

**НОВАЯ НАУКА**

Международный центр  
научного партнерства



**NEW SCIENCE**

International Center  
for Scientific Partnership

# **ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ НАУКИ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ**

Монография

г. Петрозаводск  
МЦНП «НОВАЯ НАУКА»  
2025

УДК 001.12  
ББК 70  
И66

*Публикуется по рекомендации Редакционной МЦНП «НОВАЯ НАУКА»*

**Рецензенты:**

Чвякин В.А.  
доктор философских наук, кандидат медицинских наук  
ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»

Героева Л.М.  
доктор педагогических наук  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный институт культуры»

**Коллектив авторов:**

Ахмадуллин У.З., Ахмадуллина Х.М., Ахметзянова А.Х., Биль О.Н., Бочкарев Е.А.,  
Голованов А.А., Горбаткова Е.Ю., Долгий Л.П., Дуденкова Н.А., Елистратова Н.Н.,  
Желанов А.Л., Зорина И.Г., Ильин В.К., Илюнина В.В., Калмыкова С.В., Кривцов Н.Е.,  
Куприянова М.Ю., Лапина Т.И., Легошина С.Б., Лесовская М.И., Марцева С.В.,  
Миронов М.М., Михальцов А.М., Назарова Э.А., Никифорова Ж.А., Новиков В.Ф., Раков И.Г.,  
Раскильдина Г.З., Сафаров Н.Ю., Соков С.А., Соколов В.Д., Танеева А.В., Ханов Н.В.,  
Черных О.Н., Чжан Сяолин, Чурюканова Е.О., Шошмина И.В., Шубина О.С., Яцковский О.С.

И66                    Инновационное развитие науки: фундаментальные и прикладные проблемы :  
монография / У. З. Ахмадуллин, Х. М. Ахмадуллина, А. Х. Ахметзянова [и др.].  
— Петрозаводск : МЦНП «НОВАЯ НАУКА», 2025. — 355 с. : ил., табл.

ISBN 978-5-00215-462-3

DOI 10.46916/05052025-1-978-5-00215-462-3

В монографии рассматривается круг актуальных вопросов, стоящих перед современными исследователями в обозначенных областях, предлагается новое видение ряда концептов. Издание может быть полезно научным работникам, специалистам-практикам, преподавателям всех уровней образования, интересующимся проблемами развития современной науки.

Авторы публикуемых глав несут ответственность за содержание своих работ, точность цитат, легитимность использования иллюстраций, приведенных цифр, фактов, названий, персональных данных и иной информации, а также за соблюдение законодательства Российской Федерации и сам факт публикации.

Полные тексты глав в открытом доступе размещены в Научной электронной библиотеке Elibrary.ru в соответствии с Договором № 467-03/2018К от 19.03.2018 г.

УДК 001.12  
ББК 70

ISBN 978-5-00215-462-3

# ОГЛАВЛЕНИЕ

## **РАЗДЕЛ I. СОВРЕМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ, ИННОВАЦИИ ..... 6**

Глава 1. О БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА  
В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ..... 6

*Ахмадуллин Ульфат Зиганнурович, Ахмадуллина Хамида Минвалиевна,  
Горбаткова Елена Юрьевна, Ахметзянова Адиля Хаздаровна*

Глава 2. ГЕНЕРАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА  
СРЕДСТВАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА:  
ВОЗМОЖНОСТИ И ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ..... 23

*Калмыкова Светлана Владимировна, Шошмина Ирина Владимировна*

Глава 3. ФАКТОРОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ  
ОБУСЛОВЛИВАНИЯ ОСОБЕННОСТИ ДЕВИАНТНОГО  
ПОВЕДЕНИЯ ЛИЧНОСТИ В СОЦИУМЕ ..... 47

*Елистратова Наталья Николаевна*

Глава 4. ПОНИМАТЬ НАСТОЯЩЕЕ, ОЩУЩАЯ ПРОШЛОЕ, –  
ОСНОВА ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ  
СТРОИТЕЛЕЙ-ГИДРОТЕХНИКОВ ..... 65

*Черных Ольга Николаевна, Ханов Нартмир Владимирович*

Глава 5. УСЛОВИЯ СИНЕРГИЗМА В ОБУЧЕНИИ И СЛУЧАИ  
СИНЕРГИЗМА В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ ..... 88

*Сафаров Нахчыван Юсуб оглы*

## **РАЗДЕЛ II. НАУКА. ЯЗЫК. КУЛЬТУРА..... 105**

Глава 6. К ВОПРОСУ О ГЕНДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ  
ЛЕКСИЧЕСКОГО АСПЕКТА В АНГЛИЙСКОМ И РУССКОМ ЯЗЫКАХ.... 105

*Чурюканова Елена Олеговна*

Глава 7. ИЗУЧЕНИЕ ТВОРИТЕЛЬНОГО ПАДЕЖА  
ОБУЧАЮЩИМИСЯ НА ЭТАПЕ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ  
(ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ УРОВЕНЬ ВЛАДЕНИЯ ЯЗЫКОМ)..... 123

*Биль Ольга Николаевна*

Глава 8. РАЗНООБРАЗНОЕ ВОПЛОЩЕНИЕ  
ХОРЕОГРАФИЧЕСКОГО ЯЗЫКА И ТЕЛЕСНОЙ ПЛАСТИКИ  
В КИТАЙСКОМ ТЕАТРАЛЬНОМ ИСКУССТВЕ..... 141

*Чжан Сяолин*

### **РАЗДЕЛ III. ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЕ И БЛАГОПОЛУЧИЕ ЧЕЛОВЕКА КАК ПРИОРИТЕТЫ СОВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ ..... 163**

Глава 9. ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ И ГИПОКИНЕЗИИ  
НА ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ.. 163

*Шубина Ольга Сергеевна, Дуденкова Наталья Анатольевна,  
Илюнина Вероника Владимировна, Миронов Максим Михайлович*

Глава 10. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МЕТОДОВ  
СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ  
СОДЕРЖАНИЯ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ИХ ВЛИЯНИЯ  
НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА ..... 181

*Зорина Ирина Геннадьевна, Соколов Владимир Дмитриевич,  
Легошина Светлана Борисовна*

Глава 11. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА..... 204

*Танеева Алина Вячеславовна, Новиков Вячеслав Федорович,  
Ильин Владимир Кузьмич*

Глава 12. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО МАРИНАДОВ  
И СОУСОВ В СИСТЕМЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ..... 220

*Лесовская Марина Игоревна, Кривцов Никита Евгеньевич*

Глава 13. ФОРМИРОВАНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ  
НАСАЖДЕНИЙ ЯБЛОНИ ПУТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ  
ПРИВОЙНО-ПОДВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ ..... 254

*Бочкарев Евгений Александрович*

### **РАЗДЕЛ IV. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ..... 284**

Глава 14. РЕАКЦИИ ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ АЛКИНОВ  
С АЗИДАМИ: НОВЫЕ СИНТЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ..... 284

*Соков Сергей Александрович, Голованов Александр Александрович,  
Раскильдина Гульнара Зинуровна*

Глава 15. ФИЛЬТРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ  
НА ОСНОВЕ КРЕМНЕЗЕМИСТОГО ВОЛОКНА  
ДЛЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАСПЛАВОВ ..... 301

*Долгий Леонид Петрович, Михальцов Александр Миронович,  
Раков Илья Григорьевич, Марцева Светлана Васильевна*

Глава 16. РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ  
СРЕДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ .. 319

*Лапина Татьяна Ивановна, Яцковский Олег Станиславович,  
Желанов Алексей Леонидович*

|                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Глава 17. СТРАТЕГИЯ ВЫВОДА НА РЫНОК САУДОВСКОЙ<br>АРАВИИ РОССИЙСКОЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ<br>ПРОДУКЦИИ «КВОТА-3»..... | 340 |
| <i>Никифорова Жанна Александровна, Назарова Эльмира Аляровна,<br/>Куприянова Мария Юрьевна</i>                      |     |

**РАЗДЕЛ I.**  
**СОВРЕМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ:**  
**ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ, ИННОВАЦИИ**

**УДК 613.86**

**Глава 1.**  
**О БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА**  
**В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ**

**Ахмадуллин Ульфат Зиганнурович**

к.м.н., доцент

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный  
педагогический университет им. М. Акмуллы»

**Ахмадуллина Хамида Минвалиевна**

д.м.н., профессор

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный  
медицинский университет»,  
ЧОУ ВО «Восточная экономико-юридическая  
гуманитарная академия»

**Горбаткова Елена Юрьевна**

д.м.н., профессор

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный  
педагогический университет им. М. Акмуллы»

**Ахметзянова Адиля Хаздаровна**

старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный  
медицинский университет»

**Аннотация:** Изучены вопросы безопасности информационного образовательного пространства для студенческой среды в условиях глобальной цифровизации. Проведено пилотное исследование информированности студентов медицинского вуза о гигиенических аспектах безопасной жизнедеятельности в условиях гиперинформатизации современного общества. Материалы данного исследования подготовлены в рамках госзадания (гранта) по разработке и внедрению комплексной модели подготовки учителей и студентов в предметной области «Основы безопасности и защиты Родины» в условиях современных угроз.

**Ключевые слова:** безопасность, образовательное пространство, информационная гигиена, здоровье студентов, глобальная цифровизация, гиперинформатизация общества.

## **ABOUT THE SAFETY OF INFORMATION EDUCATION SPACES IN THE CONTEXT OF GLOBAL DIGITALIZATION**

**Akhmadullin Ulfat Ziganurovich**

**Akhmadullina Hamida Minvalievna**

**Gorbatkova Elena Yurievna**

**Akhmetzyanova Adilya Khazdarovna**

**Abstract:** The issues of the security of the information educational space for the student environment in the context of global digitalization are studied. A pilot study of the awareness of medical university students about the hygienic aspects of safe living in conditions of hyperinformatization of modern society has been conducted. The materials of this study were prepared within the framework of a state assignment (grant) for the development and

implementation of a comprehensive model of teacher and student training in the subject area «Fundamentals of Homeland security and protection» in the context of modern threats.

**Key words:** security, educational space, information hygiene, student health, global digitalization, hyperinformatization of society.

**Актуальность исследования** определяется все более возрастающим потоком информации, воздействующим на человека со всех сторон. Электронно-цифровая среда – это, безусловно, благо цивилизации, поскольку во многом облегчается процесс получения различных сведений, нужной и полезной информации, делаются доступными социальные контакты, общение и различные развлечения [1].

Но у процесса глобальной цифровизации есть свои плюсы и минусы. Важно понимать, что оборотная сторона гиперинформатизации общества весьма значима и существенна. Наряду с достоверными источниками, просторы Интернета заполняет фейковая и социально опасная информация [2].

Научно доказано, что на ленту подсознания человека каждые 3 секунды записывается любая информация, поступающая из Интернета, социальных сетей. Идет мощнейшее информационное воздействие на психику современного человека [3].

Известно, что более 60% населения нашей планеты имеют доступ к Интернету, около 4 млрд человек являются пользователями социальных сетей. В России более 90% детей имеют собственные мобильные телефоны; среднестатистический россиянин проводит в онлайне 7 часов 17 минут в день. И эти показатели имеют тенденцию к стремительному росту [4].



Поэтому весьма востребованной становится проблема безопасности информационного пространства в условиях гиперинформатизации современного общества [5]. В нашей стране на законодательной основе уделяется серьезное внимание обеспечению безопасной информационной среды для детского и взрослого населения.

В Российской Федерации разработаны законодательные и нормативно-правовые документы, направленные на реализацию Национальной стратегии в интересах детей, подростков и молодежи и защиту от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию [6, 7]. Это очень важно, чтобы была обеспечена защита населения от рисков и вызовов информационной среды.

Указом Президента РФ от 17 мая 2023 г. № 358 была утверждена «Стратегия комплексной безопасности детей в Российской Федерации на период до 2030 года». Были определены основные задачи в сфере обеспечения безопасных информационно-коммуникационных ресурсов [8].

В плане мероприятий в рамках Десятилетия детства до 2027 года есть отдельный раздел, посвящённый информационной безопасности. В Министерстве просвещения ведётся работа по созданию «белого Интернета» для школьников.

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации также сейчас занимается разработкой комплексной программы по созданию безопасной информационной среды [9].

Современные информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в условиях становления глобального информационного общества обеспечивают когнитивный, мотивационно-ценностный, креативный, технологический компоненты, что отражено в таблице 1.

**Таблица 1**

**Компоненты информационно-коммуникационных технологий**

| № | Компоненты              | Описание                                                                                                                                                 |
|---|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Когнитивный             | свободный доступ к информационным ресурсам для получения знаний, социальных связей, общения, развлечения; дистанционность, мобильность, интерактивность. |
| 2 | Мотивационно-ценностный | способность использовать информационные технологии как плацдарм для самообразования, саморазвития, жизненной самореализации.                             |
| 3 | Креативный              | умение творчески подойти к возможности создания собственного продукта с использованием ИКТ и размещение его в информационной среде.                      |
| 4 | Технологический         | способность к объективному анализу источников информации, умение фильтровать полезную и опасную информацию.                                              |

Взрослый человек имеет в определенной мере уже сформировавшиеся представления о фундаментальных устоях мироздания, поскольку в определенной мере умение критически воспринимать получаемую информацию зависит от наличия жизненного опыта.

Но у детей и подростков пока нет такого багажа знаний, как у взрослых; нет достаточного жизненного опыта, и поэтому растущий мозг еще не обладает прочной защитной оболочкой от вредоносной информации. Более того, новая информация у детей и подростков, сообразная их возрастным потребностям, вызывает живой интерес, особую восприимчивость и чувствительность к ней. Это еще раз подтверждает необходимость защиты детей и подростков в информационном поле; а также регламентирования, блокирования их доступа на определенные сайты с возрастной маркировкой [10].

На вопрос, нужно ли в современном обществе регулировать доступ взрослого населения к информации на государственном уровне, большинство экспертов-специалистов в области информационно-коммуникационных технологий считают, что нет. Каждый взрослый человек сам должен быть ответственен за выбор информации (вредной или полезной), обеспечивая личный контроль. Так считают 64% экспертов [11].

Тем не менее, 27,5% экспертов считают, что обязательно должен быть отраслевой контроль; 24,4% экспертов признают приоритет государственного или общественного контроля.

Такое мнение экспертов вполне объяснимо, поскольку они – профессионально подготовленные специалисты в области компьютерных технологий, обладающие необходимыми знаниями, умениями и навыками противостояния вредоносной информации. Они компетентно могут оградить себя от опасных действий в их адрес.

У детей и подростков, обычных потребителей информационной продукции, нет квалификации профессионального уровня, поэтому необходим внешний контроль на государственном и общественном уровне за содержанием распространяемой информации [12].

В целом огромное количество населения, как губка, ежедневно впитывает колоссальные объемы информации из всемирной паутины в свой мозг. Люди воспринимают колоссальные объёмы информации и, к сожалению, оказываются не подготовленными к их обработке. Многие из них даже не осознают глобальный вред, наносимый их здоровью [13].

Именно с учетом многокомпонентности современных информационно-коммуникационных технологий в условиях становления глобального информационного общества должна быть обеспечена безопасность потребителей «всемирной паутины». Не случайно

появилась целая система знаний, направленная на изучение воздействия информационных факторов на здоровье человека во всей полноте понимания физического, духовного и социального его благополучия. Называется это научное направление – информационная гигиена. Эта современная отрасль гигиены призвана разрабатывать мероприятия по оздоровлению информационной среды, информационной сети и информационных процессов [14].

Основные положения информационной гигиены представлены в книге Еремина Алексея Львовича «Ноогенез и теория интеллекта», в которой он представил задачи и объекты информационной гигиены.

Следуя главному принципу медицины «Не навреди!», А.Л. Еремин выделил основную задачу – профилактику негативного влияния информационного потока на объекты информационной гигиены [15]. В результате это также обеспечивает сохранение и укрепление индивидуального и общественного здоровья населения, оздоровление окружающей информационной среды (табл. 2).

**Таблица 2**

**Задачи и объекты информационной гигиены**

| Задачи информационной гигиены                                                                                                                                                                               | Объекты информационной гигиены                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Разработка основ безопасного поведения в информационном пространстве на основе научно подтвержденных гигиенических знаний о воздействии информационного потока на потребителей информационной продукции. | 1. Индивид, группы, коллективы людей, население в целом.                      |
| 2. Разработка и реализация санитарных мероприятий, регламентирующих систему организации информационных сетей и процессов.                                                                                   | 2. Информация, информационная среда, закономерности информационных процессов. |

Продолжение таблицы 2

|                                                                                                                                                                                             |                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. Научное обоснование гигиенических нормативов, определяющих информационно-зависимые показатели индивидуального и общественного здоровья населения.                                        | 3. Информационно-зависимые показатели здоровья, заболеваемости, смертности населения. |
| 4. Первичная профилактика - создание безопасной информационной среды, информационных сетей и процессов и разработка основ безопасного гигиенически обоснованного информационного поведения. | 4. Профилактические мероприятия по оздоровлению окружающей информационной среды.      |

Отдельно мы выделяем студенчество как особую категорию обучающихся, которая тоже находится в интенсивном информационном прессинге.

Студенту нужно получать новые сведения, нужно находиться в поиске новых знаний в учебных целях, но остальные стороны человеческого бытия тоже важны, потому как «ничто человеческое студенту не чуждо».

В этом противоречии двух важных вопросов: «как быстро получить нужную информацию, не «утонув» в ее водовороте», и «как отличить полезную информацию от вредоносной» – и заключена суть информационной безопасности личности в информационно-образовательном пространстве [16].

**Цель исследования:** разработать мероприятия по информационной безопасности образовательного пространства на основе изучения мнения студентов медицинского вуза.

**Материал и методы исследования.**

Эмпирическая база исследования: медико-профилактический факультет Башкирского государственного медицинского университета.

В исследовании на добровольной основе приняли участие студенты 301 группы (МПФ-301) и 302 группы (МПФ-302). Репрезентативность выборки была достаточной при известной численности генеральной совокупности.

Была разработана «Карта изучения информированности студентов о безопасности информационной среды»; использован комплекс взаимосвязанных методов анализа и обработки полученных данных, адекватных цели, задачам и логике предпринятого исследования.

**Результаты и обсуждение.** Большинство опрошенных студентов 3 курса медико-профилактического факультета основным источником информации по медицинским вопросам назвали Интернет: студенты МПФ-301 группы – 92,1%; студенты МПФ-302 группы – 84,6%. Данные представлены в таблице 3. Участники могли выбрать несколько вариантов ответов.

**Таблица 3**

**Источники информации для респондентов  
по основным вопросам, касающимся здоровья, %**

| №  | Источники информации | 301 группа | 302 группа |
|----|----------------------|------------|------------|
| 1. | Интернет             | 92,1       | 84,6       |
| 2. | Врачи                | 60,3       | 46,2       |
| 3. | Знакомые             | 33,3       | 43,2       |
| 4. | Телевидение, реклама | 20,0       | 23,1       |
| 5. | Газеты и журналы     | 13,3       | 15,4       |
| 6. | Другие источники     | 3,5        | 7,7        |

В вопросах получения информации, касающихся медицинских тем, также были названы следующие источники:

- врачи (МПФ-301 группа – 60,3%; МПФ-302 группа – 46,2%);
- знакомые (МПФ-301 группа – 33,3%; МПФ-302 группа - 43,2%).

В меньшей степени были названы классические средства массовой информации. В ответах респондентов двух групп достоверных различий выявлено не было ( $p > 0,05$ ).

Были также выяснены темы, вызывающие наибольший интерес у респондентов. К Интернету и другим источникам информации чаще всего обращались по поводу:

- определенных симптомов болезней и оказания неотложной помощи (МПФ-301 группа - 60,1%; МПФ-302 группа - 69,2%);
- режима и рациона питания, поиска рецептов приготовления блюд (МПФ-301 группа - 53,3%; МПФ-302 группа - 53,8%);
- способов увеличения двигательной активности (МПФ-301 группа - 33,3%; МПФ-302 группа - 38,5%);
- сексуальной жизни (МПФ-301 группа - 6,7%; МПФ-302 группа - 33,7%);
- перепадов артериального давления, головной боли (МПФ-301 группа - 31,4%; МПФ-302 группа - 15,4%).

Данные представлены в таблице 4. Участники могли выбрать несколько вариантов ответов.

**Таблица 4**

**Актуальные темы обращения к Интернету для респондентов, %**

| №  | Наиболее интересующие темы                     | 301 группа | 302 группа |
|----|------------------------------------------------|------------|------------|
| 1. | Симптомы болезней и оказание неотложной помощи | 60,1       | 69,2       |
| 2. | Режим и рацион питания                         | 53,3       | 53,8       |
| 3. | Двигательная активность                        | 33,3       | 38,5       |
| 4. | Сексуальные вопросы                            | 6,7        | 33,7       |
| 5. | Перепады артериального давления, головная боль | 31,4       | 15,4       |
| 6. | Другое                                         | 0,5        | 1,7        |

Большинство опрошенных студентов ответили, что ежедневно проводят в Интернете 7 часов и более (табл. 5). Эти данные совпадают с общестатистическими: в среднем 7 часов 17 минут каждый день проводят в онлайн российские пользователи социальных сетей, поисковых систем и т.д.

**Таблица 5**

**Ответы респондентов на вопрос:  
«Сколько времени в день Вы проводите в Интернете?», %**

| №  | Варианты ответов | 301 группа | 302 группа |
|----|------------------|------------|------------|
| 1. | 1-2 часа         | 6,7        | 7,7        |
| 2. | 3-4 часа         | 12,3       | -          |
| 3. | 5-6 часов        | 14,3       | -          |
| 4. | 7 часов и более  | 66,7       | 92,3       |

На вопрос: «Как Вы считаете, почему люди много времени проводят в Интернете?» – были получены от респондентов следующие варианты ответов:

- поиск информации, связанной с учебой, работой (МПФ-301 группа - 86,7%; МПФ-302 группа - 69,2%);
- наличие избыточного досугового времени, скука (МПФ-301 группа - 80,1%; МПФ-302 группа - 53,8%);
- общение в социальных сетях, участие в различных форумах (МПФ-301 группа – 62,3%; МПФ-302 группа – 46,4%). Данные представлены в таблице 6. Участники могли выбрать несколько вариантов ответов.



**Таблица 6**

**Ответы респондентов на вопрос: «Как Вы считаете, почему люди много времени проводят в Интернете?», %**

| №  | Варианты ответов                                       | 301 группа | 302 группа |
|----|--------------------------------------------------------|------------|------------|
| 1. | Поиск информации, связанной с учебой, работой          | 86,7       | 92,3       |
| 2. | Наличие избытка времени                                | 80,1       | 53,8       |
| 3. | Недостаток общения                                     | 62,3       | 46,4       |
| 4. | От безволия, не хватает силы воли бросить эту привычку | 40,7       | 38,5       |

Обращает на себя внимание тот факт, что каждый третий респондент понимает необходимость ограничения времени нахождения в Интернете, но сетует на нехватку силы воли.

В плане гигиенического регламентирования цифровой информации был задан студентам вопрос: «Нужны ли показатели количественного и качественного измерения информации для человека, приносимой каким-либо изображением, фразой или событием?».

Были получены следующие ответы, представленные в таблице 7:

- нужны такие показатели (МПФ-301 группа - 66,7%; МПФ-302 группа - 58,3%);
- нет необходимости (МПФ-301 группа - 6,7%; МПФ-302 группа - 8,4%);
- затруднились с ответом (МПФ-301 группа - 26,6%; МПФ-302 группа - 33,3%).

**Таблица 7**

**Ответы респондентов на вопрос:**

**«Нужны ли показатели измерения информации для человека?», %**

| №  | Варианты ответов     | 301 группа | 302 группа |
|----|----------------------|------------|------------|
| 1. | Да                   | 66,7       | 58,3       |
| 2. | Нет                  | 6,7        | 8,4        |
| 3. | Затрудняюсь ответить | 26,6       | 33,3       |

Будущим специалистам медико-профилактического профиля еще предстоит углубиться в вопросы информационной безопасности и понять нормативно-правовые основы информационной экологии.

