [12].

Отдельно следует обозначить разрастание при переходе в онлайн следующей специфичной шахматам проблемы: читерство, или незаконное использование компьютерной программы для подсказки ходов одному из спортсменов во время шахматной партии. С этим явлением организаторы оффлайн соревнований и арбитры успешно борются в рамках включения изменений в правила проведения соревнований: усиление контроля за спортсменами, запрет средств связи на игровой площадке, исключение контактов спортсменов с посторонними, выборочные проверки детекторами. В онлайн-турнирах отслеживание читерства в полном объеме практически невозможно, что ставит под сомнение результаты игроков, приводит к регулярным скандалам и обвинениям. Компромиссным решением является игра онлайн с сертифицированных оффлайн-площадок под контролем арбитров.

Высказываемые опасения о изменении самого вида спорта от перехода в онлайн, подтверждаются фактами в изменении подхода к «обычным» оффлайн-шахматам среди ведущих игроков мира. Имеются неоднократные случаи «переквалификации» игроков на участие в турнирах по покеру, как минимум одновременного занятия шахматами и картами на профессиональном уровне. Случаи отказа участия в очных турнирах в пользу более легкого заработка в онлайн-турнирах и трансляциях. Апофеозом подобных случаев стал отказ в 2023 году защищать свой титул чемпиона мира по шахматам М. Карлсена, находящегося в отличной спортивной форме и имеющего рекордно высокие рейтинги. По мнению многих специалистов, это связано с занятостью чемпиона мира собственными коммерческими онлайн-проектами и рекламными контрактами.

Описываемый нами сдвиг шахмат в онлайн-сегмент, привел к частичному изменению в современных условиях их экономической функции. До этого на протяжении всей своей истории шахматы как вид спорта не имели коммерческой составляющей. Их значение заключалось и продолжает заключаться в собственно спортивных функциях, а также участием в образовательной и социальной политике государства. Материальные вложения

государства в развитие спорта в первую очередь должны преследовать его положительное влияние на развитие общества [8].

В онлайн-сегменте шахматы как продукт становятся привлекательны в том числе и в экономическом аспекте. В первую очередь бизнес вкладывается в покупку и развитие игровых онлайн-платформ, наиболее известные из которых - chess.com и lichess.org. Права на трансляцию и комментирование крупнейших онлайн-турниров приобретаются спортивным телевидением и онлайн-каналами. Монетизируется стриминг (прямая трансляция) ведущими шахматистами их собственных партий в онлайн-турнирах.

В данных условиях появляются спонсоры, видящие экономический эффект от организации онлайн-турниров и устанавливающие в них денежные призы. В 2020 году проведен супертурнир «Magnus Carlsen Invitational 2020» с призовым фондом 250000 долларов [9]. У любителей шахмат появилась возможность участия в одних турнирах с ведущими шахматистами мира, а турнир стал коммерчески успешным.

В международный спорт изначально заложена коммуникативная функция, заключающаяся в межкультурном взаимодействии всех участников данного социокультурного явления [8, 18]. Международные спортивные соревнования способствуют интеграции различных культур, укреплению международных связей и отношений, общению на одном интернациональном «спортивном языке».

К сожалению, в последнее время спорт всё чаще используется как один из инструментов политического противостояния. Введенные с февраля 2022 года ограничения на участие российских спортсменов в международных соревнованиях вредят спорту, в таких условиях коммуникативная функция спорта в отношении российских шахматистов «заморожена».

Международная федерация шахмат (FIDE) стала практически единственной федерацией по виду спорта, которая не вводила полного запрета и российским шахматистам разрешено участие в индивидуальном зачете в «нейтральном» статусе. С начала 2025 года дополнительно разрешено участие российских команд в соревнованиях среди юношей и девушек и среди спортсменов с ограниченными возможностями [21]. Проведение международных соревнований на территории России по-прежнему запрещено.

Литература

1. 10 шахматистов с самыми большими призовыми по итогам 2024 года [Электронный ресурс] / Редакция Forbes Sport // финансово-экономическое издание Forbes.ru. – 03.02.2025. URL: <https://www.forbes.ru/sport/529877-10-sahmatistov-s-samymi-bol-simi-prizovymi-po-itogam-2024-goda> (дата обращения: 09.02.2025).

2. Адаптивные виды спорта [Электронный ресурс] / Сайт Министерства спорта России. URL: <https://minsport.gov.ru/activity/government-regulation/vidy-sporta-razvivaemye-na-obshherossijskom-urovne/adaptivnye-vidy-sporta-1/> (дата обращения: 09.02.2025).

3. Булычев, И. И. Фактор игры в современном военном образовательном пространстве / И. И. Булычев, А. Н. Кирюшин // *Право и образование*. – 2014. – № 4. – С. 56-63. – EDN RYREDJ.

4. Ганеев Т. В военных вузах введут уроки шахмат [Электронный ресурс] / Т. Ганеев, Д. Литовкин // *Ежедневная общественно-политическая и деловая газета «Известия»*. – 06.06.2017. URL: <https://iz.ru/600543/timur-ganeev-dmitrii-litovkin/v-voennykh-vuzakh-vvedut-uroki-shakhmat> (дата обращения: 09.02.2025).