На вопрос: «Известны ли Вам нормативно-правовые документы о нормировании напряженности работ по интеллектуальному и эмоциональному напряжению?» – были получены следующие ответы:

- да, известны (МПФ-301 группа - 20,0%; МПФ-302 группа - 7,7%);
- нет, не известны (МПФ-301 группа - 66,7%; МПФ-302 группа - 53,8%);
- затруднились с ответом (МПФ-301 группа - 13,3%; МПФ-302 группа - 38,5%), таблица 8.

**Таблица 8**

**Ответы респондентов на вопрос: «Известны ли Вам нормативно-правовые документы об информационной экологии?», %**

| №  | Варианты ответов     | 301 группа | 302 группа |
|----|----------------------|------------|------------|
| 1. | Да                   | 20,0       | 7,7        |
| 2. | Нет                  | 66,7       | 53,8       |
| 3. | Затрудняюсь ответить | 13,3       | 38,5       |

На следующем этапе исследования студентам было дано тестовое задание, заключающееся в выборе показателей напряженности работ по интеллектуальному и эмоциональному напряжению, относящихся к гигиеническим нормативам.

На тестовое задание расположить в ранговом убывающем порядке показатели экологического коридора (фарватера), влияющие на формирование благоприятных показателей информационной среды, были получены правильные варианты ответов (плотность сигналов в единицу времени, разборчивость сигналов) от 33,3% студентов МПФ-301 группы и 53,8% студентов МПФ-302 группы.

Респондентам был также задан вопрос, направленный на выяснение знаний об эпидемиологии информационно-зависимых заболеваний. По сформулированному определению и вариантам ответов нужно было правильно назвать этот раздел медицинской науки. Лучше ответили студенты 301 группы: среди них 60,0% правильно ответивших на этот вопрос (табл. 9).

**Таблица 9**

**Ответы респондентов на знание  
эпидемиологии информационно-зависимых заболеваний, (%)**

| №  | Варианты ответов                                  | 301 группа | 302 группа |
|----|---------------------------------------------------|------------|------------|
| 1. | Эпидемиология информационно-зависимых заболеваний | 60,0       | 15,4       |
| 2. | Гигиена информационно-зависимых заболеваний       | 38,0       | 80,0       |
| 3. | Терапия информационно-зависимых заболеваний       | 2,0        | 4,6        |

**Заключение.** Проектная работа, посвященная изучению информированности студентов медицинского вуза в вопросах безопасности образовательного пространства, позволила выяснить основные источники информации на медицинские темы. Респонденты назвали самые актуальные темы обращения к Интернету и количество времени, в среднем проводимое в день в виртуальном пространстве. Поделились своим мнением по поводу того, почему люди много времени проводят в Интернете. Согласились с необходимостью количественного и качественного измерения информации для человека, приносимой каким-либо изображением, событием или какой-либо фразой. Продемонстрировали недостаточный уровень осведомленности о содержании нормативно-правовых документов об информационной экологии.

На основании полученных результатов исследования были разработаны рекомендации гигиенического характера в области обеспечения безопасности информационного образовательного пространства для студенческой среды в условиях глобальной цифровизации.

### **Список литературы**

1. Ключкова Е. Н., Садовникова Н. А. Трансформация образования в условиях цифровизации // Открытое образование. 2019. Т. 23. № 4. С. 13-22.
2. Молчанова Е. В. О плюсах и минусах цифровизации современного образования // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 64-4. С. 133-135.
3. Аетдинова Р. Р. Риски и вызовы цифровизации образовательной среды // Непрерывное образование: новые реальности. 2020. С. 108-115.

4. Ажмухамедов И.М., Кузнецова В.Ю. Информационная безопасность в цифровой образовательной среде: анализ информационных рисков и выработка стратегий защиты школьников от негативных последствий цифровизации образования // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2020. № 3. С. 74-83.

5. Кучма В.Р. Гигиеническая безопасность гиперинформатизации жизнедеятельности детей. Гигиена и санитария. 2017; 96(11): 1059-1063.

6. Указ Президента Российской Федерации от 01.06.2012 г. № 761 «О Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012-2017 годы». URL: <https://base.garant.ru/70183566/> (дата обращения: 09.04.2025).

7. Федеральный закон РФ № 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию». URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_108808/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_108808/) (дата обращения: 08.04.2025).

8. Указ Президента РФ от 17 мая 2023 г. № 358 «О Стратегии комплексной безопасности детей в Российской Федерации на период до 2030 года». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406788976/> (дата обращения: 09.04.2025).

9. Формирование и развитие культуры информационной безопасности субъектов образовательного пространства: Сборник трудов / Авторы-составители: В. Г. Мартынов, И. В. Роберт, И. Г. Алехина. М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2024. 196 с.

10. Круцкий В.М., Сажина Т.Н., Плотникова Н.Н. К вопросу об угрозах и рисках в условиях цифрового образования // Мир педагогики и психологии: международный научно-практический журнал. 2022. № 11 (76).

11. Поляков, В. П. Цифровая трансформация образования и актуальные аспекты информационной безопасности личности /

В. П. Поляков. Текст: непосредственный // Человеческий капитал. 2021. № S5-3 (149). С. 86–91.

12. Чернов А.А. Становление глобального информационного общества: проблемы и перспективы. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2003.

13. Исмаилова Н.П. Цифровизация образовательного процесса и обеспечение информационно-психологической безопасности // МНКО. 2020. №1 (80).

14. Петрова Н. П., Бондарева Г. А. Цифровизация и цифровые технологии в образовании // Мир науки, культуры, образования. 2019. № 5. С. 353-355.

15. Еремин А.Л. Ноогенез и теория интеллекта. Краснодар: СовКуб, 2005. 356 с.

16. Поляков В. П. Актуальные аспекты информационной безопасности личности в информационно-образовательном пространстве / В. П. Поляков // Теория и практика информатизации образования: внедрение результатов и перспективы развития: сборник научных трудов юбилейной Международной научно-практической конференции, посвященной 35-летию становления информатизации отечественного образования (Москва, 19 декабря 2019 г.) / под общ. ред. И. В. Роберт. Москва: АЭО, 2020. С. 134–142.

© У.З. Ахмадуллин, Х.М. Ахмадуллина,  
Е.Ю. Горбаткова, А.Х. Ахметзянова

## **Глава 2.**

# **ГЕНЕРАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА СРЕДСТВАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ВОЗМОЖНОСТИ И ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

**Калмыкова Светлана Владимировна**

к.пед.н., директор Центра открытого образования, доцент  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого»

**Шошмина Ирина Владимировна**

к.т.н., доцент  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого»

**Аннотация:** Возможности генеративного искусственного интеллекта стремительно меняют образовательный ландшафт. Эффективное внедрение новых технологий невозможно без активной просветительской деятельности о том, что собой представляет искусственный интеллект, какие возможности он открывает для более эффективной реализации образовательного процесса, какие проблемы при этом могут возникать. Не менее важна и этическая сторона использования ИИ. Решение этой проблемы авторы видят в создании доверительного пространства через принятие и согласование субъектами образовательного пространства принципов использования ИИ в образовательной деятельности.

**Ключевые слова:** генеративный искусственный интеллект, образовательный контент, образовательный процесс, этические принципы, нейросеть.

**GENERATION OF EDUCATIONAL CONTENT  
BY MEANS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE:  
POSSIBILITIES AND ETHICAL ASPECTS**

**Kalmykova Svetlana Vladimirovna  
Shoshmina Irina Vladimirovna**

**Abstract:** The possibilities of generative artificial intelligence are rapidly changing the educational landscape. Effective implementation of new technologies is impossible without active educational activities about what artificial intelligence is, what opportunities it opens up for more effective implementation of the educational process, and what problems may arise. The ethical side of using AI is no less important. The authors see the solution to this problem in creating a trusting space through the adoption and agreement by subjects of the educational space of the principles of using AI in educational activities.

**Key words:** generative artificial intelligence, educational content, educational process, ethical principles, neural network.

Скорость развития и обновления технологий сегодня настолько высока, что на протяжении одного поколения одна технология сменяет другую не один раз. Технологии искусственного интеллекта, о которых в начале 2020-х годов многие говорили, анализировали, «что будет, если...» они станут доступны участникам образовательного процесса, сегодня не только активно развиваются, но и достаточно энергично используются участниками образовательного процесса. Умные технологии, такие как «умный дом», «умные часы» и многие другие уже прочно вошли в сегодняшнюю действительность, однако



консервативность образовательной деятельности не предполагает и не дает возможности быстрых изменений.

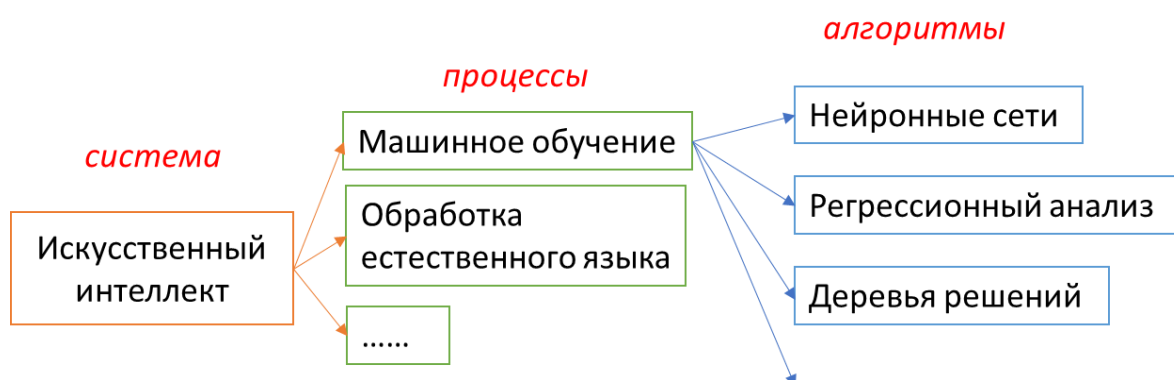
При этом следует отметить, что сегодняшние реалии, необходимость создания и непрерывного функционирования единой системы подготовки инженерно-технических кадров, обеспечения технологической независимости и технологического лидерства Российской Федерации создают условия для ускоренного внедрения цифровых образовательных ресурсов, в том числе и искусственного интеллекта (ИИ).

Мы считаем, что для начала необходимо определиться с тем, что мы понимаем в своем исследовании под «использованием искусственного интеллекта в образовательном процессе» и какие направления применения считаем наиболее перспективными.

#### **Несколько слов об искусственном интеллекте**

**Искусственный интеллект** (от англ. *artificial intelligence*) — область науки, которая занимается разработкой компьютерных систем и программ, способных моделировать человеческие когнитивные процессы через машинное обучение и алгоритмы. Чтобы ИИ научился принимать правильные решения, его нужно обучить. Этот процесс называется **машинным обучением** (machine learning). Обучение ИИ происходит по определённым алгоритмам на больших объемах размеченных данных (датасетах). Иначе говоря, написанный алгоритм, способный к самообучению, снабжается большим объемом данных (например, информацией о том, какие письма, появляющиеся в электронной почте, отнести к спаму, какие — к наиболее важным, «объяснить» это — разметить датасет, т.е. указать, по какому признаку, например, гиперссылка с определенным адресом, письмо относится к спаму) и «проходит» обучение (Рис. 1). После чего начинает самостоятельно совершать требуемые действия, например сортировать

почту. Таким образом мы и получаем ИИ – искусственно созданную систему. Следует отметить, что если алгоритм составлен неправильно, данные плохо размечены и т.д., то система, которую мы получим, будет работать неправильно, и об этом очень важно помнить, применяя ИИ в образовании.



**Рис. 1. Взаимосвязь терминов**

Зачем мы останавливаемся на этих, казалось бы, чисто технических подробностях? Это связано с необходимостью сформировать понимание участников образовательного процесса о том, что применяемые ими сервисы ИИ для решения тех или иных задач (например, для формирования списка литературы) **не всегда дают корректные результаты** просто потому, что в данных, на которых обучался ИИ, **не было необходимой информации**. Также хотелось бы акцентировать внимание на том, что составляемые запросы к ИИ и корректировка этих запросов вовлекают спрашивающих в обучение ИИ. Не зря большинство сервисов предусматривают «ответную реакцию», прибегающей к помощи ИИ – «насколько хорош ответ», «так ли понят запрос» и др.

Без кратко описанных технических подробностей нет возможности донести информацию и о том, как работает ИИ при обработке запроса, а именно: после ввода запроса происходит его *токенизация* (разбиение

на отдельные слова или фразы — токены), далее — *векторизация* (представление токенов в числовом виде), далее — *обработка* токенов нейросетью, т.е. поиск необходимой информации в имеющихся базах, расположенных на *различных* серверах, далее — *декодирование* найденной информации и – вывод результата. Зачем это участнику образовательного процесса? Это необходимо знать и понимать не только для того, чтобы понимать, почему результат, возвращенный в результате работы ИИ может быть не совсем верный, но и для того, чтобы акцентировать внимание на том, что информация, введенная в запросе (например, текст собственной статьи), пополнит базу данных ИИ. Эта информация будет использоваться при ответе на другие запросы, т.е. станет «общедоступной», а если обработка запроса ведется на зарубежных серверах (например, чат GPT (ChatGPT)), то обработка информация становится доступной «всему миру».

Мы не будем останавливаться на технических аспектах более подробно, полагая, что озвученного уже достаточно, чтобы участники образовательного процесса «разумно» использовали ИИ для решения своих задач.

### **Искусственный интеллект в образовательном процессе**

Исследования, посвященные проблемам и возможностям, которые открывают инструменты искусственного интеллекта в образовательной сфере, популярны как в России, так и за рубежом.

Первые работы, посвященные исследованиям возможностей ИИ, можно отнести к концу 1930 – началу 1940-х годов – периоду появления первых электронно-вычислительных машин (ЭВМ). Например, компьютерная программа автоматизированных рассуждений General Problem Solver (общий или универсальный решатель задач), авторами которой являются А. Ньюэлл, Г.А. Саймон и К. Шоу. Ее авторы хотели

построить компьютерные системы, способные, как и человек, решать разные задачи для значительного числа предметных областей [1].

Нельзя не вспомнить и английского математика Алана Тьюринга и предложенную им в 1936 году абстрактную вычислительную машину Тьюринга [2]. Машина Тьюринга абстрактна, потому что не существует (и не может) физически существовать как осязаемое устройство. Это концептуальная модель вычислений: если машина может вычислить функцию, то эта функция вычислима [3]. Алана Тьюринга можно назвать «первым философом искусственного интеллекта», свои мысли на тему «Могут ли машины мыслить» он изложил в статье, выпущенной в 1950 году «Computing machinery and intelligence» [4]. Сегодня идеи, изложенные в статье, известны широкому кругу как «Тест Тьюринга». Стандартная интерпретация этого теста звучит следующим образом: «Человек взаимодействует с одним компьютером и одним человеком. На основании ответов на вопросы он должен определить, с кем он разговаривает: с человеком или компьютерной программой. Задача компьютерной программы — ввести человека в заблуждение, заставив сделать неверный выбор» [5, с. 322].

Роуз Лакин, профессор Университетского колледжа Лондона, исследует возможности использования искусственного интеллекта в образовании уже более 20 лет [6]. В своих работах она поднимает ряд весьма актуальных вопросов, в том числе и вопросы этического характера: «Сможет ли ИИ заменить человека? Действительно ли это «ящик Пандоры», который окажется неуправляемым не только для образовательного процесса, но и нанесет вред всему человечеству?»

Несмотря на то, что большое количество исследований включает в себя исследования терминологии, говорить о том, что в этой области достигнуто единство, сложно. Вот только некоторые определения.

Искусственный интеллект это:

- интеллектуальные системы, ключевой задачей которых является моделирование ментальных, когнитивных и образовательных процессов [7, с. 80];

- вычислительная машина, обладающая «интеллектуальным» поведением; наука о том, как научить компьютеры делать то, в чем люди в настоящее время их превосходят [8];

- подход на основе эвристического программирования [9];

- действия, ассоциируемые нами с человеческим мышлением, т.е. такие действия, как принятие решений, решение задач, обучение [10];

- система, позволяющая усилить интеллектуальную деятельность человека за счет ведения с ним осмысленного диалога», и резюмирующее определение: «искусственный интеллект – это самосообучающийся инструмент, усиливающий деятельность человека по генерации и принятию решений [11, с.15];

- моделирование процессов человеческого интеллекта компьютерными системами», которое включает процессы «обучения» (получение и обработка информации), «рассуждения» (формулировка определенных выводов, выявление закономерностей), «самокоррекции», распознавания вербальных (речь) и невербальных знаков («машинное зрение») [12, с.113];

- в образовательном контексте «дополненный (усиленный) интеллект», применение которого позволяет всем субъектам образования получать и обрабатывать дополнительную информацию, необходимую для принятия более «информированных» решений [13];

- инструмент совершенствования методов и способов обучения, ускоряющий и упрощающий учебно-производственные и коммуникационные процессы [14, с.84];

– комплекс технологических решений, который позволяет «имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма)» и получать при выполнении конкретных задач результаты, по крайней мере сопоставимые с интеллектуальными достижениями людей [15];

Отсутствие единства терминологии не мешает активному вовлечению инструментария ИИ в образовательный процесс. Изменения в области педагогики последних нескольких лет указывают на возрастающую роль ИИ в вопросах модернизации образовательного процесса [16, с. 6].

Наиболее очевидные задачи, которые возможно переложить на такого помощника (для преподавателя), – рутинные задачи, бюрократические задачи, максимально то, что отвлекает преподавателя от его основной деятельности. Конечно, хочется использовать возможности, открываемые ИИ, и для сбора и анализа данных образовательной деятельности (например – текущий и промежуточный контроль), анализа цифрового профиля обучающегося, построения рекомендательных траекторий обучения. В аналитическом обзоре 2024 года АНО «Цифровая экономика» отмечается [17]: «У сферы образования, как и у других отраслей экономики, есть своя специфика принятия технологий ИИ. Следует учитывать, что основной целью внедрения ИИ в данном случае является не получение экономического эффекта, а повышение качества образовательной деятельности, которое не всегда может быть измерено с помощью системы объективных показателей. Кроме этого, технологии искусственного интеллекта способствуют повышению управляемости образовательных процессов, а также снижают рутинную нагрузку на преподавателей».

В нашей работе мы акцентируем внимание на возможностях генеративного ИИ (Generative AI) для образовательного процесса, т.е.

такой модели искусственного интеллекта, которая позволяет генерировать новые экземпляры данных разных типов, иначе говоря, модели, предназначенной для создания нового контента (содержания).

Следует отметить, что генеративные возможности ИИ активно используются обучающимися. Так, в 2023 году обучающийся Российского государственного гуманитарного университета написал и защитил работу, созданную при помощи ChatGPT, что ставит вопрос об этических нормах использования ИИ в образовательном процессе. Доступность сервисов генеративного ИИ для широкого круга пользователей инициирует вузы к разработке правил, определяющих этичность использования, созданию «доверительного поля» применения генеративного ИИ в образовательном процессе.

Интеграция ИИ в образовательный процесс потребует изменений самого процесса, применяемых методов и технологий, роли преподавателя, расширения и обновления спектра формируемых у обучающихся компетенций, повышения цифровых компетенций преподавателя. Мы считаем, что снижение бюрократической нагрузки преподавателя может способствовать «возвращению» преподавателя в аудиторию с одновременной существенной трансформацией его роли: от «источника знаний» – к «источнику, проводнику и творцу знаний».

### **Возможности использования генеративного ИИ в образовательном процессе**

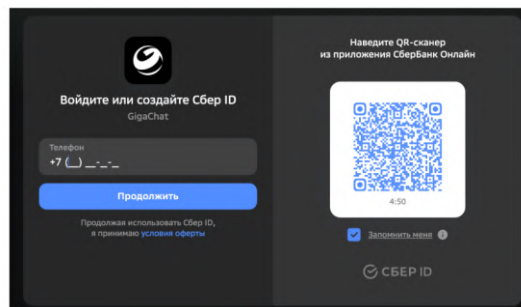
Спектр предлагаемых инструментов генеративного ИИ сегодня стремительно расширяется. Мы провели краткий анализ инструментария, доступного и безопасного для российских пользователей (не требующего подключения через VPN). Вот некоторые из них:

– **Нейросети от Сбера:**

- **GigaChat** (<https://giga.chat/>) – генерация текстов. Нейросеть умеет отвечать на вопросы и вести диалог, писать код. Работает на

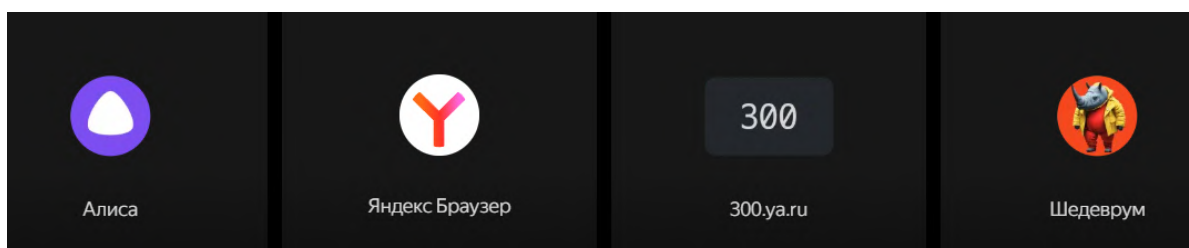


русском языке. Функционирует в телеграмме, ВКонтакте и на смартфонах (Рис. 2). Есть мобильная (*но она – несколько «урезана»*) и веб-версии, есть возможность работать без авторизации.



**Рис. 2.** Адрес в телеграме: @gigachat\_bot и веб-версия GigaChat

- **Kandinsky 3.1** (<https://www.sberbank.com/promo/kandinsky/>) – генерация изображений и видеофрагментов.
- **Нейросети от Яндекса**
- YandexGPT 5 Pro – генеративные текстовые модели Яндекса
- YandexART — нейросеть, которая по текстовому описанию генерирует изображения



**Рис. 3.** Нейросети от Яндекса <https://ya.ru/ai/>

- **Нейросети китайских компаний** для генерации текста и изображений
- **DeepSeek** [https://chat.deepseek.com/sign\\_in](https://chat.deepseek.com/sign_in)
- **Qwen2.5** <https://chat.qwenlm.ai/>



- ИИ-помощник для школьников и студентов

<https://www.bohrium.com/>

- **Нейросеть для создания презентаций** <https://gamma.app/ru>

Поговорим о возможностях, которые дает применение генеративного ИИ в образовательном процессе.

***Автоматизация рутинных задач, генерация текстовых материалов.***

Задача разработки фондов оценочных средств и тестовых заданий достаточно трудоемка, особенно учитывая то, что тестовые материалы должны быть доступны обучающимся с ключами ответов. Привлечение такого помощника, как ИИ, может существенно упростить эту задачу, хотя сразу же следует отметить ряд проблем:

- в узкоспециализированной предметной области возможности ИИ ограничены, полученный результат требует тщательной проверки специалистом предметной области;
- обязательна оценка создаваемых материалов для исключения возможностей пропуска галлюцинаций ИИ;
- необходимы навыки в написании запросов для получения ответов ИИ, наиболее точно отвечающих ожиданиям пользователя.

Полученный пользователем ответ может отличаться в зависимости от того, каким сервисом ИИ воспользовался пользователь, несмотря на то что сам запрос был построен одинаково. Необходимо также помнить, что ответственность за результат, качество созданного контента несет пользователь, а не ИИ.

При составлении запросов следует придерживаться определенных правил для получения наиболее корректного ответа. Стандартно запрос (ПРОМПТ) включает в себя 4 раздела:

- Контекст, который описывает поведение модели (задает ее ролевое поведение).
- Задание или вопрос, в соответствии с которым модель сформирует ответ.
- Формат ответа модели на запрос.
- Требования к ответу, они определяют, как модель будет искать и собирать информацию и что представит в ответе.

При конструировании промта не всегда нужно использовать все описанные выше разделы — это зависит от задачи.

Рассмотрим некоторые примеры запросов и полученные ответы различных нейросетей.

***Пример 1.***

Запрос для формирования структуры рабочей программы дисциплины.

Ты преподаватель вуза. Преподаешь на 1 курсе. **Контекст**  
Считаешь, что базовые понятия дисциплины обучающиеся уже знают

Напиши структуру рабочей программы дисциплины **Задание**  
«Информатика» из 6-ти разделов. Длительность дисциплины – 2 зачетные единицы. Обязательно должен быть раздел про цифровые технологии и Интернет вещей.

Ответ дай в виде таблицы с двумя столбцами **Формат**  
«Наименование раздела» и «Часы». **ответа**

В ответе используй источники информации не старше 10 лет. **Требования к ответу**

Ниже приведены примеры ответов на данный запрос (Рис. 4, 5).

Структура рабочей программы учебной дисциплины «Информатика», соответствующей современным требованиям образовательных стандартов и уровню подготовки студентов первого курса бакалавриата, выглядит следующим образом:

| № | Наименование раздела             | Часы |
|---|----------------------------------|------|
| 1 | Основы информационных технологий | 8    |
| 2 | Алгоритмы и структуры данных     | 8    |
| 3 | Программирование                 | 12   |
| 4 | Базы данных                      | 8    |
| 5 | Цифровые технологии и IoT        | 12   |
| 6 | Информационная безопасность      | 12   |

**Итого: 60 часов**

**Рис. 4. Ответ GigaChat**

| НАЗВАНИЕ РАЗДЕЛА | ЧАСЫ |
|------------------|------|
| 1. Основы        | 14   |
| 2.               | 16   |
| 3. Б             | 12   |
| 4. В             | 1    |
| 5. Обработка и   | 10   |
| 6. Сов           | 10   |

Поясн

- \*\*Включает баз**Основы алгоритмизации и программирования  
включают базовые понятия алгоритмов, языки программирования высокого уровня (например, Python, C++), структуру данных, основы разработки программного обеспечения. Это фундаментальный раздел, который позволяет студентам освоить принципы работы с кодом.
- \*\***  
Цифровые технологии и Интернет вещи (IoT)
- \*\*База**Базы данных и системы управления данными  
Включ
- \*\*Информ**Информационная безопасность и защита данных  
Раз
- \*\*Об**Обработка и анализ больших данных  
Включает
- \*\*Современные**офисные технологии и ПО  
Изучение соврем



**Рис. 5. Ответ Qwen2-Max – состоит из 2-х частей: таблицы  
с номерами и пояснениями по ним**

Вы можете заметить, что названия разделов частично совпадают, но идут в разной последовательности и с разным количеством учебных часов. Следует также отметить, что количество часов тоже не соответствует требуемому запросу.

### **Пример 2**

Запрос для создания тестовых вопросов различных типов.

Запрос: «Ты преподаватель информатики. Создай 10 вопросов закрытого типа с четырьмя вариантами ответов, из которых один правильный, по теме «Компьютерные системы и сети». Ответ дай в формате xml.

Запрос: «Ты преподаватель вуза. Создай 3 вопроса на соответствие по теме «Системы счисления». Ответ **GigaChat** приведен на рисунке 6 (а, б), ответ приведен не полностью.

#### **Вопросы на соответствие по теме «Системы счисления»**

##### **1. Установите соответствие между системами счисления и их характеристиками:**

**Система счисления** А. Десятичная система В. Двоичная система С. Шестнадцатеричная система

##### **Характеристика**

Используется для представления чисел внутри компьютеров. Содержит всего два символа: 0 и 1.

Наиболее распространённая среди людей. Включает цифры от 0 до 9.

Применяется программистами для удобного отображения больших двоичных чисел.

Используются символы от 0 до F.

##### **2. Определите правильную систему счисления для следующих примеров записи числа:**

**Запись числа** А. 101011В. AFFEC. 153

##### **Система счисления**

Десятичная система

Двоичная система

Шестнадцатеричная система

**а)**

Уточняю запрос «укажи ключи к заданиям», получен ответ:

#### **Ключи к заданиям:**

**Вопрос 1:** А — 2В — 1С — 3

**Вопрос 2:** А — 2В — 3С — 1

**Вопрос 3:** А — 2В — 1С — 3      **б)**

**Рис. 6а – запрос не содержит требования указать  
правильное соответствие, б – запрос откорректирован  
просьбой указать ключи ответов**

### **Пример 3**

Запрос для генерации кода.

Запрос: «Напиши код на Python для сортировки массива, в котором 2 столбца и 10 строк».

Ответом будет созданный ИИ код с комментариями, но сам же ИИ будет советовать проверить его работоспособность (Рис. 7).

```
import random
# Создаем массив 2x10
array = [[random.randint(1,100), f"Value {i}"] for i in range(10)]
# Сортируем массив по первому столбцу
sorted_array = sorted(array, key=lambda x: x[0])
# Выводим отсортированный массив
print("Отсортированный массив:")
for row in sorted_array:
    print(row[0], row[1])
```

Этот код выполняет следующие шаги:

1. Импортирует модуль `random` для генерации случайных чисел.
2. Создает список списков `array`, представляющий двумерный массив 2x10. Первый элемент каждой строки — случайное число от 1 до 100, второй элемент — строка `"Value N"`, где `N` — порядковый номер строки.
3. Использует встроенную функцию `sorted()` для сортировки списка по первому элементу каждой строки (ключ сортировки задается с помощью лямбда-функции `lambda x: x[0]`).
4. Выводит отсортированный массив на экран.

Запустите этот скрипт, чтобы увидеть результат выполнения кода.

**Рис. 7. Фрагмент кода; комментарии и пояснения ИИ**

Как преподаватель может убедиться в том, что результат представлен студентом, а не создан (сгенерирован) ИИ? Мы считаем, что при правильно составленном студентом запросе это становится весьма трудновыполнимой задачей, однако возможно проверить работоспособность кода и задать вопросы на понимание его работы или попробовать что-то изменить в исходных данных и попросить дописать код.

### **Пример 4**

Запрос для создания обзора литературы

Запрос: «Ты преподаватель вуза. Сделай обзор литературы не старше 5 лет по теме «Электронное правительство». Дай краткое, не менее 300 слов, описание каждого источника».

Ниже приведена часть ответа одной из рассматриваемых нейросетей (Рис. 8). Следует отметить, что запрос можно

корректировать, уменьшать количество источников, обращать внимание ИИ на несоответствие количества слов в описании запрашиваемого параметра. Но что еще важно – обязательно необходимо проверить, действительно ли эти источники существуют, нет ли ошибок в составе авторов, годе издания, и т.д.

---

Ниже представлен обзор наиболее значимых источников литературы по тематике «электронное правительство», опубликованных за последние пять лет (2020—2025 гг.). Этот обзор позволит лучше разобраться в структуре и основных аспектах организации современного электронного государства.

---

**1. Сидорова А.А.**

*«Электронное правительство»: учебник и практикум для вузов* Издательство Юрайт, 2025  
Автор предлагает всесторонний взгляд на электронную инфраструктуру государственной власти. Рассматриваются принципы формирования открытого электронного правительства, внедрение новых цифровых инструментов и методов взаимодействия между государством и гражданами. Освещены темы цифровизации общественных процессов, включая развитие технологий искусственного интеллекта, системы умных городов и облаков. Практическая значимость заключается в описании этапов перехода российского государства к полноценной цифровой среде.

---

**2. Мельникова Т.С., Абубикерова Э.Ф.**

*«Электронное правительство: учебно-методическое пособие»*, 2018  
Представляет собой углубленное изучение вопросов внедрения и функционирования электронного правительства. Авторы акцентируют внимание на взаимодействии государственных структур и населения посредством онлайн-сервисов, рассматривают опыт европейских стран и Российской Федерации. Приведен подробный разбор проблем и перспектив цифровизации госуслуг.

---

**3. Дрогобыцкая К.С.**

*«Архитектурные аспекты электронного правительства»*, 2021  
Книга посвящена вопросам проектирования архитектуры цифрового государства. Автор рассматривает технологические и организационные особенности построения платформ e-Government, исследует проблемы интеграции различных ведомств и сервисов, раскрывает вопросы информационной безопасности и доверия пользователей. Представлены кейсы успешных внедрений в разных странах мира.

---

**Рис. 8. Ответ GigaChat**

**Пример 5**

Запрос для создания уравнений и их решений.

«Создай 3 уравнения с решениями по примеру.

Пример: Уравнение:  $2x^2 + 10x = 1200$ »

Ответ **Qwen2-Max** частично приведен на рисунке (Рис. 9), ответ на Рис. 10. Следует отметить, что хоть и незначительно, но время генерации ответа различается, ответ на данный запрос китайская нейросеть дала быстрее.

Уравнение 1:

Уравн  $3x^2 - 18x = 108$

Решение:

1. Переносим все возможные в концевую часть:

$$3x^2 - 18x - 108 = 0$$

2. Д

$$x^2 - 6x - 36 = 0$$

3. Исп

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Здесь  $a = 1, b = -6, c = -36$

4. Вычисляем дискриминант: \

$$D = b^2 - 4ac = (-6)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-36) = 36 + 144 = 180$$

5. Находим кор

$$x = \frac{-(-6) \pm \sqrt{180}}{2} = \frac{6 \pm \sqrt{180}}{2}$$

$$x_1 = \frac{6 + \sqrt{180}}{2} \quad x_2 = \frac{6 - \sqrt{180}}{2}$$

**Рис. 9. Первое из уравнений, составленных  
в соответствии с примером**

Уравнение 1

$$3x^2 + 15x = 108 \quad 3x^2 + 15x - 108 = 0$$

Решение:

Вынесем общий множитель за скобки:

$$3(x^2 + 5x - 36) = 0 \quad x^2 + 5x - 36 = 0$$

Получаем квадратное уравнение:

$$x^2 + 5x - 36 = 0$$

Решаем через дискриминант ( $D = b^2 - 4ac$ , где  $a = 1$ ,  $b = 5$ ,  $c = -36$ ):

$$D = 5^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-36) = 25 + 144 = 169 \quad \sqrt{D} = 13$$

Тогда корни уравнения:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a} = \frac{-5 \pm 13}{2} \quad x_1 = \frac{-5 + 13}{2} = 4 \quad x_2 = \frac{-5 - 13}{2} = -9$$

$$\text{Ответ: } x_1 = 4, x_2 = -9$$

**Рис. 10. Первое из уравнений, составленных GigaChat  
в соответствии с примером**

Рассмотренные примеры позволяют говорить о том, что возможности для реализации тех или иных рутинных задач образовательного процесса с помощью генеративного ИИ достаточно широки, причем и для преподавателя, и для обучающегося. Как показывают приведенные примеры, для разного типа запросов желательно использовать различные нейросети, так как они по-разному справляются с поставленной задачей. Применение генеративного ИИ в образовательном процессе весьма перспективно, но поднимаемые при этом этические проблемы игнорировать нельзя. Наверное, можно говорить о том, что сегодняшнее стремительное вхождение технологий генеративного ИИ в образовательный процесс не только снижает бюрократическую и рутинную нагрузку, воздействует на качество образовательного процесса, дает огромные возможности для его персонализации, но и заставляет пересматривать классические подходы к оценке результатов образовательной деятельности, таких как курсовые работы, выпускные квалификационные работы, рефераты. Такая точка



зрения обусловлена тем, что как бы мы ни пытались с этим бороться, все большее количество обзорных текстов будет создаваться с помощью ИИ. Дополнительная проблема заключается в том, что, как показывает практика, даже если текст написан автором самостоятельно, но в нем использованы шаблонные фразы, выражения, термины, программы антиплагиата все равно отмечают «подозрение на применение ИИ», так как аналогичная информация уже есть в данных, на которых ИИ обучался. С нашей точки зрения, выход заключается в создании «доверительного пространства использования ИИ» в образовательном учреждении путем принятия определенных норм и правил, регламентирующих, как и в каких случаях возможно применение генеративного ИИ, как указывать на то, что он использован. Такой подход, например для курсовых работ, даст возможность прозрачности оценки представляемых работ и понимания того, какая часть реально выполнена непосредственно обучающимся.

В Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого (СПбПУ) для создания «доверительного пространства» принят Регламент по применению технологии искусственного интеллекта в образовательной деятельности, в котором определены основные принципы использования ИИ в вузе.

***Этические аспекты использования генеративного ИИ в образовательном процессе.***

Как уже отмечалось, применение генеративного ИИ в образовательном процессе влечет за собой необходимость решения большого пула этических и правовых вопросов. Это и вопрос конфиденциальности и защиты персональных данных, и вопрос ответственности за полученные результаты, и, конечно, вопросы, касающиеся авторства и оригинальности. Регламент, принятый в СПбПУ, устанавливает цели, задачи, общие принципы использования

ИИ, а также содержит советы по сервисам, рекомендуемым к использованию. Мы считаем, что использование ИИ в образовательной деятельности преподавателями и обучающимися должно базироваться на принимаемых и соблюдаемых всеми этических принципах. Вот некоторые из них.

***Принцип ответственности за результат.*** Ответственность за результат применения технологий ИИ в образовательной деятельности всецело лежит на лице, их применяющем.

***Принцип человекоцентричности.*** Технологии ИИ должны быть направлены на удовлетворение потребностей, интересов и прав человека — студента, преподавателя и других участников образовательного процесса. Этот принцип подчеркивает, что человек, а не алгоритм находится в центре образовательного процесса, а ИИ служит помощником и инструментом для достижения образовательных целей.

***Принцип прозрачности.*** В целях соблюдения академических норм работники, профессорско-преподавательский состав и обучающиеся СПбПУ обязаны выделять результаты своей деятельности, при реализации которой были использованы технологии генеративного ИИ, указывая характер и объем работ, выполненных с его помощью.

***Принцип этичности использования.*** Работники и обучающиеся СПбПУ самостоятельно обеспечивает и гарантирует соблюдение базовых этических принципов (безопасность, ответственность, недискриминация) и принципов академической честности в любом контексте использования технологий генеративного ИИ в образовательной деятельности.

***Принцип информирования и вовлечения.*** СПбПУ обеспечивает необходимый комплекс мер по информированию обучающихся, работников и профессорско-преподавательского состава о возможностях

применения технологий ИИ в образовательной деятельности, используемым или планируемым к внедрению инструментам и сервисам, основанным на технологии ИИ, и вовлечению их в эту деятельность.

### **Краткие выводы**

Применение генеративного ИИ в образовательном процессе сегодня уже свершившийся факт. При этом следует отметить, что не все преподаватели, независимо от возрастного диапазона, настроены положительно и видят преимущества в его внедрении. Мы считаем – и это подтверждается проводимыми исследованиями – что такая позиция преподавателей связана с:

- недостаточной просвещенностью преподавателей в части применения инструментов на базе ИИ, отсутствием или слабым пониманием того, что в принципе представляет собой ИИ для осмысления возможностей его использования;

- опасениями, связанными с тем, что ИИ заменит преподавателя на рынке труда;

- опасениями, связанными с имеющим место цифровым неравенством и невозможностью всех членов общества иметь равные возможности использования сервисов ИИ;

- опасениями, связанными с безопасностью использования.

Для того чтобы эффективно внедрять технологии ИИ в образовательный процесс, необходимо учитывать интересы всех участников, при этом все должны осознавать и принимать, что изменения образовательного процесса в современных условиях неизбежны, причем не только технические и организационные, но и дидактические и методические. Это невозможно реализовать без активного вовлечения и подготовки (просвещения) каждого участника образовательного процесса к позитивному восприятию изменений вследствие внедрения ИИ.

### Список литературы

1. Тарасов В.Б. Виртуальный компьютерный музей. - URL: <https://www.computer-museum.ru/articles/materialy-mezhdunarodnoy-konferentsii-sorucum-2020/5167/#:~:text=%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D1%8B%D0%BC%20%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B2%D1%8B%D0%BC%20%D0%B2%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%D0%BC%20%D1%8D%D1%82%D0%BE%D0%B9%20%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%B8,%D0%A8%D0%BE%D1%83%20%5B5%5D>: (дата обращения: 04.03.2025).
2. Turing A. M. On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem - URL: <https://londmathsoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1112/plms/s2-42.1.230> (дата обращения: 08.04.2025).
3. Макконнелл, Дж. Основы современных алгоритмов / Дж. Макконнелл; под ред. С.К. Ландо. Москва : Техносфера, 2006. 368 с.
4. Turing A. M. Computing machinery and intelligence - URL: <https://courses.cs.umbc.edu/471/papers/turing.pdf> (дата обращения: 08.04.2025).
5. Горбачева А.Г. Тест Тьюринга: взгляд через призму современных компьютерных и сетевых технологий // Вестник НГУЭУ. 2014. №4. С. 322-329.
6. Luckin Rose; Holmes, Wayne; Griffiths, Mark and Forcier, Laurie B. (2016). Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education. Open Ideas; Pearson Education, London. – URL: <https://oro.open.ac.uk/50104/1/Luckin%20et%20al.%20-%202016%20-%20Intelligence%20Unleashed.%20An%20argument%20for%20AI%20in%20Educ.pdf> (дата обращения: 21.04.2025).
7. Амиров Р.А., Билалова У.М. Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования // Управленческое консультирование. 2020. №3 (135), с. 80-85.

8. Эндрю А. Искусственный интеллект: Пер. с англ. / Под ред. и с предисл. Д.А. Поспелова. – М.: Мир, 1985. – 264 с. – URL <https://djvu.online/file/V4AN1DnSbef5c> (дата обращения: 11.04.2025).
9. Peter Stone, Rodney Brooks, Erik Brynjolfsson. Artificial intelligence and life in 2030: one hundred year study on artificial intelligence / Stanford University. // – 2016. – 52 p.
10. Bellman R.E. An Introduction to Artificial Intelligence: Can Computers Think? – San Francisco: Boyd & Fraser Publishing Company, 1978.
11. Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций. – М.: Физматлит, 2004. – 208 с. – С. 15–17.
12. Паскова А.А. Технологии искусственного интеллекта в персонализации электронного обучения // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2019. – № 3/42. – С. 113–122.
13. Даггэн С. Искусственный интеллект в образовании: изменение темпов обучения. Аналитическая записка ИИТО ЮНЕСКО / ред. С.Ю. Князева ; пер. с англ.: А.В. Паршакова. – Москва : Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2020. – URL: <https://iite.unesco.org/ru/publications/iskusstvennyj-intellekt-v-obrazovanii-izmenenie-tempov-obucheniya> (дата обращения 02.03.2025).
14. Лучшева Л.В. Социальные проблемы использования искусственного интеллекта в высшем образовании: задачи и перспективы // Научный Татарстан. – 2020. – № 4. – С. 84–89.
15. Национальная стратегия развития ИИ на период до 2030 г. - URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72738946/#1000>
16. Поспелова Е. А., Отоцкий П. Л., Горлачева Е. Н., Файзуллин Р. В. Генеративный искусственный интеллект в образовании: анализ тенденций и перспективы // Профессиональное образование и рынок труда. 2024. № 3. – С. 6–21.

17. Аналитический отчет. Влияние искусственного интеллекта на образование, // АНО «Цифровая экономика». 2024.- URL:[https://files.data-economy.ru/Docs/Vliyanie\\_ii\\_na\\_obrazovanie\\_.pdf](https://files.data-economy.ru/Docs/Vliyanie_ii_na_obrazovanie_.pdf) (дата обращения: 15.03.2025).

© С.В. Калмыкова, И.В. Шошмина

УДК 159.922

**Глава 3.**  
**ФАКТОРОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБУСЛОВЛИВАНИЯ  
ОСОБЕННОСТИ ДЕВИАНТНОГО ПОВЕДЕНИЯ  
ЛИЧНОСТИ В СОЦИУМЕ**

**Елистратова Наталья Николаевна**  
кандидат педагогических наук, доцент,  
научный сотрудник научно-исследовательской группы  
ФГКОУ ВО «Московский университет Министерства внутренних  
дел Российской Федерации имени В.Я. Кикотя»,  
Рязанский филиал

**Аннотация:** В работе проанализированы различные факторы влияния на девиантное поведение личности – социальные, биологические, психологические, культурологические. Уточнена важность синтеза факторов наследственности, воспитания, обучения, условий окружающей среды, установок общества и самоорганизации при коррекции модели девиантного поведения индивида в социуме. Освещены перспективные векторы коррекции и предупреждения девиантного поведения.

**Ключевые слова:** девиантное поведение, факторы девиантного поведения, личность, социум, психологическая коррекция.

**FACTOR ANALYSIS OF CONDITIONING THE FEATURES OF  
DEVIANT BEHAVIOR OF AN INDIVIDUALS IN SOCIETY**

**Elistratova Natalya Nikolaevna**

**Abstract:** The work analyzes various factors influencing the deviant behavior of an individual – social, biological, psychological, cultural. The importance of the synthesis of factors of heredity, upbringing, education, environmental conditions, attitudes of society and self-organization in the correction of the model of deviant behavior of an individual in society is clarified. Promising vectors of correction and prevention of deviant behavior are highlighted.

**Key words:** deviant behavior, factors of deviant behavior, personality, society, psychological correction.

Проблема девиации является одной из центральных в современной психологии, политологии, социологии, криминологии. Отдельными направлениями, изучающими отклонения поведения личности, стали подростковая девиантология, профилактика правонарушений и нейтрализация асоциальных форм поведения. Под «девиантностью» понимается состояние субъекта девиации, производное от нее – «девиантное поведение» – это поведенческое проявление.

Девиантное поведение (ДП) – сложный феномен современного общества, имеющий научное отражение в психологических, биологических, социологических теориях, представляющий собой отклоняющиеся от общепринятых норм и правил социальные действия лиц или групп. При этом в разных науках понятие «девиантное поведение» неидентично. Например, считающееся отклоняющимся со стороны психологии поведение может трактоваться как нормальное в социально-правовом подходе. Рассматривая ДП в социуме, уделяется внимание вопросам причинения вреда обществу посредством отклоняющихся от нормы действий.

Изучением ДП занимались многие отечественные и зарубежные исследователи: Я.И. Гилинский, Е.В. Змановская, А.Г. Тюриков,



Л.И. Божович, А.Г. Асмолов, В.Н. Мясищев, Б.С. Братусь, С.А. Яницкий, В.П. Тугаринов, А.А. Остапенко, Т.А. Хагуров, И.В. Фокина, Т.В. Шипунова, А.М. Яковлев, Л.Б. Шнейдер, А.Кетле, Р.К. Мертон и др. [6].

Научные открытия XXI века с их прорывом в области генетики открыли новые возможности в области психологических исследований, что влечет необходимость глубокого научного анализа факторов, влияющих на возникновение и развитие девиации в социуме, процесса ее профилактики и коррекции.

В условиях современного социума актуальной задачей становится сдерживание роста девиации и выработка профилактических стратегий ее проявления с учетом личностных, групповых и социальных факторов. Этому вопросу посвящены труды Ю.А. Аносовой, И.В. Дубровиной, Т.Б. Гречаной, Г.К. Зайцева, В.Н. Касаткина, В.И. Кожарской, Л.С. Колесовой, Н.В. Лядовой, С.С. Мицкевич, В.Н. Ослон, О.Л. Романовой, Б. Спрангера и др.

Однако условия глобального общества не сдерживают девиацию, а способствуют распространению. Так, рост ДП провоцируют сложные экономические и политические условия мирового уровня; глобальная доступность информационных ресурсов и пропаганда через них нестандартных норм поведения; обесценивание традиционной культуры страны западными СМИ, отсутствие реакции мирового сообщества на жестокость совершаемых преступлений и открытое насилие в рамках военных действий, конфликты на религиозной почве, распространение алкоголизма, наркомании и многие другие процессы, разрушающие социальные устои. Для общества эти условия имеют крайне отрицательные последствия, способные приводить к биологической, генетической и социальной деградации человека.

Таким образом, множество негативных условий способствует разрушению психологической стабильности как общества в целом, так и его отдельных представителей, склонных к ненормативному поведению.

ДП включает социальные, психологические, медицинские, биологические и др. проблемы. Одна из основных особенностей такого поведения – его постепенное проявление, обусловленное рядом специфических факторов: биологических (наследственность, психические отклонения), социальных (условия окружающей среды и отношения в ней), культурных (нормы, ценности, целевые установки), психологических (особенности личности). В конкретный момент времени определяющими факторами для выражения ДП могут стать эмоциональное состояние (агрессивность, депрессия), ментальные процессы (мышление, восприятие и принятие решений) [1].

Показателями ДП являются агрессия, наркомания, алкоголизм, демонстративность, отказ от трудовой деятельности, уход из дома, антиобщественное поведение, гендерные нарушения, суицид и др.