5. Государственное управление в сфере спорта : Учебник для магистров / И. В. Понкин, А. И. Редькина Понкина, А. А. Соловьев, О. А. Шевченко ; Кафедра спортивного права Института современного прикладного права Московского государственного юридического университета им. О.Е. Кутафина. – Москва : Буки Веди, 2017. – 485 с. – ISBN 978-5-4465-1419-9. – EDN WPSPNN.

6. Комиссаров, В. В. Оценка технической подготовленности шахматистов методом компьютерного анализа партий (на примере турниров претендентов 1950 и 2020–21 гг.) / В. В. Комиссаров, Л. В. Быкова // *Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта*. – 2023. – № 7 (221). – С. 181–186. – EDN GJEYCY.

7. Левин Е. А. Феномен политизации шахматного спорта в ссср // *Russian Journal of Education and Psychology*. 2015. №11 (55).

8. Матвеев, Л. П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты : учебник для вузов физической культуры и спорта / Л. П. Матвеев. – М. : Издательство «Спорт», 2019. – 344 с.

9. Мерензон И. Триумф аутсайдера: как пандемия сделала шахматы спортивным мейнстримом [Электронный ресурс] / И. Мерензон // финансово-экономическое издание Forbes.ru. – 09.05.2020. URL: <https://www.forbes.ru/biznes/400053-triumf-autsaydera-kak-pandemiya-sdelala-shahmaty-sportivnym-meynstrimom> (дата обращения: 09.02.2025).

10. Михайлова, И. В. История создания шахматных компьютерных программ / И. В. Михайлова, А. И. Алифиров // *Инновационная наука*. – 2016. – № 3-2. – С. 160-162. – EDN VQBEMZ.

11. Михайлова, И. В. Основные направления шахматного спортивного движения лиц с отклонениями в состоянии здоровья / И. В. Михайлова // *Адаптивная физическая культура*. – 2018. – № 2(74). – С. 32-36. – EDN UTCHWY.

12. Наше искусство медленно умирает: шахматы уходят в онлайн, живые турниры и партии по 6 часов никому не интересны [Электронный ресурс] / Levitov Chess // российское спортивное интернет-издание Sports.ru. – 21.05.2022. URL: <https://www.sports.ru/chess/blogs/3044351.html> (дата обращения: 09.02.2025).

13. Пустовойт Ю.В. шахматная игра как феномен советской культуры жизни / Пустовойт Ю. В., Фокин С. С. // Культурное наследие России. 2023. №3 (42).

14. Рабочая концепция одаренности / Ю. Д. Бабаева, А. В. Брушлинский, В. Н. Дружинин [и др.]. – 2-е издание, расширенное и переработанное. – М. : Издательство «МАГИСТР», 2003. – 94 с. – EDN RGEHZF.

15. Сведения о физической культуре и спорте по состоянию на 31 декабря 2023 г. Форма №1-ФК. [Электронный ресурс] / Сайт Министерство спорта России. URL: <https://minsport.gov.ru/documents/1337/> (дата обращения: 09.02.2025).

16. Скаржинская, Е. Н. Интеллектуальные виды спорта (социально-педагогические аспекты) / Е. Н. Скаржинская // Вестник спортивной истории. – 2015. – № 1. – С. 97-104. – EDN UMZZKH.

17. Федерация шахмат России: офиц. сайт. Москва. [Электронный ресурс] URL: <https://ruchess.ru/> (дата обращения: 09.02.2025).

18. Фискалов, В. Д. Спорт и система подготовки спортсменов : учебник / В. Д. Фискалов. – М. : Советский спорт, 2010. – 392 с.

19. Фоминых, А. С. Шахматы в военном образовании / А. С. Фоминых // Направления и перспективы развития образования в военных институтах войск национальной гвардии Российской Федерации : Сборник научных статей XVI Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 20 ноября 2024 года. – Новосибирск: Новосибирский военный институт им. генерала армии И.К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации, 2024. – С. 313-317. – EDN GOF CXR.

20. Человека с компьютером шахматные матчи [Электронный ресурс] : материал из Википедии // Википедия : свободная энциклопедия. — Wikipedia, 2023. — Режим доступа: ru.wikipedia.org, свободный (дата обращения: 09.02.2025).

21. Шамонаев О. В шахматах юниоров из России допустили до командных стартов. Прорыв или новая полумера? [Электронный ресурс] / О. Шамонаев // спортивный портал «Спорт-экспресс». – 25.01.2025. URL: <https://www.sport-express.ru/chess/reviews/shahmatnyh-yuniorov-iz-rossii-vernuli-na-mezhdunarodnye-sorevnovaniya-na-kakih-usloviyah-i-kakie-budut-posledstviya-2293534/> (дата обращения: 09.02.2025).

22. Шахматы : энциклопедический словарь / гл. ред. А. Е. Карпов. – М. : Советская энциклопедия, 1990. – 624 с.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

[illegible]

Научное издание

Высшая школа: научные исследования

Материалы Межвузовского международного конгресса
(г. Москва, Конгресс 20 февраля 2025 г.)

Редактор А.А. Силиверстова
Корректор А.И. Николаева

Подписано в печать 20.02.2025 г. Формат 60х84/16.
Усл. печ.л. 32,4. Тираж 500 экз.

Отпечатано в редакционно-издательском центре
издательства Инфинити