ДП формируется и проявляется в определенных условиях, поэтому средовой фактор становится одним из главных в процессе проявления отклонений. В разные периоды его изучали выдающиеся психологи – В. Штерн, З. Фрейд, Г. Айзенк, Х. Вернер, Дж. Вулвилл, С.Л. Рубинштейн, Ю.Б. Гиппенрейтер, Т. Биделл и К. Фишер, О.В. Овчинникова, А.Н. Леонтьева и др. [16].

К внешним физическим факторам ДП относятся экологический, климатический, геофизический, и др. Физические факторы могут провоцировать ДП в условиях, некомфортных для человека: в темноте, шуме, тесноте, при высоких или низких температурах и т.д. Однако этот фактор несущественный по сравнению с другими, он действует опосредствованно. Гораздо более сильное влияние оказывают внешние

социальные условия – общественные процессы, характеристики социальных групп и микросоциальная среда.

Существующие социальные условия отражают негативные черты в девиации. Исследователи отмечают негативные ценностные установки у представителей молодежной среды, такие как примитивизация духовных ценностей, оправдательные установки насилия, суицидов, сексуальных патологий, аддикции. Очевидным становится парадокс их видения ДП как нормы, а нормы как девиации.

К внешним факторам социальной среды, формирующим модели ДП, относятся происходящие в обществе процессы – идеологические, политические, законодательные, институциональные. Причинами ДП выступают социальное неравенство, морально-этические аспекты, семейные отношения. Семья часто становится начальной точкой развития отклоняющегося поведения, условия и отношения в семье оказывают определяющее воздействие на мышление и манеру поведения – особенно в детском возрасте, когда происходит формирование психологического портрета человека. Семейная среда и качество воспитания – причины молодежной преступности. В исследованиях отечественных ученых проводятся векторы взаимосвязей между типами семейных нарушений и спецификой девиантного поведения подростков [9].

Подростковое ДП формируется в среде сверстников. Стремительное развитие информационной среды на глобальном уровне не всегда положительно влияет на становление человека в молодежной среде. Информационная среда становится главным средством социализации и самоутверждения личности среди сверстников.

Относительно норм поведения ДП классифицируется на аморальные поступки и уголовные и административные преступления. Предотвратить их можно на стадии зарождения, но при определенных

усилиях семьи, педагогов, воспитателей, психологов и других специалистов, деятельность которых направлена на нивелирование, коррекцию и профилактику девиации.

Эффективными мерами могут стать обеспечение социальной среды с адекватными установками и здоровым образом жизни; информирование в целях воздействия на когнитивную и эмоционально-волевою сферу личности; активизация личностных ресурсов при обучении; развитие установок на социально одобряемую направленность деятельности; снижение отрицательного воздействия имеющегося негативного опыта ДП.

При изучении культурологических факторов ДП исследуются, в первую очередь, отклонения от общепринятых норм этического порядка. В культурных процессах оценка отклонения зависит от устоев доминантной культуры в социуме. Культурологические факторы ДП анализируются на уровне теорий социального (социокультурного) действия. Согласно теориям П. Сорокина, Т. Парсонса, Р. Мертонса, О.М. Штомпеля, Т.Г. Татидиновой, С.А. Быкова и др., в структуру социального действия входят не только нормы поведения, но и ценности, причем культурные ценности являются целью социокультурного действия индивида, тогда как нормы – это императив, средство достижения данных целей [2].

Исследователи подчёркивают приоритет общезначимых культурных ценностей в структуре социума. Если индивидуальные ценности личности отличаются от общезначимых, социальный субъект испытывает потребность вести себя девиантно: культурные ценности личности становятся причиной совершения индивидом девиантных поступков.

Источником ДП являются индивидуальные культурные ценности личности, а источником социальных отклонений – ценности девиантных

социальных групп, что приводит к появлению субкультур, которые становятся отражением и генератором девиантных культурных ценностей (позитивных или негативных). Главным фактором развития таких субкультур является процесс аномии культурных ценностей, вызывающий психологический дискомфорт в обществе и деградацию культурных взглядов.

В контексте деятельностного понимания культурных ценностей выделяют две формы ДП: ценностно-ориентированное (основано на устойчивых девиантных ценностях) и аномичное (основано на нестабильной ценностной системе в условиях психологической тревоги). Таким образом, основным фактором культурологического плана становится смена или подмена ценностных ориентиров, что напрямую зависит от средовых факторов социума.

Как отмечает большинство современных ученых, формирование личности и моделей ее поведения зависят одновременно от средовых условий, симбиоза наследственности и созидательности самого индивида.

Степень активности в процессе созидания является не только движущей силой в развитии структуры личности и моделей ее поведения, но и основой для анализа взаимодействия между наследственностью и средой. Некоторые ученые (Т. Биделл, К. Фишер, Ж. Пиаже, Л.С. Выготский) видят ошибку редуccionизма в неспособности психологии и когнитивной науки определить главным фактором деятельность самого индивида в процессе корреляции генома и среды. Ни гены, ни воспитание не могут являться основой модели поведения, ее определяет самоорганизующая деятельность человека-субъекта, на многих уровнях объединяющая биологические и средовые системы [14].

На протяжении второго столетия ученый мир активно исследует вопросы влияния биологических факторов ДП личности в социуме. Спорными являются вопросы соотношения биологических и социально-психологических аспектов на развитие психики индивида и моделей его поведения. Некоторые ученые сходятся во мнении, что наследственность и определенная последовательность генов способна дать старт стилю выражения менталитета конкретного человека через мышление и действия.

Известный современный американско-британский исследователь поведенческой генетики Роберт Джозеф Пломин в своей книге «Как ДНК делает нас теми, кто мы есть», опубликованной в 2018 г. и вышедшей на русском языке в 2024 г., утверждает важность генетических факторов на формирование психологических черт личности. Он уверен, что наследственность определяет 50% психологических различий между людьми, воздействию среды он отдает остальные проценты, но подчеркивает его случайный стихийный и характер.

Похожие взгляды отражены в трудах американского ученого Эрика Туркхаймера, который в 2000 году описал три закона поведенческой генетики. Его идеи сводятся к тому, что характер и интеллект передаются по наследству, а поведение не зависит от генов и семьи.

Современная мировая наука отрицает фаталистическую трактовку: гены определяют предрасположенность человека, но их экспрессия и последствия зависят от сложного взаимодействия индивида с окружающей средой.

Крайним проявлением ДП выступают действия преступника как субъекта социальной девиации. Психологи давно изучают проблемы личности преступников, приходя к мнению, что это, во-первых, нестандартно мыслящие личности.

Особый тип девиации, предвосхищающий преступную деятельность, – лиминальный, характеризующийся выражением пограничной деятельности (отрицающий правила общества, способный на силовые меры, проявляющий агрессию и легко нарушающий законы) [15].

В современном мире лиминальный тип активно демонстрирует ДП в процессе митингов, восстаний, войн, революций. Человек, обладающий таким типом девиации, готов стать как преступником, так и героем социальных преобразований. Исключительно типичный представитель современности.

Обладателями ДП могут быть представители не только асоциальной сферы, но и элитарного слоя общества – с наличием высокого уровня интеллекта, который, однако, не гарантирует эстетичного поведения и соблюдения норм морали.

Одним из критериев самооценки ДП является способность самоконтроля и воля индивида, что определяет возможность выбора стратегий самовыражения

Способности, заложенные в человеке генами, могут формироваться и развиваться только в определенной среде. Если же среда, в которой вырастает человек, не способствует его развитию и становлению, то разница между такими вырастающими людьми в обществе становится катастрофически большой, становясь причиной ДП определенных ее представителей. Это мнение в своих трудах доказывает американский социолог Р. Мертон.

Социальное расслоение общества зависит и от генома, и от условий существования его представителей. Парадоксально, но Р. Мертоном «эффект Матфея» актуален и закономерен: неравномерное распределение преимуществ одной стороне позволяет накапливать и приумножать блага, а другой – изначально обделенной – терять и иметь



траекторию движения «вниз». Так, в обществе постоянно увеличивается разрыв между «имущими» и «неимущими». Ученый изложил данный постулат для научных обществ, однако утверждал, что правило работает относительно любых сторон общества.

Эпигенетика (факторы определения активности гена) поддерживает эти идеи. Э. Туркхаймер доказал влияние среды на развитие природных способностей – только в благоприятных условиях одаренность превратится в талант. При других возможностях окружения одаренность останется простой способностью.

Психолог А. Савенков, анализируя корни нобелевских лауреатов, пришел к выводу – почти все они родились в семьях интеллектуалов или бизнесменов. Ответ на вопрос «Почему так происходит?» дал канадский психолог Ф. Ганье. Он вывел определенные «катализаторы» раскрытия способностей, главным из которых считал качества личности (мотивацию, трудолюбие, интерес к новому), поощрение и похвалу окружающих и обстоятельства, ставшие стартом для реализации способностей.

Талант и гений могут с одинаковым успехом служить или добру, или злу, то есть приносить пользу социуму или быть причиной ДП. Вектор направления деятельности может задать в большой мере среда и окружение индивида. Талант актуализируется в области специальных способностей при конвергентном или дивергентном мышлении, гениальность выступает уникальной формой самовыражения и самоактуализации дивергентного мышления. Для гения его деятельность становится смыслом жизни.

Ученые открыли множество генов, отвечающих за определенные способности. Например, провокаторами ДП можно назвать кадгерин 13 (CDH13) и MAOA, отвечающие за склонности к агрессии.



Исследователи отмечают, что люди с генами агрессии в разы чаще совершают преступления, чем люди, не имеющие их.

Один ген может иметь влияние на разные признаки психики. Например, ген SLC6A4 одновременно способен заложить склонность к жесткому суициду, алкоголизму и пищевым приоритетам, CDH13 – к агрессии и гиперактивности. В мировой психологической практике в период с 1990 по 2022 гг. был осуществлен большой исследовательский проект – «Геном человека» (The Human Genome Project, HGP). Он был инициирован Национальной организацией здравоохранения США и осуществлен изначально под руководством Д. Уотсона. Проект был направлен на изучение особенностей ДНК и генома человека с определением физических и функциональных свойств. Это был крупнейший биологический проект за всю историю, в котором приняли участие исследователи Франции, Германии, Японии, Китая и др. [4].

Одним из результатов проекта стали выводы о связи генома с деятельностью и поведением человека, его специфических свойствах личности, включая склонность к агрессии. Исследователи подтвердили генетическую склонность к девиантному и даже преступному поведению при наличии «гена агрессии» (моноаминоксидазы) в условиях, благоприятствующих реализации этого гена, механизм действия которого заключается в отсутствии расщепления адреналина и серотонина, из-за чего организм испытывает нехватку этих гормонов, что, в свою очередь, провоцирует совершение насилия [12].

К ДП могут склонять не только гены агрессивности, но и заложенные наследственностью определенные способности. Исследователи выражают мнение, что выдающиеся способности – не всегда благо для индивида, так как очень часто они существуют в связке с психическими расстройствами.

Таким образом, наличие способностей может повернуть в направление отклоняющегося общественного поведения и увести индивида в преступный мир, одной из причин может стать вектор развития в детстве.

Традиционная педагогика ориентирована на детей со средними способностями. Как отмечают психологи, выдающийся ребенок в ряде случаев не получает нужного ему внимания и не может реализовать свои наклонности в положительное русло. Учеба становится среди сверстников неинтересной, его не принимают в коллективе [13]. Способности часто требуют самовыражения, и ребенок находит этот путь реализации там, где ему уделят внимание. Как популярный вариант, это может быть компания более старших друзей, не всегда благополучных. И если принять постулат о нестандартной психике одаренных детей, то вряд ли они адекватно смогут сразу оценить последствия такого общения. Их природный невротизм, экстраверсия, добросовестность, доброта и открытость становятся приговором личности в неблагоприятной компании. Уйти оттуда сложно, да и некуда, – ведь в этой компании их приняли и поняли. Не найдя контакта в обычном коллективе, эти индивиды имеют большой реальный шанс попасть в криминальный мир. Природное вдохновение, сподвигающее на определенную деятельность, также может сыграть как положительную, так и отрицательную роль, в зависимости от обстоятельств, задач и окружения человека [13].

Это не говорит о том, что все невостребованные одаренные люди обязательно уйдут в преступный мир, однако те, кто там появился, корни часто имели именно эти.

Провокацией нестандартного поведения может выступить отсутствие у индивида эмпатии. Большое значение для формирования модели поведения индивида имеет его личная эмоциональная реакция на

последствия собственных действий и отражение этих последствий окружающей средой. При отсутствии эмоционального интеллекта ДП – норма для человека, а наличие хороших умственных способностей при этом – средство влияния на ситуацию. Это объясняет доверие жертв своим убийцам, хладнокровие преступников при совершении противоправных действий, проявление крайней жестокости на осознанном уровне без раскаяния.

К крайнему проявлению ДП относятся суицидальные действия, свойственные депрессивным личностям, наследникам генов RGS2 и ADRA2B. Изучая суицидальные наклонности личности, исследователи подходят дифференцированно к каждой ситуации.

Юридической науке известны различные теории, обосновывающие природу ДП и его возможного следствия – преступных деяний как крайнего проявления девиации. Доля насильственной преступности на современном этапе достаточно велика – около 20%, составляя латентность до 90% [3].

Одной из психологических теорий, объясняющей ДП, явилась генетическая. Родоначальником этой концепции считается Й. Ланге, который пытался представить доказательную базу на примере однояйцевых близнецов [16].

Генетика, как наука, в XIX веке зародилась в изобретениях Г. Менделя при открытии им закономерности наследования. Начало XX века ознаменовалось изобретением соотношения различных азотистых оснований, сделанным Э. Чаргаффом, но самым значимым событием стало открытие Д. Уотсоном и Ф. Криком пространственной структуры ДНК [4].

Идеи генетической теории поддержали психологи Г. Айзенк и М. Айзенк, утверждая в своих трудах идею идентичности поведения однояйцевых близнецов, доказывая идею, что одинаковый генотип имеет

определяющее значение в объяснении поведения. Генетическая теория представляет интерес для изучения многими современными учеными-психологами [7].

В биологической теории личности преступника известной является эндокринная теория (на основе зависимости модели поведения от нарушений работы эндокринной системы), сторонниками которой выступили М. Шлапп, Э. Смит и др. Хромосомная теория объясняет зависимость модели поведения от последовательности и нарушения хромосом [7], а также от определенной структуры генетического кода [5].

Перечисленные теории со стопроцентной вероятностью не доказали свои позиции в объяснении ДП, однако представляют научный интерес дальнейшей перспективы исследований этой области в синтезе психогенетики и средовых факторов [8].

Генетическая детерминация психологических особенностей остается предметом острых дискуссий ряда ученых – генетиков, социологов, психологов, философов, криминалистов. Проведенные генетические исследования доказывают определенную точную наследственность, например болезней, и предполагают наследственность типа личности. В медицине изучено и описано около 3500 заболеваний человека, обусловленных ими. Так, наследственными считаются шизофрения, бронхиальная астма, муковисцидоз, дальтонизм, сахарный диабет первого типа, витилиго, наследственная кардиомиопатия, фенилкетонурия и т.д. [11].

Человек наследует даже обмен веществ, черты иммунной системы, уровень стрессоустойчивости и т.д. Но точной доказательной базы влияния генов на личность и девиантную активность не существует в настоящее время. Наукой также не доказана зависимость между психическими болезнями и криминальными наклонностями личности.

Согласно статистике, абсолютное большинство маньяков полностью вменяемы, не имеют психических заболеваний, те же, кто их имеет, чаще становятся жертвами, а не насильниками [10].

Сфера связи биологической и социальной сторон нуждаются в дальнейшем глубоком изучении и анализе для совершенствования мер противодействия преступности и нейтрализации негативных склонностей личности потенциальных преступников.

Современные ученые сходятся во мнении, что генетические недостатки можно компенсировать обучением и качественным изменением окружающей среды. В свою очередь, окружающая среда имеет способность как раскрыть талант, так и погубить его, важно вовремя заметить у человека его способности, чтобы дать возможность личности развиваться на благо общества. И здесь большую роль играют профессиональные психологи, только профессионалы способны продиагностировать и скорректировать комфортные условия для эффективного процесса становления и формирования полноценной личности, исключаящей ДП.

Коррекция комплекса факторов наследственности, воспитания, обучения, условий окружающей среды, установок общества и самоорганизация индивида сможет эффективно развивать социально приемлемую модель поведения индивида в социуме. В то же время, проблемы ДП невозможно решить в отрыве от системы развития института семьи, образования, здравоохранения, охраны общественного порядка, развития культуры, спорта.

Психологическая профилактическая работа должна иметь следующие векторы перспективной направленности: на устранение негативных факторов развития, на повышение стабильной устойчивости личности к их влиянию; на раннее выявление и реабилитацию нарушений; на предупреждение рецидивов и др.

Процесс реализации социальных ценностей и ориентиров, таких как образование, спорт, досуг, занятость, уровень жизни, может существенно снизить уровень и масштабы девиации, способствуя стабильности развития экономических, социальных, культурных, политических стратегий государства в целом.

### **Список литературы**

1. Абсалямова Г.Ф. Девиантное поведение. Основные факторы девиантного поведения. Проблемы девиации в современном обществе [Электронный ресурс] Г.Ф. Абсалямова, А.Р. Такиуллина, Я. Ф. Абраев // Современные научные исследования и инновации. – 2024. – № 9. – URL: <https://web.snauka.ru/issues/2024/09/102600> (дата обращения: 09.04.2025).
2. Архипенко М.А. Культурные ценности как фактор девиантного поведения: анализ зарубежных и отечественных концепций / дисс. канд. философ. наук 24.00.01. – Ростов-на-Дону, 2002. – 142 с.
3. Башкова П. В. Генетическая предрасположенность к преступлению // Государство и право во времени и пространстве : сб. тезисов докладов Республиканской научно-практической конференции с международным участием студентов, магистрантов, аспирантов (3 декабря 2021 г.) / под ред. Д. В. Петроченкова; Белорусский государственный экономический университет. – Минск : БГЭУ, 2022. – С. 73-75.
4. Василевская, Н. В. Достижения в области расшифровки генома человека // Молодой ученый. – 2023. – № 20 (467). – С. 140-143.
5. Камалтдинова А. Ф. Генетические начала в личности преступника // Научный журнал. – 2018. – № 8. – С. 41-43.

6. Книжникова С.В. Научно-педагогические идеи о профилактике девиантного поведения детей в условиях школы: обзор диссертационных исследований за период 2000-2020 гг. // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2021. № 10. С. 1–18. URL: <http://e-koncept.ru/2021/211064.htm>.

7. Коваль В. Н. Генетика и формирование преступного поведения личности // Lexrussica. – 2023. – Т. 76. – № 9. – С. 21-31.

8. Костюк С. А. Генетическая детерминация психологических особенностей человека // Медицинские новости. – 2021. – № 6. – С. 28-32.

9. Макшанцева Л.В. К вопросу изучения внешних и внутренних факторов девиантного поведения подростков / Л.В. Макшанцева, М.В. Зотова // Человеческий капитал. – 2019.– № 1(121). С. 116-127.

10. Михайлов А. Е. Насильственная преступность: состояние и тенденции // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2023. – № 9. – С. 140.

11. Молекулярные и клинические основы наследственных болезней: учебное пособие / И.Ю. Юров, В.Ю. Воинова, С.Г. Ворсанова, Ю.Б. Юров.– М.: Издательский дом Академии Естествознания. – 100 с.

12. Новиков Н.Б. Природа гениальности. Анализ наследственных и средовых факторов. Часть 2 // Научно-практический электронный журнал Аллея Науки. – №1 (64). – 2022. – URL: [https://alley-science.ru/domains\\_data/files/5January2022/PRIRODA%20GENIALNOSTI.%20ANALIZ%20NASLEDSTVENNYH%20I%20SREDOVYH%20FAKTO ROV.%20ChAST%202.pdf](https://alley-science.ru/domains_data/files/5January2022/PRIRODA%20GENIALNOSTI.%20ANALIZ%20NASLEDSTVENNYH%20I%20SREDOVYH%20FAKTO ROV.%20ChAST%202.pdf) (дата обращения 04.03.2025).

13. Татарова С.П. Девиантное поведение подростков и социальные технологии его профилактики в условиях перехода российского общества к рыночным отношениям докт. социол. наук 2007 Специальность ВАК РФ 22.00.04. 412 с.



14. Тимофеева К. К. Наследственные и средовые основы формирования одаренности // Современная психология : материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Казань, октябрь 2016 г.). Казань : Бук, 2016. С. 13-16.

15. Фортова Л. К. Лиминальное поведение – разновидность правового поведения несовершеннолетних / Л. К. Фортова, О. М. Овчинников. // Молодой ученый. – 2014. – № 21 (80). – С. 544-548. – URL: <https://moluch.ru/archive/80/14261/> (дата обращения: 21.04.2025).

16. Lange J. Crime as destiny: a study of criminal twins. / London : G. Allen & Unwin, 1931. – URL: <https://wellcomecollection.org/works/e4r9ckud> (дата обращения: 22.04.2025).

© Н.Н. Елистратова



УДК 94:628.113

**Глава 4.**  
**ПОНИМАТЬ НАСТОЯЩЕЕ, ОЩУЩАЯ ПРОШЛОЕ, –**  
**ОСНОВА ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ**  
**СТРОИТЕЛЕЙ-ГИДРОТЕХНИКОВ**

**Черных Ольга Николаевна**

к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»

**Ханов Нартмир Владимирович**

д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»

**Аннотация:** Глава посвящена известным учёным-гидромелиораторам, участникам Великой Отечественной войны, ушедшим воевать на фронт с кафедры гидротехнических сооружений, одному из которых – проф., к.т.н. С.Н. Корюкину, исполнилось бы в 2024 году сто лет со дня рождения. Кратко характеризуются основные этапы их героического жизненного пути и боевой биографии. Отмечаются основные научные достижения на благо Родины, указываются награды, полученные ими не только за мужество и отвагу, проявленные на фронте, но и за достижения в области гидротехнического строительства, сельского хозяйства, высшего образования и активную общественную деятельность.

**Ключевые слова:** патриоты-гидротехники, Великая Отечественная война, честь, подвиг, гидромелиоративное строительство, добровольцы.

## **UNDERSTANDING THE PRESENT BY FEELING THE PAST IS THE BASIS OF PATRIOTIC EDUCATION OF HYDRAULIC CONSTRUCTION WORKERS**

**Chernykh Olga Nikolaevna  
Khanov Nartmir Vladimirovich**

**Abstract:** The chapter is dedicated to famous scientists-hydropromeliorators, participants in the Great Patriotic War, who went to fight at the front from the department of hydraulic structures, one of whom is Prof., Ph.D. S.N. Koryukin would have turned one hundred years old this year 2024. The main stages of their heroic life path and combat biography are briefly characterized. The main scientific achievements for the benefit of the Motherland they defended are noted, the awards received by them not only for the courage and bravery shown at the front, but also for achievements in the field of hydraulic engineering, agriculture, higher education and active social activities are indicated.

**Key words:** patriotic hydraulic engineers, Great Patriotic War, honor, feat, irrigation and drainage construction, volunteers.

В целях формирования любви к Родине студентов, расширения их кругозора, становления жизненных ориентиров и поклонения подвигам патриотов-гидротехников посвящаем эту главу памяти выдающихся учёных и педагогов в области гидромелиоративного строительства и гидротехнических сооружений (ГТС): академика ВАСХНИЛ, д.т.н., профессора Е.А. Замарина (1884-1952); д.т.н., профессора Н.П. Розанова (1912-1994); к.т.н., профессора С.Н. Корюкина (1924-1999); к.т.н., доцента Г.И. Журавлёва (1909-1984); к.т.н., доцента А.М. Чавтораева

(1912-1970); к.т.н., доцента В.В. Фандеева (1906-1969); к.т.н., доцента С.А. Брызгалова (1908-1981), ушедших воевать на фронт и защищать Родину с оружием в руках, а также работающих для оказания помощи фронту с первого дня начала Великой Отечественной войны и до Победы.

Все они, будучи сотрудниками кафедры гидротехнических сооружений (ГТС) и вступив в ряды советской армии добровольно, внесли значительный вклад в развитие мировой гидротехники и мелиоративного строительства нашей страны в целом. Одному из них – к.т.н., профессору С.Н. Корюкину – исполнилось бы в 2024 г. сто лет со дня рождения. Как и остальные фронтовики-гидротехники, он является гордостью одного из старейших высших учебных заведений России – Московского гидромелиоративного института (МГМИ, 1937 г.), основанного в 1930 г. в результате вычленения из ТСХА (ныне Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева) Московского института водного хозяйства и мелиорации (МИВХиМ), который затем после неоднократной смены названий и ведомственной подчинённости вновь в 2014 г. вошёл в состав РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в статусе Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова (ИМВХиС им. А.Н. Костякова) [1, с. 9]. С 1941 г. по 1943 гг. институт был в эвакуации в г. Ташкенте. В нём не прерывалась учебная и научная работа, посвящённая в основном на оказание помощи фронту [1, с. 28]. Но уже в феврале и марте 1945 г. постановлениями СНК СССР перед институтом были поставлены задачи по дополнительной подготовке кадров для строительства малых и средних гидроэлектростанций и механизации гидромелиоративных работ [2, с.14].

За годы становления института-университета в нём преподавали выдающиеся учёные с мировым именем, среди которых большую роль играли фронтовики, давшие огромный импульс развитию мелиоративной науки, сельского хозяйства и промышленного потенциала России в целом. Кафедра же ГТС была основана ещё раньше – в 1907 г. профессором, д.т.н., заслуженным деятелем науки и техники РСФСР В.В. Подаревым, возглавлявшим ее до 1936 г. После него с 1936 по 1962 гг., в том числе и в годы военного лихолетья, кафедрой ГТС, в то время это был Московский институт водного хозяйства (МИИВХ), руководил академик ВАСХНИЛ, профессор, д.т.н., заслуженный деятель науки и техники РСФСР Е.А. Замарин (1884-1962) (рис. 1) [3, с. 23].

**Евгений Алексеевич Замарин** родился 22.12.1884 г. в семье крестьянина в г. Саратове. С 1909 г. он учился на инженерно-строительном отделении Петроградского политехнического института, а уже в 1912-1914 гг. в качестве техника, а потом и старшего техника ведёт изыскания, проектирует и строит земляные плотины и водоёмы для водоснабжения Астраханской губернии. После окончания института в 1916 г. работает инженером в Министерстве земледелия на изысканиях, проектировании и строительстве ГТС в Голодной степи на Юго-Востоке России и в Крыму. В 1920-1921 гг. участвует в восстановлении железных дорог в Донецком бассейне после Гражданской войны. В 1925 г. Е.А. Замарин переезжает в Ташкент, где в должности заместителя директора опытно-исследовательского института водного хозяйства (сейчас САНИИРИ) практически и начал свою научную деятельность, ставя опыты по движению фильтрационного потока в теле земляных плотин и под ГТС, в их грунтовом основании, изучая просадочность лёсса в полевых условиях. Разработал конструкции и методы расчёта сквозных флютбетов. С 1926 г. он переходит преподавать из техникума в Среднеазиатский

государственный университет, а начиная с 1929 по 1932 г. он был заведующим кафедрой гидравлики и кафедры ГТС в Среднеазиатском хлопково-ирригационном политехническом институте (ныне ТИИиМСХ). Начиная с 1932 г., был приглашён в Москву и стал работать профессором на кафедре ГТС МГМИ, а с 1937 г. – её заведующим. Е.А. Замарин является одним из основоположников советской гидротехники и создателем нового научного направления и школы – мелиоративной гидротехники [1, с. 27, 2, с. 105].

Ещё до начала Великой Отечественной войны Е.А. Замарин был экспертом строительства некоторых оборонных объектов. Летом 1941 г. он руководил строительством противопожарных водоёмов в Тимирязевском районе г. Москвы. Осенью и зимой 1941 г. консультировал строительство оборонных рубежей под Москвой. Зимой 1941-1942 гг. им было составлено пособие по водным заграждениям. В 1942-1943 гг. Замарин Е.А. консультировал работы по противовоздушной обороне водохранилищ канала имени Москвы и ряда других ГТС Москворецкой гидросистемы. Более ста его научных трудов, среди которых учебники «Курс гидротехнических сооружений» [5] и «Сельскохозяйственные гидротехнические сооружения», выдержали более 5 изданий и переведены на десяток языков [6]. Е.А. Замарин разрабатывал сложные и специфические проблемы управления водными потоками применительно к мелиоративной гидротехнике (комплексы сооружений, узлы на оросительных, осушительных и обводнительных системах, сооружения для использования гидроэнергии, защиты берегов, эксплуатации и обслуживания ГТС сельскохозяйственного производства и пр.). Его работы отличались глубоким теоретическим уровнем и практической направленностью, позволяющих и сегодня использовать их широкому кругу работников водного хозяйства и мелиоративной гидротехники.

**Николай Павлович Розанов**, заведовавший кафедрой ГТС с 1966 г. по 1992 г. (рис. 1), родился в Москве 10.09.1912 г. в семье инженера.



**Рис. 1. Учёные-гидротехники – участники ВОВ:**

**д.т.н., проф. Н.П. Розанов; к.т.н., проф. С.Н. Корюкин;**

**к.т.н., доц. Г.И. Журавлёв; д.т.н., проф. А.И. Чавтораев**

Работать Н.П. Розанов стал с 1929 г. во время обучения на гидросиловом отделении Московского строительного техникума начальником мензульного отряда на изысканиях в районе будущего строительства Волжской ГЭС имени В.И. Ленина. Летом 1930 г. трудился во время производственной практики техником на строительстве Гизельдонской ГЭС. Таким образом, в довоенный период последовательно занимал должности техника, старшего техника и научного сотрудника, трудясь в Гидросекторе Государственного научно-исследовательского Института сооружений, а после его реорганизации в научно-исследовательском институте ВОДГЕО. Без отрыва от производства закончил вечернее отделение Высшего Инженерно-строительного училища и в 1935 г. гидротехнический факультет Московского инженерно-строительного института имени В.В. Куйбышева (МИСИ). Был принят на кафедру ГТС МИСИ



в аспирантуру и начал преподавать на ней ассистентом, в 1940 г. защитил кандидатскую диссертацию «Высокие контрфорсные плотины», одновременно работая старшим инженером ЦНИИПО НКВД СССР. С ноября 1940 г. Н.П. Розанов был направлен курсантом в инженерное училище в г. Симферополь, где встретил и пережил все тяготы первых месяцев войны и непростой ситуации в Крыму.

На фронте он был сапёром, участником обороны Севастополя и Крыма. Сражаясь в действующей армии с 1941 г., он с честью прошёл фронтовой путь (Крым-Перекоп, Керчь, Таганрог, Северный Кавказ, Сиваш, Бахчисарай, Севастополь) от рядового солдата до воинского звания «Гвардии старшина». Рассказывать об этом времени он не любил, как и смотреть фильмы на военную тематику, но по воспоминаниям жены, к.т.н., доц. Н.Ф. Сальниковой [8, с. 15], и дочери, к.т.н., доц. Н.Н. Розановой [9, с. 108], можно кратко отметить основные вехи его фронтового пути [8, с. 12]. Не успев закончить училища, он принял активное участие во всех боевых действиях на юге страны: сначала в 5-м Гвардейском Краснознамённом инженерном батальоне, а потом в 7-й инженерно-сапёрной бригаде РГК. Направления его инженерно-строительной деятельности: взрывные заграждения, строительство военных дорог, деревянных и понтонных мостов через водные преграды, переправ, блиндажей и других фортификационных инженерных сооружений.

В самые тяжёлые для Крыма дни, когда круглосуточно атаки велись и с моря, и с суши, а у советских солдат даже не было сапог и не хватало техники (стреляли из ружей по самолётам-истребителям Мессершмитт), Н.П. Розанов активно принимал участие в обороне г. Севастополя. Им были составлены все карты минных полей на случай отступления, которые сейчас хранятся в Музее боевой славы г. Севастополя. Однако организованного отступления после падения

Севастополя не получилось, а была при уходе наших войск лишь паника, поскольку на перешейке были немцы: наши уходили по морю и в одиночку, и батальонами с командирами – кто вплавь, кто в шлюпках. Кроме того, действовал приказ Сталина «Ни шагу назад!». В результате удалось спастись только некоторым и практически чудом. Вот и командир батальона Д.И. Симерджи, в котором служил Н.П. Розанов, сумел предоставить переход батальону через залив, где всю ночь шли бойцы под обстрелом немецкой артиллерии и авиации, а в некоторых местах слегка замерзающая вода доходила по грудь, при этом одежду, оружие и провиант несли на вытянутых руках, как спецзадание [9, с. 21]. Это спасло батальон и первый раз жизнь Н.П. Розанова. В ноябре 1941 г. он участвовал уже в военных операциях на Кубани, где шли жестокие бои и интенсивно атаковала немецкая авиация, пытаясь до зимы дойти до Кавказа к источникам нефти. При прямом попадании авиабомбы засыпало землянку, где Н.П. Розанов делала записи в дневнике батальона. Его раскопали, но после контузии он несколько дней ничего не слышал.

На Кавказе при выполнении обязанности инженера-строителя, как рассказывал Н.П. Розанов, особенно много седины ему добавило возведение стратегически важного деревянного моста на р. Терек, через который непрерывным потоком шли наши тяжёлые танки, постоянно и интенсивно обстреливаемый немцами. И мост выдержал нагрузку, рассчитанную им. Затем на Украине при форсировании Днепра Н.П. Розанов рассчитывал уже понтонный мост под тяжёлые танки и руководил круглосуточной наводкой понтонов. Однако и на войне он оставался педагогом, читая в минуты затишья офицерам обязательные лекции по курсу «Мосты». За полгода до окончания войны с 21.10.1944 г. по ходатайству проф. М.М. Гришина, заведующего



кафедрой ГТС МИСИ, его демобилизовали как имеющего учёную степень для выполнения научной и педагогической работы.

До 1947 г. он работал во ВНИИ ВОДГЕО старшим научным сотрудником гидравлической лаборатории и по совместительству преподавал ассистентом в МИСИ. С 1947 г. по 1966 г. Н.П. Розанов работал на кафедре ГТС МИСИ: сначала доцентом, а потом с 1961 г. профессором (после защиты докторской диссертации «Вопросы проектирования водопропускных сооружений, работающих в условиях вакуума» и утверждения ВАК 24.09.1960 г. учёной степени доктора технических наук). С 1966 г. стал заведовать кафедрой ГТС МГМИ. В течение этого периода Н.П. Розановым были развиты основные положения инженерной гидравлики: вакуумных водосливных плотин; трубчатых и туннельных водопропускных сооружений; условий движения потоков в проточных частях сооружений в условиях вакуума, больших скоростей и кавитации; гашения энергии в нижних бьефах и расчетного обоснования их креплений и др. Под научным руководством Н.П. Розанова были выполнены гидравлические, гидродинамические, прочностные и сейсмические исследования сооружений Андиганского, Кировского, Артёмовского, Бартогайского, Ала-Арчинского, Жинвальского, Шамхорского, Нижнее-Кафирниганского, Тюямо-Юньского и ряда других отечественных и зарубежных гидроузлов разного класса опасности. Он участвовал в обосновании конструкций крупнейших мировых гидроузлов: ДнепроГЭСа (в период восстановления после войны), Волжской ГЭС имени В.И. Ленина, Волго-Донского канала, Чарвакского, Нурекского, Братского, Феллуджа (Ирак), Антитивановцы (Болгария), Гиса (Куба), Костешты-стынку и др. [2, с. 4]. Им рассмотрено только объектов экспертизы более 150

наименований, из которых – не менее 100 проектов крупнейших гидроузлов [14].

Именно в МГМИ Н.П. Розанов существенно развил научные результаты, полученные им в ВОДГЕО и МИСИ, и создал новое крупное научное направление по изучению прочности, устойчивости, сейсмостойкости бетонных ГТС: контрфорсных и арочных плотин; по фундаментальным исследованиям кавитации и кавитационной эрозии элементов водопропускных ГТС; гашения избыточной энергии потока на водобоях с гасителями; исследований размывов и перестроений в нижних бьефах речных гидроузлов. Научная школа Н.П. Розанова получила известность и признание за рубежом, благодаря его безграничной энергии, преданному служению науке и окружающим его коллегам.

Под его руководством подготовились и защитились 42 кандидата технических наук, 6 докторов технических наук и не менее 2500 инженеров. Н.П. Розановым опубликовано более 160 научных трудов; среди них 18 изобретений, 14 широко известных в России и за рубежом монографий [7-15, 16, с. 44], в том числе 10 учебников, учебных и справочных пособий, на которых и сегодня продолжает воспитываться современное поколение гидротехников. Он неоднократно представлял отечественную науку на многих научных съездах и форумах за рубежом, в связи с этим выезжал 13 раз за границу. На протяжении многих лет был экспертом ВАК СССР, членом Советского национального комитета Международной ассоциации по гидравлическим исследованиям (МАГИ) и членом СНК Международного комитета по большим плотинам, членом НТС Госстроя и МЭиЭ СССР [18, с. 6].

Работа была стержнем его идентичности. Именно Н.П. Розанов является родоначальником такого важного направления в современной гидротехнической науке, как «Безопасность ГТС», которое с успехом продолжили его сын, к.т.н. Н.Н. Розанов, и дочь, к.т.н. Н.Н. Розанова. Н.П. Розановым было оставлено большое творческое наследие, и мы, его многочисленные ученики, продолжаем развивать заложенное им во всех отраслях гидротехнической науки, в том числе экспертизы и модельным исследованиям ГТС и гидроузлов. Его ученики сегодня – профессора и преподаватели московских вузов ИМВХиС, МГСУ, РУДН, МАДИ – работают практически во всех отечественных и многих зарубежных научно-исследовательских и проектных организациях. Для всех учеников он являлся моральным авторитетом.

О своём научном руководителе вспоминает доцент кафедры ГТС РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, к.т.н. Черных О.Н. (рис. 2): «До сих пор помню, как светлело его лицо, и то чувство удовлетворения, которое было на нём, когда Николай Павлович читал документы, которые я готовила всю ночь. Поэтому я всегда старалась быть ответственной, исполнительной и оправдывать его доверие. Хотя особенно в первые годы работы ассистентом (1973-1980 гг.), не всегда чувствовала правомочность своего присутствия вместо Н.П. Розанова на крупных совещаниях, ответственных экспертизах, конференциях, читая лекции руководителям ПМК на факультете повышения квалификации, в многократных поездках в Петербург во ВНИИГ при написании справочного пособия «Гидравлические расчёты водосбросных гидротехнических сооружений» [15] и т.п. Но его задания и поручения я никогда не обсуждала, а верила интуиции этого выдающегося ученого и его нестандартному мышлению.



**Рис. 2. Юбилей Н.П. Розанова (в центре), 1982 г.:  
слева от него проф., к.т.н. С.Н. Корюкин, справа - к.т.н. О.Н. Черных**

Поразила меня объёмом и содержанием и дипломная работа «Курпсайский гидроузел», обнаруженная при переезде архива кафедры в 2023 г., выполненная мной под его руководством в 1973 г. На специально построенной установке за три месяца были проведены экспериментальные исследования на размываемой модели конечного участка основного водосброса с 7 конструктивными вариантами. Были выполнены гидравлические и прочностные расчёты 2-х вариантов бетонных плотин на ЭВМ, которых тогда ещё в институте и не было. Носки-трамплины и модель делались по специальным эскизам модельщиками. Расчёты отдельных элементов водопропускного тракта были выполнены по различным методикам, которые в то время, да и сейчас можно найти только в редкой специальной литературе. Статьи об этом с фото были опубликованы в 2-х центральных газетах: «Московский комсомолец» и «Комсомольская правда».

По молодости я считала, что так и должно быть. Только теперь я понимаю, какой это огромный труд, в том числе и душевный, научная и

техническая прозорливость моего руководителя. Очевидно, что предлагаемые проектные решения не устраивали Николая Павловича, и он ненавязчиво, но заинтересованно направлял меня, приветствуя мои предложения и одновременно проверяя и свои соображения. Очень жаль, что результаты выполненных исследований не были учтены при строительстве гидроузла. Как следствие, в начале XXI века при эксплуатации Курпсайского гидроузла вновь остро встали проблемы и аварийные ситуации, решение которых было дано уже ранее в выполненной под руководством Н.П. Розанова экспериментальной дипломной работе [19]. Он всегда был в курсе студенческой жизни МГМИ и одним из немногих преподавателей в институте, который находил время прийти на вечер отличников, студенческую конференцию, вечер выпускников и другие общественные мероприятия. Несмотря на большую занятость, благодаря своей воспитанности, заинтересованности и интеллигентности Н.П. Розанов посещал практически все мероприятия МГМИ. Он бывал даже на комсомольских собраниях студентов и аспирантов, в критические моменты по обыкновению краснел и постепенно «закипал», слушая неграмотные или примитивные выступления, видя некорректное поведение, часто уходил по-английски, неслышно.

Н.П. Розанов – ветеран Великой Отечественной войны, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, лауреат Государственной премии РСФСР. Был награждён орденами и 9 медалями: орденами «Отечественной войны II степени», «Красной Звезды» и медалями «За боевые заслуги», «За оборону Кавказа», «За Победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «Двадцать лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «Тридцать лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «Пятьдесят лет вооружённых сил СССР», «За трудовую доблесть», «За доблестный труд

в ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина», «60 лет вооружённых сил СССР», «Сорок лет Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «Ветеран труда». Был награждён Почётной грамотой Президиума Верховного Совета РСФСР и званием – Почётный академик водохозяйственных наук, значками «Отличник энергетики и электрификации», «За отличные успехи в работе» и др.

**Сергей Никандрович Корюкин** родился 100 лет назад в семье рабочего пригорода Казани. Ещё учась в 10 классе школы, добровольно явился и был призван Воскресенским РВК Воскресенского района Горьковской области. Воевал на Калининском фронте. В боях против немецко-фашистских захватчиков в составе 51 батальона связи, участвуя в обороне Москвы 10.11.1941 г., был легко ранен осколком снаряда в правую ногу с большой потерей крови. После излечения был направлен в 1-ую Гвардейскую танковую бригаду Красной Армии вооружённых сил СССР, в составе которой 8.02.1942 г. в деревне Баранцево Смоленской области при выполнении специального задания был тяжело ранен в кисть левой руки с повреждением нерва и на всю жизнь остался инвалидом – пальцы на левой руке не разгибались. Дата совершения подвига: 10.11.1941 г. и 08.02.1942 г. После выздоровления и увольнения из Красной Армии С.Н. Корюкин 25.05.1942 г., став инвалидом Великой Отечественной войны III группы, работал на Воскресенской моторно-тракторной станции и одновременно учился в вечерней школе.

С 1943 г. по 1948 г. был студентом Московского гидромелиоративного института (МГМИ Главного управления вузов и техникумов Наркомата земледелия СССР) и стал сталинским стипендиатом. По окончании МГМИ получил диплом с отличием по специальности инженер-гидротехник, а после аспирантуры Московского института инженеров водного хозяйства имени В.Р. Вильямса (МИИВХ), в который в 1951 был переименован МГМИ, в 1953 г. защитил



кандидатскую диссертацию на тему «Искусственное расширение потока с помощью струенаправляющих порогов в гидросооружениях на мелиоративных системах».

Затем с 1951 г. по 1953 г. работал в Министерстве хлопководства СССР. С 1953 г. (рис. 5) до конца жизни работал на кафедре гидротехнических сооружений МГМИ – МГУП Главного управления высшего и среднего сельскохозяйственного образования Министерства сельского хозяйства СССР, пройдя вместе с учебным заведением нелёгкий путь от аспиранта до профессора (1981г.). С 1964 г. по 1967 г. был деканом гидромелиоративного факультета МГМИ. С 1967 по 1969 гг. занимал должность проректора по научной работе МГМИ, а с 1969 г. по 1975 г. – проректора по учебной работе МГУП.

С.Н. Корюкин 3 раза выезжал за рубеж в служебные командировки (Вьетнам 1962 г., Сирия 1970 г. и Ирак 1978-1979гг.). Вместе с членами кафедры принимал участие в проектировании и строительстве ряда гидроузлов: в республике Мозамбик, в Ираке, Вьетнаме, Алжире, Китае, Сирии, Шри-Ланке, на Кубе. Был председателем Совета ветеранов МГМИ. Стаж работы в родном институте составил более 46 лет. Лишь большая общественная и административная нагрузка помешала ему написать и защитить докторскую диссертацию, стать доктором технических наук.

С.Н. Корюкин является автором трёх учебников по ГТС, справочников, 1 монографии по проблемам противопаводковой защиты и регулирования русел рек. Основные учебники и труды, где С.Н. Корюкин автор или соавтор, представлены в списке литературы [19-21]. Большое внимание С.Н. Корюкин уделял публикациям: иногда статья в сборниках трудов МГМИ достигала более 100 страниц. Под его руководством защитили кандидатские диссертации 10 аспирантов.

К числу наиболее ответственных законченных исследований С.Н. Корюкина можно отнести:

- методику расчёта и проектирования водозаборных сооружений на реках с обильным транспортом наносов;
- регулирование речных русел и эстуариев;
- обоснование надёжности элементов ГТС;
- природоприближённое восстановление и эксплуатацию водных объектов;
- мониторинг состояния ГТС;
- эксплуатацию и ремонт ГТС.

С.Н. Корюкиным рассматривались вопросы, охватывающие общую характеристику пойменных земель и их значение в сельском хозяйстве. В результате стало возможным оптимизировать проектирование защиты поймы от эрозии и позволить в настоящее время достаточно просто проводить расчёты, в том числе во время половодий и паводков, что очень актуально сегодня в связи с глобальным потеплением, изменением климатической ситуации в мире и усиленным антропогенным воздействием на урбанизированных прибрежных территориях АПК [22]. Всё это легло в основу современных методов лесомелиорации и фитомелиорации при природообустройстве водных объектов [23, с. 40].

Боевые заслуги в годы Великой Отечественной войны и плодотворная трудовая деятельность отмечены многими государственными наградами. С.Н. Корюкин награжден орденом Отечественной войны I степени, медалью «За отвагу», 10 медалями и послевоенными наградами: «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «За оборону Москвы», медалью Георгия Жукова, медалью «Ветеран труда», медалью «За заслуги перед университетом» и другими почётными знаками и грамотами МГУП.



Воинское звание на момент награждения медалью «За отвагу» (06.11.1985г.) по инициативе Министра обороны СССР: красноармеец, рядовой. За научные достижения С.Н. Корюкин отмечен тремя золотыми медалями ВДНХ СССР. В 1994 г. он был избран Почётным академиком «Академии проблем водохозяйственных наук». Указом Президента от 30.06.1998 г. №748 Корюкину С.Н. за заслуги перед государством, многолетний добросовестный труд и большой вклад в укрепление дружбы и сотрудничества между народами было присвоено почётное звание «Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации».

**Геннадий Иванович Журавлёв** родился 07.10.1909 г. в деревне Михеево Тейковского района Ивановской области в семье сельского фельдшера. С 1931 г. по 1936 г. учился в МИИВХе, инженер-гидротехник. По окончании института был оставлен д.т.н., проф. В.В. Подаревым для преподавательской работы на кафедре. В 1941 г. добровольцем ушел на фронт (Сокольнический РВК г. Москвы), с первого до последнего дня войны был на фронте, воевал в саперных частях в составе 67 военно-строительного отряда, 1 Белорусский фронт, 28 армия. Затем воевал в 5 ударной армии, полевое строительство 3 ЗапФ, УВПС 23 УОС 27 ГСОВГ. Воинские звания: инженер-капитан; инженер-майор. После войны служил в группе советских войск в Восточной Германии, восстанавливал разрушенные сооружения. Имеет награды: два ордена Отечественной войны II степени, три ордена Красной Звезды, медаль «За оборону Москвы», медаль «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.», медаль «За взятие Берлина» и разные послевоенные награды.

После демобилизации вернулся на кафедру ГТС в 1947 г. и уже в первые послевоенные годы защитил кандидатскую диссертацию, посвященную вопросам восстановления и реконструкции разрушенных гидротехнических сооружений, стал работать доцентом кафедры.

Г.И. Журавлев был прекрасным методистом, автором учебника по гидротехническим сооружениям для техникумов, а также многих научно-методических пособий [24, 25]. В течение многих лет был ученым секретарем диссертационного совета.

**Ахмед Ибрагимович Чавтораев** родился в с. Унчукатль Лакского района Республики Дагестан в семье крестьянина. После окончания рабфака в Москве в 1936 г. с отличием завершил обучение в МИИВХ, инженер-гидротехник. В 1936-1937 годах работал в конторе «Дагсельэнерго» начальником отдела, в 1938 г. поступил в аспирантуру, которую окончил в 1940 г. на кафедре ГТС, успешно защитил кандидатскую диссертацию. В 1941 г. добровольцем ушел на фронт. Воевал в 735 полку, дослужился до командира батальона, воинское звание капитан, дважды был тяжело ранен. После второго ранения А.И. Чавтораева направили старшим преподавателем в Академию имени Куйбышева, где готовили военных инженеров. После войны служил в Советской Армии: в 1947-1950 гг. он работал начальником лаборатории в научно-исследовательском институте инженеров Советской Армии. В 1950 г. вернулся в МИИВХ и работал до 1961 г. доцентом кафедры ГТС. Затем по просьбе Дагестанского государственного университета был направлен на работу в ДГУ, где занимал должность проректора по научной работе. В 1965 г. вернулся в МГМИ, защитил докторскую диссертацию, получил степень д.т.н. и до последних дней своей жизни работал на кафедре ГТС и заведующим кафедрой гидротехники и мелиорации. Научное наследие А.И. Чавтораева посвящено проблемам совершенствования методов расчетного обоснования, проектирования и эксплуатации речных водозаборных гидроузлов [26]. Автор нескольких научных монографий и учебных пособий, а также 30 изобретений. Награждён двумя орденами

Отечественной войны I и II степени, боевыми медалями и послевоенными наградами.

**Сергей Андреевич Брызгалов** родился 05.07.1908 г. в крестьянской семье в деревне Курьяниха Кривандинского района Московской области. В 1935 г. окончил МИВХиМ по специальности инженер-гидротехник. С 1941 г. по 1945 г. служил в армии в звании старший лейтенант, после демобилизации с 1945 г. по 1948 г. обучался в аспирантуре МИИВХ на кафедре ГТС, а затем до 1952 г. работал в научно-исследовательском бюро института, а с 1952 г. – на той же кафедре, сначала старшим преподавателем, а затем, после защиты кандидатской диссертации (1961), доцентом. В 1968 г. был по просьбе Приморского сельскохозяйственного института командирован в г. Уссурийск, где создал кафедру ГТС. С 1971 г. до последних дней своей жизни работал заведующим одноименной кафедры в Андижанском институте хлопководства. С.А. Брызгаловым были подготовлены ряд учебных пособий по проектированию водозаборных гидроузлов и отстойников, которые и сегодня не утратили своей актуальности и используются в учебном процессе [27]. Его научная деятельность была посвящена исследованию различных водозаборных гидроузлов СССР. Созданная им теория бокового водозабора до сегодняшнего дня служит основой для расчетов и проектирования сооружений такого типа.

**Василий Васильевич Фандеев** (1906-1969) родился в с. Дулево Орехово-Зуевского района Московской области в семье сельского врача. В 1922 году окончил Калужский строительный техникум и поступил на инженерное отделение МСХИ, которое успешно окончил в 1929 г., получив специальность инженера-гидротехника. С 1929 г. по 1931 г. работал проектировщиком в Управлении водного хозяйства в г. Самарканде. В 1931 г. вернулся в Москву и начал работать

в проектно бюро МИВ. В 1932 г. был приглашен профессором В.В. Подаревым работать на кафедре ГТС МИИВХ в качестве ассистента-совместителя, затем штатным преподавателем. В 1940 г. защитил кандидатскую диссертацию. С 1942 г. по 1945 г. участвовал в Великой Отечественной войне, пройдя путь от рядового до лейтенанта. Сразу же после демобилизации вернулся в МИИВХ на кафедру ГТС, где работал доцентом вплоть до ухода на пенсию в 1967 г. Вместе с Е.А. Замариным он написал базовый учебник по курсу «Гидротехнические сооружения». Научные интересы В.В. Фандеева были сосредоточены на решении проблем повышения эффективности работы водозаборных сооружений и отстойников мелиоративных гидроузлов [28]. Награжден многими боевыми и трудовыми медалями, а также двумя золотыми медалями ВСХВ.

Многие студенты и сотрудники института в июне 1941 года сразу после объявления начала Великой Отечественной войны ушли на фронт добровольцами, чтобы с оружием в руках защищать родину, совершая подвиги. Ребята-ополченцы были настоящими патриотами, приближавшими победу. Но в институт с войны вернулись не все – чуть более 110 человек, судьба многих до сих пор не известна. Всех мы помним и чтим их память. Музейный фонд института МВХиС постоянно пополняется новыми документами поиска [2, с. 107]. Все патриоты-гидротехники, о которых было рассказано выше, являются для всех нас, их учеников и последователей, вечным образцом учёного, педагога, солдата и гражданина, основным словом которых в любой деятельности было слово ЧЕСТЬ. Они были штатскими, беспредельно преданными родине, гидротехнике и любимой ими кафедре миролюбивыми людьми с колоссальной жаждой созидания, которых судьба бросила на защиту Отечества, и они с честью вынесли нелёгкий путь солдата. Надеемся, что представленный материал позволит не только окунуться в прошлое

нашей родины, академии, института, но и осознать молодым студентам, аспирантам и сотрудникам РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева себя частью общества и общей истории страны, по-новому взглянуть на процессы, происходящие сейчас в современном мире, найти в нём правильные ориентиры.

### Список литературы

1. Московский государственный университет природообустройства. 80 лет. (История развития). Под редакцией Д.В. Козлова. М: МГУП. 2010. 368 с.
2. Дубенок Н.Н., Бенин Д.М, Мочунова Н.А. Роль института мелиорации водного хозяйства и строительства имени Н.А. Костякова в становлении и развитии мелиорации страны // Природообустройство. 2020. №5. С. 6 -17
3. Великая Отечественная война: память и думы. Монография. М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2018. 272 с. ISBN 978-5-7367-1 407-0.
4. Оришев А.Б., Величко С.Г., Рябова Н.Ю. Тимирязевцы – Герои Советского Союза. Монография. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2021. 114 с.
5. Замарин, Е. А. Курс гидротехнических сооружений / Е. А. Замарин, К. В. Попов, Н. К. Гирицкий, С. И. Кобек. Москва: Сельхозгиз, 1940.
6. Замарин Е.А., Фандеев В.В. Гидротехнические сооружения. М.; Колос, 1965. 459 с.
7. Розанов Н.П., Румянцев И.С., Корюкин С.Н. и др., под ред. Розанова Н.П. Особенности проектирования и строительства гидротехнических сооружений в условиях жаркого климата. Учебное пособие. М.: Колос, 1993. 303 с.

8. Николай Павлович Розанов 1912-1994. В воспоминаниях современников. Коллектив авторов. Под редакцией И.С. Румянцева и Г.М. Каганова. М.: МГУП, 2007. 174 с. ISBN 978-5-89231-207-3

9. Николай Павлович Розанов 1912-1994. В воспоминаниях современников. К 100-летию со дня рождения. Второе дополненное издание. Составители Н.Н. Розанова, В.И. Волков. Под редакцией И.С. Румянцева и Г.М. Каганова. М.: МГУП, 2012. 206 с. ISBN 978-5-89231-384-1.

10. Розанов Н.П., Кавешников Н.Т., Черных О.Н. и др. Устройства нижнего бьефа водосбросов. М.: Колос, 1984. 269 с.

11. Н.П. Розанов (1912-1994) // Природообустройство. 2012. №4. С. 5-6.

12. В. И. Волков, О. Н. Черных и др., Открытые береговые водосбросы, МГУП, 2012, 243 с.

13. Лабораторные работы по гидротехническим сооружениям. Под редакцией Н.П. Розанова. Учебное пособие. М.: Агропромиздат. 1989. 208 с.

14. Гидротехнические сооружения. Учебное пособие для вузов /под ред. Н.П. Розанова. - М.: Агропромиздат, 1985, 431 с.

15. Гидравлические расчёты водосбросных гидротехнических сооружений. Справочное пособие. - М.: Энергоатомиздат, 1986, 624 с.

16. Гидротехнические сооружения. Справочник проектировщика. Под редакцией В.П. Недриги. М.: Стройиздат, 1983.

17. Розанов Н.П. Бетонные плотины на скальных основаниях. М.: Стройиздат, 1975. 350 с.

18. Черных О.Н. Оценка условий сопряжения бьефов и мероприятий по обеспечению надёжности работы водосбросов высоконапорного гидроузла // Природообустройство. 2020. №2. С. 6-17.

19. Бахтин Б.М., Корюкин С.Н. Гидротехнические сооружения. М.: Агропромиздат. 1991. 351 с.
20. Корюкин С.Н. Регулирование пойменного потока. / Гидравлика, использование водной энергии и регулирование русл. / Труды Московского гидромелиоративного института. том 57. 1978. с.75 – 191.
21. Корюкин С.Н. Регулирование русл рек в мелиоративных целях. М.: Колос. 1972. 272 с.
22. Черных О.Н., Бурлаченко А.В. Особенности использования методов ландшафтной гидротехники при восстановлении рек. / Современное состояние и перспективы развития современной науки и образования. Сборник статей V Международной научно-практической конференции. Коллектив авторов. Петрозаводск: МЦНП «Новая наука», 2023. 475 с.
23. Курбанов С.О., Ханов Н.В., Черных О.Н. Проблемы и пути решения вопросов инженерной защиты и восстановления прибрежных нарушенных земель городских территорий // Природообустройство. 2023. №1. С. 38-46.
24. Журавлёв Г.И. Гидротехнические сооружения. учебник для с.-х. техникумов. М.: Колос, 1979. 423 с.
25. Журавлёв Г.И. Земляные плотины. М.: Колос, 1966.
26. Чавтараев А.И. Облегченные водозаборные сооружения на горных реках. Москва: Сельхозгиз, 1958. 180 с.
27. Брызгалов С.А. Гидравлические условия работы бесплотинного водозабора. Автореферат дис., представл. на соискание учен. степени кандидата техн. наук / МСХ СССР. ВНИИГиМ, М.; 1960. 19 с.
28. Фандеев В.В. Водозаборные плотины с донными решётками. М.; Сельхозгиз, 1955. 136 с.

© О.Н. Черных, Н.В. Ханов



**Глава 5.**  
**УСЛОВИЯ СИНЕРГИЗМА В ОБУЧЕНИИ**  
**И СЛУЧАИ СИНЕРГИЗМА В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ**

**Сафаров Нахчыван Юсуб оглы**

д.п.н., профессор

Азербайджанский технический университет

**Аннотация:** В целях использования синергетического подхода в преподавании физики в общеобразовательных школах были определены условия, предъявляемые к содержанию и структуре учебных материалов, которые объединены под названием «условия синергизма». Определена следующая классификация случаев синергизма: а) синергизм между учебными материалами в классе; б) синергизм между предметами, уравнивающий требования одного и того же подстандарта и других предметов; в) синергизм между этапами обучения внутри предмета; г) синергизм между подстандартами; д) синергизм знаний учеников при решении задачи ученическим коллективом.

**Ключевые слова:** синергизм, условия синергизма, среда синергизма, системы знаний, принцип интерференции.

**CONDITIONS OF SYNERGY IN TEACHING**  
**AND CASES OF SYNERGY IN TEACHING PHYSICS**

**Safarov Nakhchivan Yusub oglu**

**Abstract:** In order to use the synergistic approach in teaching physics in comprehensive schools, the conditions imposed on the content and structure of



educational materials were determined, which are united under the name «conditions of synergy». The following classification of cases of synergy is determined: a) synergy between educational materials in the classroom; b) synergy between subjects, balancing the requirements of the same sub-standard and other subjects; c) synergy between the stages of learning within a subject; d) synergy between sub-standards; e) synergy of students' knowledge when solving a problem by a student group.

**Key words:** synergy, conditions of synergy, synergy environment, knowledge systems, interference principle.

Для реализации синергизма в процессе обучения необходимо соблюдение ряда условий:

а) должно быть два или более источника знаний, служащих одной и той же цели;

б) системы знаний, полученные из этих источников знаний, должны формироваться как преемники друг друга; системы знаний, являющиеся преемниками друг друга, являются аналогами друг друга; система знаний – преемница – содержит те же элементы знаний, что и система знаний, которую она наследует;

в) аналогичные системы знаний необходимо интегрировать — запустить и подготовить к совместному использованию — с целью формирования новой системы знаний. Такая интеграция создает среду синергизма (это похоже на подготовку двух препаратов для одновременного использования в медицине);

г) совместное использование аналогичных систем знаний — синергизм; эти системы знаний помогают друг другу в формировании желаемой системы знаний (это похоже на комбинированное применение

прописанных лекарств: когда лекарства вводятся одновременно, одно лекарство помогает другому выполнять свою функцию);

д) результат синергизма в большей степени зависит от кооперативного порядка аналогичных систем знаний. Если они не используются в определенной последовательности, то результат синергизма минимален, иными словами, должна быть когерентность и согласованность в совместном использовании знаний (это похоже на последовательное применение лекарственных препаратов, применяемых совместно по назначению врача, например 3 раза в день через 15 минут после еды); при нарушении назначения лечение не будет эффективным);

е) направляющая деятельность преподавателя и деятельность ученика играют особую роль в обеспечении связности системы знаний (это как особая роль правильного назначения врача, правильного соблюдения этого назначения больным и особая роль в лечении заболевания).

Перечисленные требования будем называть «условиями синергизма».

Из определенных выше условий синергизма ясно, что синергизм возникает при согласованном (когерентном) использовании двух или более ресурсов вместе, во взаимодействии с целью достижения определенного результата.

В случае синергизма результат превышает сумму вкладов источников. То есть принцип суперпозиции не выполняется. Попробуем прояснить этот момент для синергизма в обучении. Предположим, что студент может получить количество знаний  $I_1$  из одного источника знаний об определенном событии и количество знаний  $I_2$  из второго источника знаний. Когда источники знаний используются совместно,

согласованным (последовательным) образом, знания обучающегося об этом событии значительно превышают ( $I_1 + I_2$ ), то есть знания обучающийся получает за счет синергизма. Причина в том, что при синергизме источники работают не по принципу суперпозиции, а по принципу интерференции.

Область науки, изучающая синергизм, условия его возникновения и последствия называется синергетикой.

Для ясности интерпретации рассмотрим источник знаний с количественным измерением, как в случае источников света, как источник знаний с интенсивностью  $I$ . Охарактеризуем каждый источник знаний как систему знаний, поскольку существующая литература по синергетизму говорит о взаимосвязи систем. Предположим, что все общие свойства, применимые к физическим системам, применимы и к системам знаний. Предположим, что студент может получить количество знаний  $I_1$  из этапа «Анализ-1»; будем называть ее подсистемой (системой знаний) с интенсивностью  $I_1$ . Знания, которые соответствуют требованиям какого-либо стандарта, то есть уравнивают эти требования, например, системой знаний с интенсивностью  $Y$ . Работа с понятием «система знаний» облегчает интерпретацию вопросов синергии, связанных с этими системами.

Для возникновения синергизма необходимо взаимодействие как минимум двух систем. Назовем эти взаимодействующие системы подсистемами. Новая система формируется за счет синергии подсистем. А именно, интенсивность этой системы равна  $Y$ . Это явление аналогично явлению интерференции когерентных источников света с интенсивностями  $I_1$  и  $I_2$  (см. Таблицу 1). Эта аналогия отчетливо прослеживается в приведенной ниже таблице.

**Таблица 1**

**Аналогия источников знания и источников света**

| Источники света                                                                                      | Источники знаний                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Интенсивность источника света $I$ .                                                                  | Количественные характеристики или интенсивность источника знаний $I$ .                                                                                                        |
| Когерентность источников света:<br>а) частоты источников одинаковы;<br>б) неизменность разности фаз. | когерентность источников знаний (работа в согласованном порядке):<br>а) исходные знания соответствуют требованиям того же стандарта;<br>б) одновременность применения знаний. |
| Интенсивность максимальна, когда разность фаз источников света равна нулю.                           | Максимальное количество знаний, получаемых при совместном применении двух источников знаний для решения одной и той же проблемы.                                              |

Для возникновения синергии между подсистемами они должны быть аналогичными. Аналогия систем знаний определяется тем, что они являются преемниками друг друга. Если одна система знаний формируется как преемница другой, то эти системы знаний являются аналогичными. Между ними возможен синергизм (сотрудничество). Другими словами, существует среда синергизма для организации новой системы знаний из подсистем знаний.

Новая система, образованная в результате синергии подсистем, является сложной системой, поскольку она состоит из подсистем. Именно это подразумевается под сложностью системы в синергетических терминах.

Например, предположим, что студент хочет узнать об электрическом поле из двух разных исследований. Предположим, что  $I_1$  — интенсивность системы знаний, полученная в результате анализ-1, а  $I_2$  — интенсивность системы знаний, полученная в результате анализ-2. Из этих двух подсистем знаний формируется новая система знаний. Если

подсистемы знаний формируются как преемники друг друга, между ними возникает синергизм. В силу синергизма интенсивность полученной системы знаний об электрическом поле равна  $Y$ . В таком случае количество знаний  $Y - (I_1 + I_2)$  – это «приобретенные знания», полученные за счет синергизма.

Подсистемы-преемники являются аналоговыми или аналоговыми системами. Если новая система (ее интенсивность равна  $Y$ ), созданная из синергизма первых двух аналоговых подсистем, взаимодействует с соответствующей подсистемой, «приобретенные знания» все равно получаются за счет синергизма. Поэтому, поскольку число аналоговых подсистем, входящих в среду синергизма, велико, система, состоящая из них, будет развиваться дальше. Например, если студент проведет простой эксперимент, связанный с взаимодействием, создаваемым электрическим полем, он получит знания с напряженностью  $I_3$ . Система знаний  $I_3$  является родительским языком системы знаний  $Y$ . В результате синергизма  $I_3$  и  $Y$  формируется система знаний об электрическом поле напряженностью  $Y_1$ . «Прирост знаний», полученных за счет синергизма, составляет  $Y_1 - (Y + I_3)$ .

Поскольку количество источников знаний, вносящих вклад в систему знаний об электрическом поле, велико (многовариантность), эта система знаний получит больше «приобретенных знаний» за счет синергизма. В этом суть системного многомерного состояния в синергетике.

Они работают с открытыми системами в синергии. Действительно, если системы неоткрыты, то синергизм двух систем, то есть их работа в условиях сотрудничества и обмена между ними, невозможен.

Одним из характерных условий синергетики является нелинейное развитие системы. Если бы было линейное развитие, то было бы  $Y =$

$(I_1 + I_2)$ , то есть работал бы принцип суперпозиции. Однако  $Y > (I_1 + I_2)$ , то есть развитие системы происходит по нелинейному закону.

Одним из важных условий синергетики является неравновесность системы. Чтобы одна система могла влиять на другую, она должна быть несбалансированной. Градиент продаваемого в нем имущества должен распределяться неравномерно в зависимости от координаты. В этом суть неуравновешенности системы в синергетике.

Многовариантность синергизма позволяет выделить несколько случаев синергизма в преподавании физики в средней школе.

- Синергизм между учебными материалами в классе.

Известно, что учебный материал каждого класса подбирается таким образом, чтобы сбалансировать требования нескольких стандартов содержания. Стандарты содержания одинаковы для классов VI, VII, VIII, IX в Азербайджане [1]:

Ученик:

1.1. Демонстрирует знания и умения о физических явлениях.

2.1. Демонстрирует знания и навыки в формах материи.

2.2. Демонстрирует мастерство взаимодействия во взаимосвязанных системах природы.

3.1. Он проводит эксперименты и представляет результаты.

3.2. Он демонстрирует, что осознал роль физической науки в развитии современной жизни.

Одинаковость стандартов означает, что учебные материалы, соответствующие их требованиям, являются преемниками и аналогами друг друга. Такие аналогии создают среду синергизма, т. е. материал более высокого качества, соответствующий какому-либо стандарту, изучается как преемник материала более низкого качества, соответствующего этому стандарту. За счет синергизма систем знаний,

полученных в результате обучения низшего и высшего классов материалам, соответствующим одному и тому же стандарту, система знаний, уравнивающая требования этого стандарта, расширяется и углубляется (обогащается).

- Синергизм между темами предмета и десятками других тем предмета, которые уравнивают требования того же подстандарта.

Знания, полученные из разных предметов с целью соответствия требованиям одного и того же подстандарта, аналогичны друг другу. Эти аналогии создают среду синергизма. Система знаний, которая уравнивает требования любого подстандарта, обогащается за счет синергии систем знаний, полученных в ходе обучения по различным темам, которые соответствуют требованиям этого подстандарта.

Внутридисциплинарная коммуникация обеспечивает синергизм между темами предметов. Междисциплинарная коммуникация обеспечивает синергизм между темами одного предмета и темами других предметов. Поэтому внутрипредметные и межпредметные связи создавались именно в целях синергизма.

- Синергизм между этапами обучения в рамках предмета.

Обучение каждой теме осуществляется в следующие этапы.

(А) Интерес (мотивация). На этом этапе восстанавливаются и повторяются ранее полученные знания. Для этого описываются различные ситуации и события, даются ответы на наводящие вопросы. Фактически на этом этапе создается начальная база знаний для понимания темы.

(Б) Исследования. На этом этапе опыт, лабораторные работы и различные задания даются и реализуются как новые источники знаний. Знания, полученные из этих работ, формируются как преемники знаний, полученных на этапе мотивации.



Поскольку системы знаний, полученные из (Б) и (А), аналогичны, между ними создается среда синергизма. В результате за счет синергизма обогащается система знаний об изучаемом предмете.

(С) Объяснения. На этом этапе даются пояснения к знаниям, полученным из (А) и (Б), даются более общие представления, приводятся определения и правила. Именно здесь синергизм может принести большую прибыль. Знания, полученные из (А) и (Б), применяются совместно.

(D) Творческое применение. Здесь цель состоит в том, чтобы закрепить и применить то, что было изучено в (А), (В), (С). Для применения необходимы новые знания по сравнению с предыдущими. На наш взгляд, новое достигается за счет синергизма предыдущих.

(Е) Чему вы научились? (F) Проверьте, что вы узнали. Проект. Работа. Практикум. Обобщение задач. На этих этапах предусматривается развитие знаний о предмете за счет новых источников и их синергизм, иными словами, получение более выгодных знаний. Поскольку количество источников знаний на этапе обобщения задач велико, то и получаемая от этого прибыль также велика. Вот почему этап обобщения в обучении имеет особое значение.

Сказанное нами не оставляет сомнений в существовании «синергизма этапов обучения внутри предмета». Такое состояние синергизма служит обогащению знаний об изучаемом предмете.

Подчеркнем, что по сути технологий 5Е, 7Е, применяемых при преподавании физики в международном мире, существует состояние синергизма между этапами обучения. Эти этапы служат созданию среды синергизма. В основе этого положения, несомненно, лежат естественнонаучные основы логического познавательного процесса.

- Синергизм между подстандартами.



Поясним на примере. К IX классу относятся следующие стандарты [2]:

Ученик:

1.1. Демонстрирует знания и умения о физических явлениях:

1.1.1. Интерпретирует электромагнитные (магнит, свет), атомные и ядерные явления и их причины.

1.1.2. Конструирует и решает задачи, связанные с электромагнитными (магнит, свет), атомными и ядерными явлениями.

1.1.3. Объясняет движение заряженных частиц, атомных и внутриядерных частиц.

1.1.4. Интерпретирует собранные данные о закономерностях электромагнитных (магнит, свет), атомных и ядерных явлений.

Знания, соответствующие подстандартам 1.1.1., 1.1.2., 1.1.3., 1.1.4, формируются как преемники друг друга. Между этими системами знаний существует среда синергизма. Применение этих систем знаний в среде сотрудничества обеспечивает расширение и углубление знаний, соответствующих стандарту 1.1. 2.1., 2.2., 3.1., 3.2. То же самое можно сказать и о стандартах. То, что мы сказали, является показателем существования «случай синергизма между подстандартами».

Когда ученический коллектив решает одну и ту же задачу, каждый ученик высказывает свое мнение и представляет свою систему знаний. Системы знаний, представленные учениками по одному и тому же вопросу, схожи между собой. Для решения одной и той же задачи схожие системы знаний, представленные учениками, работают во взаимодействии, то есть между системами знаний существует среда синергизма. В результате формируются глубокие и широкие знания (мнения) за счет синергизма по обсуждаемому вопросу.

Примером синергизма систем знаний является то, что в интеллектуальной игре «Хамса», которая показана в телевизионных

программах, группа учащихся вместе размышляет и за короткий промежуток времени находит правильный ответ на один и тот же вопрос.

Теперь попробуем на примерах обосновать наличие определенных нами выше случаев синергизма в преподавании физики в VI, VII, VIII, IX классах общеобразовательных школ.

**Синергизм в преподавании физики в 9 классе, его роль в результатах обучения.** В учебнике физики для 9-го класса есть «случай синергизма между учебными материалами благодаря одним и тем же базовым стандартам».

Имеется случай синергизма между VI и IX классами, а именно учебными материалами по теме «Магнитные явления. Постоянные магниты», выбранной с учетом требований подстандарта «1.1.1. Студент трактует электромагнитные (магнит, свет), атомные и ядерные явления, их причины». В 6 классе учащиеся развивают базовые знания о таких понятиях, как естественные и искусственные магниты, компас, магнитный циферблат, магнитное поле, северный и южный полюса магнитного поля, природа притяжения и отталкивания магнитного поля. В качестве продолжателя этих знаний в IX классе получают знания о названиях мест, где магнитное воздействие в магните сильнее, о том, что каждый магнит обязательно имеет два полюса, о температурной зависимости магнитных свойств вещества, о точке Кюри и центральной линии магнита.

В учебнике для 9 класса «случай синергизма учебных материалов» проявляется и при преподавании тем, включенных в главу «Глава 1. Электрический ток в различных средах».

Если в учебнике VIII класса не понятны темы «Электрический ток», «Источники тока», «Электрическая цепь и ее элементы», «Действие электрического тока», «Сила тока и ее измерение» и т. д., учащиеся не могут понять темы главы 1 в IX классе. Поэтому знания главы 1

IX класса формируются на основе знаний, полученных из главы «Электрический ток» VIII класса. Знания, соответствующие требованиям соответствующего стандарта, формируются за счет синергизма упомянутых систем знаний VIII и IX классов. Поскольку классные знания являются преемниками друг друга, между ними создается среда синергизма.

Также наблюдается «синергизм между учебными материалами для занятий» в теме «Вводный урок. Сравнение гравитационного, электрического и магнитного полей». Новые знания, полученные в ходе преподавания данной темы, формируются как продолжение первоначальных знаний, полученных по этим направлениям в VI, VII и VIII классах. Унаследованные знания всегда создают среду синергии.

В формировании знаний о магнитных явлениях, соответствующих подстандарту «1.1.1. Студент интерпретирует магнитные явления и их причины» в IX классе, важную роль имеет «случай синергизма между предметами, уравнивающий требования одного и того же подстандарта». В целях приобретения знаний в соответствии с требованиями указанного подстандарта в учебнике предусмотрено изучение тем главы 2 [3, 4]. Последующие темы, включенные в главу, изучаются как преемники предыдущих тем. Знания, полученные в результате обучения предыдущим и последующим предметам, создают среду синергизма. При изучении произвольной следующей темы предыдущие, являющиеся преемниками друг друга, работают во взаимодействии (синергизм) и новая тема понимается глубже. Например, чтобы понять тему «2.6. Магнитное поле кругового измерителя тока и тока», студент должен прочесть ранее изученные «2.1. Магнитные явления. Постоянные магниты» [3, 4], «2.2. Магнитное поле. Происхождение магнитного поля» [3, 6], «2.3. Индукция магнитного

поля» [3, 5], «2.5. должен понимать темы Магнитная индукция прямого провода с током».

Для понимания темы «2.10. Влияние магнитного поля на ток» студент должен понимать темы «2.8. Магнитное взаимодействие токов» [3, 7], «2.9. Влияние магнитного поля на прямой провод с током. Модуль магнитной индукции». То есть новые знания формируются как преемники предыдущих. В результате знания, необходимые для «интерпретации магнитных явлений и их причин», формируются за счет синергизма отдельных систем знаний и достигают уровня, соответствующего требованиям стандарта. Это «случай синергизма между предметами, которые уравнивают требования одного и того же подстандарта».

В IX классе при преподавании главы «4. Атом и атомное ядро» роль базы играют знания, полученные в VI классе по теме «Связные системы: Атом, атомное ядро», а в IX классе знания, полученные по темам «Атом – сложная связанная система», «Атомное ядро – родственная система», формируются как наследники знаний VI класса. Совместное использование знаний VI и IX классов создает среду синергизма, то есть «синергизм между учебными материалами в классе».

«Глава 3. Световые явления» — одна из глав учебника IX класса, имеющая «случай синергизма между предметами, уравнивающими требования одного и того же подстандарта». Из этой главы, например, как преемники друг друга изучаются темы, соответствующие требованиям стандарта 1.1: «Распространение света вдоль прямой», «Явления, объясняемые законом прямолинейного распространения света», «Закон преломления света», «Закон преломления света» и т.д. Невозможно понять следующую тему, не зная предыдущей. Таким образом, системы знаний, являющиеся преемниками друг друга, создают

среду синергизма. В результате студенты приобретают достаточно знаний, чтобы «интерпретировать световые явления и их причины».

Для понимания предмета «Глаз и зрение» обучающийся должен уметь проследить путь светового луча в прозрачных элементах глаза – роговице, передней камере, хрусталике, внутренней камере. Для этого ученик должен знать закон распространения света по прямой, законы преломления и отражения, образования изображения при собирании и рассеивании тонких линз. Чтобы понять аккомодацию, студент должен знать изменение фокусного расстояния – оптической силы.

«Глава синергизма между предметами, уравнивающими требования одного и того же подстандарта» играет важную роль при изучении IX класса «Глава 4. Атом и атомное ядро». Например, чтобы понять тему «Ядерные реакции», студент узнает о протоне, нейтроне, составе ядра, изотопах, дефекте массы, энергии связи и т. д. Он должен обладать знаниями в области права.

«Случай синергизма между этапами обучения внутри предмета» играет особую роль при преподавании предметов, призванных сбалансировать требования стандартов содержания IX класса. По каждому предмету выполняются следующие этапы обучения [3, 8].

(1) Мотивация. Описываются различные ситуации и события, завершающиеся вопросами, основанными на ранее полученных знаниях. Для ответа на вопросы используются ранее полученные знания. Это первая система знаний ( $I_1$ ). В описанных ситуациях и событиях определяются аналоги своих знаний ( $I_2$ ). Поскольку знание  $I_1$  понятно, знание  $I_2$  также понятно. Знания  $I_2$  формируются как преемники  $I_1$ . Между  $I_1$  и  $I_2$  создается среда синергизма. В результате синергизма этих источников знаний получается система знаний интенсивности  $Y$ . Величина  $Y$  зависит от руководства преподавателя и активности учащихся.

(2) Исследования. На этапе дается опыт, лабораторные работы и различные практические занятия. Они предлагаются как новые источники знаний и реализуются студентами.

(3) На этапе объяснения новые экспериментальные факты объясняются на основе предшествующих знаний и формируются как новая система знаний. Новые знания являются преемниками предыдущих. Существует среда синергизма.

(4) Экспериментальная деятельность по теме. Этот этап привлекает новые знания. За счет источника получают новые знания, которые являются преемниками предыдущих знаний. Создается среда синергизма.

(5) Творческая практика. Предпринимаются усилия по расширению знаний по этому вопросу. Привлекаются новые источники знаний, и более глубоко изучается тема.

(6) Чему ты научился? Сами учащиеся должны кратко изложить тему, используя новые ключевые слова, изученные на уроке. На этом этапе организуются новые знания.

(7) Проверьте, что вы узнали. На основе знаний, полученных на предыдущих этапах, выполняются вопросы и задания. Предварительные знания работают совместно (синергизм) для решения вопросов и задач.

(8) Проект. (9) Этапы практической работы выступают источниками новых знаний.

(10) Обобщающие задания. Для выполнения этих заданий учащиеся совместно используют знания, полученные на предыдущих этапах. Совместное применение аналогичных знаний создает среду синергизма. Поскольку количество примененных предыдущих систем знаний велико (обобщение — это использование нескольких систем знаний вместе, в кооперативной обстановке), «прирост знаний», получаемый за счет синергизма, увеличивается и увеличивается количество новых знаний.

Приведем несколько примеров «синергизма этапов обучения внутри предмета» из учебника для 9 класса.

Рассмотрим случай синергизма между этапами обучения в рамках темы «1.4. Электрический ток в вакууме».

На интересующем этапе описан рабочий процесс паровой турбины. Показано, что принцип работы паровой турбины основан на использовании энергии водяного пара, нагретого до температуры кипения. Из своих знаний о рабочем процессе паровой турбины студенты знают, что испарение жидкости состоит из быстрых молекул, покидающих жидкость. Когда металл нагревается до накала, некоторые свободные электроны, покидающие металл, понимаются как испарение свободных электронов.

### Список литературы

1. Azərbaycan Respublikasının ümumtəhsil məktəbləri üçün fizika fənni üzrə təhsil proqramı (kurikulumu) (VI-XI siniflər). Bakı, 2013, 80 s.
2. Murquzov M.İ., Abdurazaqov R.R., Əliyev R.M., Əliyeva D.Z. Fizika 9. Müəllimlər üçün metodik vəsait. Bakı, Bakınəşr, 2016, 224 s.
3. Murquzov M.İ., Abdurazaqov R.R., Əliyev R.M., Əliyeva D.Z. Fizika 9. Dərslik. Bakı, Bakınəşr, 2016, 224 s.
4. Игнатова В. А. Синергетика как метод познания природы и общества // Экология и жизнь. 1999, № 2, с. 29–32.
5. Крутский А.Н., Косихина О.С.. Психодидактика: новые технологии в преподавании физики. Лекции 5-8. М.: Педагогический университет «Первое сентября », 2006. 44 с.
6. Концепции современного естествознания / Под ред. В.Н. Лавриненко, В.П. Ратникова. 4-е изд., М.: Юнити-Дана, 2008, 319 с.

7. Суханов А. Д. Целостность естественно-научного образования // Высшее образование в России. 1994, №4, с. 49 – 53
8. Azərbaycan Respublikasının ümumtəhsil məktəbləri üçün kimya fənni üzrə təhsil proqramı (kurikulumu). Bakı, 2013, 98 s.

© Н.Ю. Сафаров



**РАЗДЕЛ II.  
НАУКА. ЯЗЫК. КУЛЬТУРА.**

**Глава 6.  
К ВОПРОСУ О ГЕНДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ  
ЛЕКСИЧЕСКОГО АСПЕКТА В АНГЛИЙСКОМ  
И РУССКОМ ЯЗЫКАХ**

**Чурюканова Елена Олеговна**

кандидат филологических наук,

доцент кафедры английской филологии и переводоведения

ГОУ ВО МО «Государственный

гуманитарно-технологический университет»

**Аннотация:** Работа посвящена исследованию социолингвистических параметров речевого функционирования, в частности, анализу гендерного фактора, влияющего на выбор моделей речевого поведения коммуникативной личности. Рассматривается динамика гендерного подхода к языковым явлениям в отечественном и зарубежном языкознании. Анализируются ключевые признаки феминитивного и маскулитивного вариантов речевого поведения. Определяется необходимость разграничения понятий грамматического рода, биологического пола и социокультурного концепта гендера в лингвистических исследованиях. Особое внимание уделяется гендерным характеристикам лексического аспекта английского и русского языков, трактовке явлений феминитивов и маскулитивов как маркеров гендерной маркированности речевого поведения. Исключается необходимость искусственной феминитивизации естественного языка.

**Ключевые слова:** социолингвистика, гендер, языковое сознание, языковая картина мира, речевое поведение, коммуникативная личность, феминитив, маскулитив.

## **TO THE QUESTION OF GENDER STUDIES OF THE LEXICAL ASPECT IN THE ENGLISH AND RUSSIAN LANGUAGES**

**Churyukanova Elena Olegovna**

**Abstract:** The work is devoted to the study of sociolinguistic parameters of speech functioning, in particular, the analysis of the gender factor influencing the choice of speech behavior models of a communicative personality. The dynamics of the gender approach to language phenomena in domestic and foreign linguistics is considered. The key features of the feminitive and masculinitive variants of speech behavior are analyzed. The need to distinguish between the concepts of grammatical gender, biological sex and the sociocultural concept of gender in linguistic studies is determined. Particular attention is paid to the gender characteristics of the lexical aspect of the English and Russian languages, the interpretation of the phenomena of feminitives and masculinitives as markers of gender marking of speech behavior. The need for artificial feminitivization of natural language is excluded.

**Key words:** sociolinguistics, gender, linguistic consciousness, linguistic picture of the world, speech behavior, communicative personality, feminitive, masculinitive.

Гендерные исследования в лингвистике обусловлены стремлением дифференцированно интерпретировать языковое функционирование с точки зрения его вариативного использования. Гендерная

вариативность основана на формировании концептов женского и мужского типов речевого поведения, в которых физиологические характеристики приобретают опосредованный характер. В лингвистике определилась чёткая позиция по разграничению биологического пола и лингвистического гендера, которые находят точки соприкосновения лишь при первичном анализе двух понятий. Биологический пол является обусловленным природными факторами признаком человека, который, вступая в социально значимые обстоятельства и принимая на себя выполнение социально детерминированных функций, оказывается вынужденным действовать в соответствии с принятыми в обществе установками, предписывающими ему различного рода роли и статусы. Гендер в контексте социальных отношений становится социолингвистической категорией, суть которой реализуется в чётко детерминированном языковом выражении социальной модели поведения мужчин и женщин. В гендерной характеристике языковой личности находит своё воплощение гармоничное взаимодействие физиологических признаков с присущими и закреплёнными за представителями обоих биологических полов социальных ролей, статусов, установок и поведенческих моделей. Речемыслительная деятельность мужчин и женщин находится в зависимости от их места в социуме, который формирует установки, предписывающие нормы языкового поведения, вербального реагирования, а также невербальных сигналов, таких как внешний вид, тип профессиональной деятельности, характер взаимоотношений между членами социальной группы. Гендерная предопределённость в выборе профессиональной деятельности предписывает набор гендерных ролей, типичных для мужского и женского мировоззрения. Общественная позиция определяет для мужчин исторически обусловленные установки, способствующие проявлению силы, стойкости, что подразумевает принятие на себя

специфических ролей в политической, военной, управленческой сферах. Женщины по своей природе характеризуются некоторой физиологической уязвимостью, а также стремлением к сохранению домашнего комфорта, заботой о незащищённых, что материализуется в социально запрограммированных фемининных типах ролей, связанных с работой в сфере услуг или воспитания и обучения подрастающего поколения [1].

Важнейшим аспектом гендерологии является сохранение и поддержание гендерной идентичности, которая подразумевает соответствие заложенным в социуме стандартам и нормам, закреплёнными за представителями обоих гендеров. Идентичность проявляется в социально обусловленной предсказуемости гендерного воплощения во внешнем виде и поведенческих моделях. Кроме того, наряду с невербальными гендерно закреплёнными характеристиками, важнейшим фактором гендерной идентичности становится языковое поведение, которое рассматривается нами в настоящем исследовании в качестве ведущего предмета гендерной лингвистики.

Комплексный подход к пониманию языковой личности основывается на актуализации социально обусловленных и психологически детерминированных признаков, формирующих языковое сознание и соответствующие модели поведения и речевого реагирования. С точки зрения лингвопсихологических характеристик, гендерные типы определяются как свойственные для женского (фемининного) и мужского (маскулинного) типов поведения. За каждым гендером закреплены соответствующие роли и умения, которые соответствуют социальным установкам и ожиданиям.

Гендерные исследования описывают особенности структурирования высказываний, их лексическое наполнение и стилистическую окраску. Языковые особенности мужской и женской

речи предопределяются как биологическим полом, так и социальным статусом и комплексом ролей, закреплённых за человеком. Важнейшим выводом лингвистов становится детерминированная социальной ситуацией степень вероятности выбора поверхностных и глубинных структур, свойственных мужскому и женскому типу речевого поведения, которые приобретают статус гендерных стереотипов. Стереотипизация моделей гендерной концептосферы осуществляется по основным направлениям — социолингвистики и психолингвистики, лингвокультурологии, а также теории коммуникации (дискурсивное направление). Согласно позиции современных лингвистов, гендер как социолингвистическая категория обладает динамическим характером в языковом аспекте. Оперирование гендерными характеристиками в качестве критериев речевого поведения в теории коммуникации носит непостоянный характер: несмотря на стремление задействовать механизмы прогнозирования, природа гендерной обусловленности в речевом портретировании личности не проявляется как безоговорочно константная. В связи с постоянным стремлением гендерно маркированного дискурса менять свою природу и наполнение, актуальным становится исследование гендерной концептосферы в динамическом аспекте.

Для лингвистических исследований настоящего времени наиболее перспективными становятся вопросы исследования мужского и женского типа речевого поведения, под которыми обычно понимают лексические особенности, грамматические структуры, фонетическое оформление высказываний, которым отдают предпочтение в своей большей массе мужчины и женщины. Иными словами, гендерное речевое поведение определяется через специфические языковые предпочтения, обусловленные биологическим полом говорящих. Однако учёными отмечается факт предопределённости речевого поведения не столько

физиологическими признаками, сколько совокупностью социальных установок, психологических критериев, которые закрепляют в общественной парадигме отношений определённые модели языкового взаимодействия за мужскими и женским гендерным типом. Общество, представленное разнополыми созданиями, формирует и фиксирует в своём сознании образы мужчины и женщины, обладающих множеством характеристик, ведущими из которых являются внешний вид, поведение, социальные роли и статусы и язык.

Гендерные исследования в языке становятся предметом изучения гендерной лингвистики, которая проводит анализ языковых явлений с точки зрения выражения ими различных гендерных категорий. Современная гендерная интерпретация языковых явлений осуществляется в нескольких направлениях

1. социалингвистические гендерные исследования;
2. феминистская лингвистика;
3. гендерные исследования, изучающие оба пола;
4. исследования маскулинности;
5. психолингвистическое изучение пола;
6. кросскультурные и лингвокультурные исследования.

Описание речевого поведения мужчин и женщин становится предметом исследования в социалингвистике и её основных направлениях. В центре гендернолингвистического анализа определяется проблема реализации гендерных характеристик в языке: лексические предпочтения, выбор грамматических структур, фонетическое оформление высказывания, выбор речевых стратегий, интонационных контуров. Важнейший вклад в развитие социалингвистической интерпретации гендерного аспекта речи внёс американский исследователь В. Лабов. В основе разработанного им контрастивного

анализа мужского и женского вариантов речи лежат количественные показатели фонологических маркеров.

Феминистская лингвистика формирует гендерно детерминированный подход к языковым явлениям в рамках интерпретации андроцентричной языковой картины мира. В работе американской исследовательницы Робин Лакофф (Robin Lakoff) «Язык и место женщины» («Language and Woman's Place», 1975) отмечается вторичное место женщины в языковом миропонимании, что является косвенным подтверждением мнения о низкой социальной значимости женщины. Пропаганда феминистской лингвистики сводится к изменению языковой политики, что приведёт к динамике гендерных стереотипов в обществе.

Слабая позиция женского языка предопределена его производностью от мужских форм, наличием отрицательной коннотации или стилистически сниженной маркированностью у соответствующих форм женского рода, согласованием по форме грамматического рода (мужского), а не биологическому полу обозначаемого лица. Фемининный и маскулинный психотипы противопоставляются по ряду характеристик, которые ложатся в основу идиоматичных единиц (поговорок и пословиц), где женский типаж ассоциируется с болтливостью, хитростью, коварством, в то время как маскулинному типу приписываются сила, выносливость, уверенность, защита. Необходимо отметить, что в языке, как и в языковой картине мира, отмечается обобщение психофизических свойств мужчин и женщин, стандартизация образов, что влечёт за собой формирование стереотипов. В реальной действительности маскулинные и фемининные свойства не проявляются в чистом виде. Как для мужского, так и для женского типов свойственно смешение характеристик с доминированием определённых черт. В работах лингвистов выдвигается предположение о наличии типов



личности с разными вариантами гендерной идентичности, а именно: с преобладанием одного из гендерных типов – фемининного или маскулинного, а также со смешением обозначенных гендерных типов.

Несмотря на попытки прийти к некоторому компромиссу об андроцентризме в языке и уничижительном положении женского типа форм в языковой картине мира, лингвисты проявляют больший интерес к дифференцирующим характеристикам, основанным на гендерной принадлежности коммуникативной личности, не пытаясь, однако, менять языковые факты искусственным образом, применяя феминитивный подход к языковому образованию и употреблению. Для лингвиста актуальным является описание естественного языкового развития, стремление определять языковые факты и закономерности, связанные с женским и мужским типом функционирования языковых единиц, не подвергая их политической дискриминации. В гендерных исследованиях принято констатировать типологические черты как ведущие признаки гендера, принимая во внимание возможность перекрещивающихся признаков, поскольку социальная составляющая в гендерных исследованиях накладывается на физиологические критерии и способствует их модуляции. В современном мире мужчины и женщины могут выполнять схожие социальные роли, в связи с чем фемининность и маскулинность утрачивают способность проявляться в чистом виде. Однако гендерная идентичность обуславливается наложением психофизических признаков на социальные, что приводит к признанию фемининного и маскулинного типов речевого поведения, в которых выбор языковых параметров объясняется не только биологическим полом коммуникативной личности, но и социально-культурным фоном, который включает культурный уровень, социальный статус и роли, профессиональную идентификацию. При прочих совпадающих критериях для женского и мужского типов речи характерен



определённый лингвистический выбор, который формируется за счёт психофизических особенностей участников коммуникативного акта. Лингвистическое наблюдение отмечает ряд лексических признаков женской речи в противовес мужскому типу лексического арсенала. Для фемининного мышления свойственна эмоциональная оценка действительности, которая проявляется в частотном использовании слов с уменьшительно-ласкательным значением, диминутивов, эмоционально-оценочной лексики, способствующей субъективному выражению чувств и эмоций. Личностно ориентированное общение фемининного типа имеет ряд грамматических признаков, которые выполняют функцию личного присутствия и создания эффекта эмпатии при оценке ситуации. На морфологическом уровне женский тип речи характеризуется частотным употреблением личных местоимений, прилагательных в сравнительной степени, а также усилительных конструкций с наречиями. Употребление глагольных форм в сослагательном наклонении в сочетании с междометиями позволяют завуалировано передавать семантические импликации, маскируя открытые манипуляции под желаемые или вероятные действия. Те же механизмы скрытого психологического воздействия определяют специфическое использование синтаксических конструкций фемининного типа употребления, которые носят оценочный характер и усиливают эмоциональный фон высказывания, например, сложносочинённые предложения, характеризующиеся параллелизмом конструкций, эмфатическая инверсия, конструкции с несколькими отрицательными элементами, риторические вопросы, восклицательные предложения, повторы, наличие нескольких однородных членов, многосоюзие, эллиптические конструкции, вводные конструкции.

Мужской вариант речевого поведения на лексическом уровне отмечается избытком терминов и профессионализмов, газетных

штампов, стилистически сниженной лексики с отрицательной коннотацией. В грамматическом аспекте маскулинный тип языкового выражения стремится к использованию активного залога глагола, глаголов в повелительном наклонении, абстрактных существительных. Синтаксические структуры мужского типа характеризуются доминированием предложений с подчинительной связью, выбором вводных конструкций со значением утверждения фактов, побудительных предложений.

Таким образом, в языке отмечается тенденция соответствия языковых предпочтений биологическому полу носителя языка, что позволяет утверждать о наличии гендерно обусловленного типа языкового поведения. Маскулинный тип речевого поведения иницируется, в первую очередь, необходимостью передать точную информацию, констатировать факт, транслировать объективную оценку ситуации. Смещение социальных ролей, возможности занимать ведущие должности наряду с мужчинами привели к созданию специфической социолингвистической ситуации, в которой наблюдается смещение женского типа коммуникации к маскулинному типу, что проявляется в снижении эмоциональной оценочности высказываний, преобладанием конструктивного диалога над чувственной интерпретацией реальности, свойственной фемининному типу речевого поведения.

В целом, гендер как социолингвистическая категория, с одной стороны, носит констатирующий характер, описывает языковые особенности и модели речевого поведения мужчин и женщин. С другой стороны, в обществе закладываются определённые стереотипы речевого поведения фемининного и маскулинного типов, что позволяет охарактеризовать гендер как социокультурную категорию, носящую предписывающий характер в выборе речевых стратегий и языковых предпочтений коммуникативной личности в зависимости от

биологического пола. Иными словами, прослеживая некоторую стандартизированность в речевом общении мужчин и женщин, общество ожидает от человека следование культурным, социальным и языковым нормам, соответствующим его гендеру. Гендерные стереотипы в поведении и языке предлагают обществу формулы успешного взаимодействия в общественной жизни, в которых учитывается ряд параметров, задающих нормы, а, следовательно, и образцы коммуникативной интеракции, что прививается в обществе как необходимость.

Изучение гендерной обусловленности речевого и социально-культурного поведения становится актуальным предметом исследования различных направлений научной мысли. Для лингвистов наиболее значимым является описание маскулинного и фемининного вариантов речи на различных уровнях языка. На сегодняшний день существуют различные работы в области гендерной фонетики, гендерного коммуникативного дискурса, исследуются гендерно обусловленные стратегии речевого поведения. Несомненна гендерная маркированность лексического аспекта в мужском и женском типе формирования языковой картины мира, поскольку лексический арсенал мужчин и женщин формируется в определённой социально-культурной среде и детерминирован выполняемыми социальными ролями. Лексический материал представляется актуальным для гендерного описания, поскольку в нём аккумулируется социально-культурный опыт, семантический компонент и стилистическая нагрузка. Гендерные предпочтения лексического состава языка определяются тематической стереотипизацией коммуникативного дискурса в языке. В середине 20 века американские лингвисты предпринимают первые шаги в области гендерных исследований языка. Заложенные в конце 19 века австрийскими учёными идеи о связи языка и мышления находят своё

продолжение в теориях американских исследователей о взаимосвязи мировосприятия и языкового сознания. В частности, идеи о влиянии языка на мыслительную деятельность демонстрирует гипотеза лингвистической относительности, или гипотеза Сепира-Уорфа, суть которой заключается в том, что языковые структуры формируют способы интерпретации окружающей действительности, то есть язык определяет лингвистическое мышление, самосознание индивидуума и нации в целом, формирует языковую картину мира, в которой получают материальное воплощение различные концепты и стереотипы в языковой форме. В контексте гендерных исследований проводится аналогичная параллель об относительной предопределённости мужского и женского мировосприятия за счёт лексического арсенала, свойственного языку мужчин и женщин. Изначально термин гендер использовался в грамматике для описания грамматических категорий, поскольку было отмечено, что язык имеет тенденцию отражать андроцентричную тенденцию в формообразовании (Сравните в русском языке использование фразы «Смотри, кто пришёл!» как по отношению к мужчинам, так и к женщинам). В лингвистике попытка связать биологический пол и языковые особенности личности привели к необходимости разграничивать физиологические характеристики (собственно, биологический пол, то, что определяется английским термином *sex*) и социальный статус, социальные роли, культурно сформированный образ, типичный для мужчин или женщин, обозначаемый термином гендер, за которым скрывается стереотипная интерпретация культурно-языкового символа, раскрывающего ассоциативную связь между социальными параметрами и биологическим полом коммуникативной личности. Главным вопросом гендерной лингвистики становится степень нейтральности языковых процессов и явлений по отношению к биологическому полу.

В России гендерная лингвистика берет своё начало в конце 20 века как отклик на активные исследования в соответствующей области в зарубежном языкознании. Синтетический по своему типу, с необходимостью согласования по грамматическим категориям, русский язык до эпохи политических и социальных противоречий в обществе конца двадцатого столетия естественным образом соответствовал общезыковым принципам маскулинизации. Однако возникшие в западной лингвистике идеи о равноправии женщин и соответствующем отражении этого равноправия в языке как постулаты феминистской лингвистики подняли вопросы степени фемининности русского языка и проявления женскости в лексике и грамматике. Демократизация лингвистических исследований сформировала чёткую позицию о гендерной дискриминации в языке и устойчивости гендерных стереотипов, формирующих представление о месте женщины в обществе через языковое функционирование. В целом, позиция гендерных исследователей конца прошлого столетия сводилась к констатации вторичного положения женщины в обществе через ограничение женского начала в языке, а также устойчивому формированию и поддержанию подобного стереотипа в обществе, что приводит к конфликтам коммуникативного и социального характера.

В более поздних работах отмечается динамический характер гендерных модификаций в языке, согласно которому констатация языковых фактов в языке не является неизменной, а способна адаптироваться к условиям употребления, к контексту, к сфере функционирования, что предопределяется целевой аудиторией, а также коммуникативными задачами. Становится очевидным приоритетное использование гендерно маркированной лексики, словообразовательных и грамматических моделей в социально обусловленных ситуациях

общения, например в средствах массовой информации, в языке таргетированной рекламы, нацеленной на женскую аудиторию.

Учёные приходят к выводу, что проявление фемининного и маскулинного начала в языке не способствует дистанцированию и отсутствию взаимопонимания между мужчинами и женщинами, а демонстрирует уникальность мировосприятия и вклад женского и мужского языкового сознания в формирование национальной языковой картины мира.

Для современных гендерных исследований становится актуальным анализ социальных вариантов языка, дискурсов, речевого портретирования личности с позиции гендерной маркированности языковых явлений, а также вклад фемининного и маскулинного варианта языка в общезыковые изменения.

Социальная природа языка проявляется в реализации его коммуникативной функции как инструмента взаимодействия с социальными институтами. Гендерные исследования лексического корпуса описывают социально-культурные оценки, заложенные в мужском и женском языковом сознании, а также гендерно-маркированную лексику, выражающую лексические предпочтения, детерминированные гендером. Маскулинная и фемининная лексика характеризует концептуальные установки и ценности, характерные для гендерного сознания. Отмечается, что в русском языке гендерная маркированность лексики отличается большей интенсивностью, чем в английском языке, однако для русского языкового сознания языковая дискриминация на основе гендера носит менее отчётливый характер, что свидетельствует об отсутствии искусственно нагнетённого интереса к подобным различиям. Гендерно маркированная лексика описывает мужскую и женскую языковую реальность с позиции их социальных ролей, эмоциональных состояний, внешних и внутренних признаков и

качеств. Мужская и женская лексика характеризуется дифференцированной коннотацией и социально-культурной значимостью в системе ценностей мужчин и женщин. К гендерно маркированной лексике относятся понятия феминитивы и маскулитивы. Такая классификация женской и мужской лексики носит дискуссионный характер, поскольку в основе подобного деления лежит обозначение рода деятельности мужчин и женщин, при этом обозначение вида деятельности через маскулитив имеет общепринятый фон (например, автор), в то время как парные аналогичным понятиям феминитивы могут выражать просторечное или стилистически сниженное значение (сравните, авторка), что свидетельствует о стилистической неравнозначности парных лексем. Чистыми феминитивами можно считать обозначения профессий или рода деятельности, не имеющие аналогов в мужском варианте (нулевые маскулитивы), например швея, няня, медсестра, модель, машинистка. Искусственными феминитивами являются неологизмы, изобретённые в противовес маскулитивам и обладающие стилистически сниженной маркированностью или оттенком разговорного стиля, например докторка, редакторка, ректорка, шефиня. Сложившиеся в языковой традиции лексемы для обозначения представительниц женского пола функционируют в различных областях человеческой деятельности (например, спорт – спортсменка, лыжница, шахматистка; обозначения качественных характеристик личности – лгунья, болтушка, хохотушка; религия – язычница, христианка, мусульманка). Сформированные в противовес маскулитивам свежие неологизмы имеют оттенок пренебрежения, что, по всей вероятности, не способствует популяризации искусственных феминитивов.

В английском и русском языках существует арсенал словообразовательных средств для образования феминитивов. В русской языковой картине мира ведущим критерием определения гендерных



признаков является категория грамматического рода. Однако определение гендера как социолингвистической категории свойственно одушевлённым предметам, что позволяет утверждать, что категория гендера уже, нежели категория рода в русском языке. В английском языке категория рода как грамматическая характеристика имени существительного отсутствует, поскольку нет формальных признаков её выражения. Таким образом, в английской языковой реальности гендер определяется как семантический критерий у одушевлённых существительных, обозначающих лиц женского пола. Несмотря на формальную ограниченность в констатации феминитивов в английском языке, необходимо указать на некоторые словообразовательные маркеры, к которым относят суффиксы -ess, -ette, -ine: poetess – поэтесса, actress – актриса, waitress – официантка, hostess – хостесс, stewardess – стюардесса, hero (герой) – heroine (героиня), astronaut (астронавт) – astronette (женщина-астронавт). В словообразовании феминитивов наблюдается присоединение суффиксов со значением женскости к маскулинитиву (hero (герой) – heroine (героиня)), либо к глагольному корню (to act – actor – actress). Производные феминитивы возникают как результат словосложения, характеризующийся сращением двух основ, одна из которых имеет гендерно маркированное значение male, female, man, woman, lord, lady, boy, girl (woman-teacher, schoolgirl, landlord, landlady, boys band).

В русском языке существует группа феминитивных суффиксов: -к(а), -ш(а), -их(а), -есс(а), -иц(а), -ниц(а), -щиц(а), -чиц(а), -льщиц(а), -ис(а), -ин(я), -ичн(а), -иничн(а), -овна(а) (-евн(а)). Однако в русском языке сложилась традиция бессистемного употребления феминитивов, которые играют роль языковых экспериментов на базе традиционных моделей (студент–студентка / дантист–дантистка / юрист–юристка).



Сложность образования и употребления феминитивов в русском языке связана с необходимостью согласования в числе, роде, падеже, что приводит к необходимости формировать неблагозвучные или разговорные образцы. Например, существительное врач имеет грамматического значение мужского рода, однако не указывает на гендерные характеристики лица (врач пришёл / врач пришла). Для конкретизации гендерного значения возможно образование феминитива врачаха, которое имеет явно просторечную коннотацию, неприемлемую для лиц данного вида деятельности. Возникает необходимость семантической замены на феминитив докторша, который, однако, не совсем корректно передаёт значение существительного врач (согласно словарю Ушакова, докторша – это жена доктора). Отсюда в языке возникают попытки феминитивизации маскулинного врач (врач, врачиха, докторица, лекарка, лекарша, медичка), что привносит разговорный или просторечный оттенок в значения феминитивных неологизмов и препятствует их распространению в языковом пространстве.

В заключении необходимо отметить, что гендерная маркированность является естественным свойством языка, в котором противопоставление мужского и женского типа речевого поведения формируют необходимость в дифференцированной номинации. Свойственные маскулитивному и феминитивному речевому варианту социолингвистические параметры определяются коммуникативной задачей и регламентируются их валидностью в культурно-языковом пространстве социума. Искусственное насаждение синтетических гендеронимов (гендерно маркированных единиц) является избыточным для языка и приводит к их исчезновению.

**Список литературы:**

1. Чурюканова Е.О. Гендерные характеристики фемининного и маскулинного типов речевого поведения. Казанская наука. №10 2024. – Казань: Издательство Рашин Сайнс, 2024. – С.524-526.

© Е.О. Чурюканова

УДК 811.161

**Глава 7.**

**ИЗУЧЕНИЕ ТВОРИТЕЛЬНОГО ПАДЕЖА ОБУЧАЮЩИМИСЯ  
НА ЭТАПЕ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ  
(ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ УРОВЕНЬ ВЛАДЕНИЯ ЯЗЫКОМ)**

**Биль Ольга Николаевна**

к.ф.н., доцент

Белгородский государственный

национальный исследовательский университет

**Аннотация:** Работа посвящена описанию изучения творительного падежа обучающимися подготовительного факультета на этапе довузовской подготовки. В работе отмечены особенности творительного падежа, трудности при изучении данного падежа иностранными студентами. Также в работе представлен фрагмент изучения творительного падежа обучающимися подготовительного факультета.

**Ключевые слова:** творительный падеж, иностранные обучающиеся, русский язык как иностранный, довузовская подготовка.

**THE STUDY OF THE CREATIVE CASE BY STUDENTS  
AT THE STAGE OF PRE-UNIVERSITY TRAINING  
(ELEMENTARY LEVEL OF LANGUAGE PROFICIENCY)**

**Bil Olga Nikolaevna**

**Abstract:** The article is devoted to the description of the study of the creative case by students of the preparatory faculty at the stage of pre-university training. The paper highlights the peculiarities of the creative case, difficulties in studying this case by foreign students. The work also presents a fragment of the study of the creative case by students of the preparatory faculty.

**Key words:** creative case, foreign students, Russian as a foreign language, pre-university training.

Творительный падеж в русском языке – это косвенный падеж, который имеет значения субъективности, объектности, определительности и обстоятельственности.

Творительный падеж имеет особенности в русском языке, среди которых основными являются следующие:

1. Многозначность.

Творительный падеж в разных контекстах может выражать несколько значений. Каждое значение реализуется в определенных контекстах, имена существительные в творительном падеже разных значений могут сочетаться с разными глаголами, могут использоваться с разнообразными предлогами, а также отвечать на разные вопросы. Например:

- значение совместности (с кем, с чем / с каким, с какой),
- значение «профессии / увлечения, хобби» (кем, чем / каким, какой),
- инструмент (чем / каким, какой),
- место (где),
- время (когда),

- характеристика человека (каким, какой),
- определение (какой, какая, какое, какие).

2. Имеет свою систему окончаний имен существительных и имен прилагательных. Приведем примеры имен существительных и имен прилагательных в творительном падеже единственного числа.

3. Формы творительного падежа могут использоваться в приименной и предглагольной позициях, т.е. могут сочетаться с именами и глаголами в определенных значениях и в определенных контекстах. Кроме того, в русском языке можно выделить глаголы, которые сочетаются с определенными значениями творительного падежа. Например, значение «совместности» – это глаголы встречаться, говорить, разговаривать, танцевать, знакомиться, играть, работать, заниматься, гулять; значение «увлечение, хобби» – глаголы заниматься, увлекаться, интересоваться и т.д.

4. Имена существительные в творительном падеже могут сочетаться с разнообразными предлогами. Например, такими, как: с, за, перед, над, под, рядом, между.

5. В предложении формы творительного падежа чаще всего выполняют функцию второстепенных членов предложения.

На начальном этапе изучения русского языка (элементарный уровень владения) обучающимися подготовительного факультета изучаются не все значения творительного падежа. Среди них: значение совместности, значение «профессии», «увлечения, хобби». Приведем фрагмент урока, посвященного изучению творительного падежа (значение «профессии») на этапе довузовской подготовки обучающимися.

### ТВОРИТЕЛЬНЫЙ ПАДЕЖ – ФОРМА 5 (Ф5)



| РОД               | Именительный падеж (ФОРМА 1) | Творительный падеж (ФОРМА 5) | ОКОНЧАНИЕ (ФЛЕКСИЯ) |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------|
|                   | ЧТО? КТО?                    | КЕМ? ЧЕМ?                    |                     |
| Мужской род (ОН)  | Инженер_                     | Инженер <b>ом</b>            | - <b>ОМ</b>         |
|                   | Сахар_                       | Сахар <b>ом</b>              | - <b>ОМ</b>         |
|                   | Словар <b>ь</b>              | Словар <b>ём</b>             | - <b>ЁМ</b>         |
|                   | Преподавател <b>ь</b>        | Преподавател <b>ем</b>       | - <b>ЕМ</b>         |
|                   | Андрей                       | Андре <b>ем</b>              | - <b>ЕМ</b>         |
|                   | Хоккей                       | Хокке <b>ем</b>              | - <b>ЕМ</b>         |
|                   | Врач_                        | Врач <b>ом</b>               | - <b>ОМ</b>         |
| Женский род (ОНА) | Девушк <b>а</b>              | Девушк <b>ой</b>             | - <b>ОЙ</b>         |
|                   | Куриц <b>а</b>               | Куриц <b>ей</b>              | - <b>ОЙ</b>         |
|                   | Музык <b>а</b>               | Музык <b>ой</b>              | - <b>ЕЙ</b>         |
|                   | Тёт <b>я</b>                 | Тёт <b>ей</b>                | - <b>ЕЙ</b>         |
|                   | Хим <b>ия</b>                | Хим <b>ией</b>               | - <b>ЕЙ</b>         |
| Средний род (ОНО) | Молок <b>о</b>               | Молок <b>ом</b>              | - <b>ОМ</b>         |
|                   | Рисовани <b>е</b>            | Рисовани <b>ем</b>           | - <b>ЕМ</b>         |

**РАБОТАТЬ**

**БЫТЬ**

**СТАТЬ**



учителем

инженером

юристом

**ИНТЕРЕСОВАТЬСЯ**

**УВЛЕКАТЬСЯ**

**ЗАНИМАТЬСЯ**



музыкой

театром

рисованием

Моя мама работает врачом

Я буду работать учителем

В январе Ира работала официанткой

Мой друг хочет быть инженером

Я хочу быть бизнесменом

Анна будет лингвистом

Скоро я стану стоматологом

Моя сестра станет юристом

– кем работает твоя мама?

– кем ты будешь работать?

– кем работала Ира?

– кем хочет быть твой друг?

– кем ты хочешь быть?

– кем будут Анна?

– кем ты станешь?

– кем станет твоя сестра?

**Интересоваться**

Я интересуюсь

Ты интересуешься

Он, она интересуется

Мы интересуемся

Вы интересуетесь

Они интересуются

Интересовался (-лась, лись)

Интересуйся (-тись)

**Увлекаться**

Я увлекаюсь

Ты увлекаешься

Он, она увлекается

Мы увлекаемся

Вы увлекаетесь

Они увлекаются

Увлекался (-лась, лись)

Увлекайся (-тись)



**Заниматься**

Я занимаюсь

Ты занимаешься

Он, она занимается

Мы занимаемся

Вы занимаетесь

Они занимаются

Заминался (-лась, -лись)

Занимайся (-тесь)

Каждый день я занимаюсь спортом

– *чем ты занимаешься?*

Моя сестра занимается музыкой

– *чем занимается твоя*

*сестра?*

Иван увлекается хоккеем

– *чем увлекается Иван?*

Инна увлекается рисованием

– *чем увлекается Инна?*

Студенты интересуются химией

– *чем интересуются*

*студенты?*

Мои друзья увлекаются физикой

– *чем увлекаются твои друзья?*

**1. Посмотрите на картинки. Добавьте предложения нужными словами (в творительном, именительном или предложном падежах).**



Это Антон. Он работает \_\_\_\_\_ в поликлинике.

Это мой друг. Его зовут Андрей. Он работает \_\_\_\_\_ в ресторане.

Моя сестра работает \_\_\_\_\_ в магазине. Она очень хороший \_\_\_\_\_.

Мой друг \_\_\_\_\_. Он работает на почте.

Мой брат Алекс пожарный. Он работает \_\_\_\_\_.

Моя мама работает \_\_\_\_\_ в ателье.

Отец работает \_\_\_\_\_ на стройке.

Анна Ивановна работает \_\_\_\_\_ в университете.

Иван Петрович работает \_\_\_\_\_ в Аэрофлоте.

**2. Посмотрите картинки. Скажите: КТО ЭТО. КТО ОН/ОНА. КТО РАБОТАЕТ, КЕМ, ГДЕ. КТО ЧТО ДЕЛАЕТ. КТО КАКОЙ. КОМУ НРАВИТСЯ КАКАЯ ПРОФЕССИЯ И ПОЧЕМУ.**

**Образец.** Это Иван. Он врач. Он работает врачом в поликлинике. Иван лечит людей. Он помогает бабушке, дедушке, тёте, дяде, соседу, соседке, студенту, студентке. Он очень хороший, добрый заботливый врач. Ему нравится эта профессия, потому что ему нравится помогать.



**3. Посмотрите на картинки. Скажите: КТО КЕМ СТАНЕТ. Задайте вопросы друг другу.**

Образец.



врачом.

После университета Марта станет



**4. Посмотрите на картинки. Скажите: КТО ЧЕМ УВЛЕКАЕТСЯ / КТО ЧЕМ ЗАНИМАЕТСЯ, СКОЛЬКО ВРЕМЕНИ / КТО ЧЕМ ИТЕРЕСУЕТСЯ / КТО ЧТО ЛЮБИТ / КАКОЕ У КОГО ХОББИ.**

Образец. Иван увлекается футболом. Он занимается футболом уже 5 лет. Он интересуется спортом. Он любит футбол. Его хобби – играть с другом в футбол на стадионе в воскресенье.



**5. Посмотрите фото. Скажите, что есть в спортивном комплексе. Расскажите, чем можно там заниматься.**



Учебно-  
спортивный  
комплекс  
БелГУ  
Светланы  
Хоркиной



Это учебно-спортивный комплекс БелГУ. В комплексе студенты занимаются физической культурой. В комплексе есть бассейн. Там студенты занимаются плаванием. В комплексе есть легкоатлетический манеж, там студенты занимаются бегом. В комплексе есть игровой зал. Там можно заниматься баскетболом, волейболом, футболом. В комплексе есть гимнастический центр. Там спортсмены занимаются гимнастикой.

**ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ НАУКИ:  
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ**

| РОД               | Именительный падеж (ФОРМА 1) | ПРЕЛОГИ | Творительный падеж (ФОРМА 5) | ОКОНЧАНИЕ (ФЛЕКСИЯ) |
|-------------------|------------------------------|---------|------------------------------|---------------------|
|                   | ЧТО? КТО?                    |         | С КЕМ? С ЧЕМ?                |                     |
| Мужской род (ОН)  | Студент_                     | С       | Студентом                    | - ОМ                |
|                   | Сахар_                       |         | Сахаром                      | - ОМ                |
|                   | Словарь                      |         | Словарём                     | - ЁМ                |
|                   | Преподаватель                |         | Преподавателем               | - ЕМ                |
|                   | Андрей                       |         | Андреем                      | - ЕМ                |
|                   | Врач_                        |         | Врачом                       | -ОМ                 |
| Женский род (ОНА) | Девушка                      |         | Девушкой                     | - ОЙ                |
|                   | Курица                       |         | Курицей                      | - ЕЙ                |
|                   | Тётя                         |         | Тётей                        | - ЕЙ                |
|                   | Мария                        |         | Марией                       | - ЕЙ                |
| Средний род (ОНО) | Молоко                       |         | Молоком                      | - ОМ                |
|                   | Солнце                       |         | Солнцем                      | - ЕМ                |



### Исключения

**МАТЬ – С МАТЕРЬЮ**

**ДОЧЬ – С ДОЧЕРЬЮ**

**ОТЕЦ – С ОТЦОМ**

Я ----- СО МНОЙ

ТЫ ----- С ТОБОЙ

ОН ----- С НИМ

ОНА ----- С НЕЙ

МЫ ----- С НАМИ

ВЫ ----- С ВАМИ

ОНИ ----- С НИМИ



ГОВОРИТЬ  
РАЗГОВАРИВАТЬ  
ТАНЦЕВАТЬ  
(ПО)ЗНАКОМИТЬСЯ  
ИГРАТЬ  
РАБОТАТЬ  
ЗАНИМАТЬСЯ  
ГУЛЯТЬ  
ВСТРЕЧАТЬСЯ

**С КЕМ?  
ФОРМА 5**



**Разговаривать**

Я разговариваю  
Ты разговариваешь  
Он, она разговаривает  
Мы разговариваем  
Вы разговариваете  
Они разговаривают

Разговаривал (-ла, -ли)

**Встречаться – встретиться**

Я встречаюсь – встречу  
Ты встречаешься  
встретишься  
Он, она встречается  
встретится  
Мы встречаемся – встретимся  
Вы встречаетесь – встретитесь  
Они встречаются – встретятся  
Встречался (-лась, -лись)  
Встретился (-лась, -лись)

**Танцевать**

Я танцую  
Ты танцуешь  
Он, она танцует  
Мы танцуем  
Вы танцуете  
Они танцуют

Танцевал (-ла, -ли)

**(По)знакомиться**

Я (по)знакомлюсь  
Ты (по)знакомишься  
Он, она (по)знакомится  
Мы (по)знакоимся  
Вы (по)знакомитесь  
Они (по)знакомятся  
(По)знакомился (-лась, -лись)

Вчера весь вечер я разговаривал с мамой – *с кем ты вчера разговаривал?*

**ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ НАУКИ:  
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ**

В клубе мой друг танцевал с Марией – с кем танцевал твой друг?  
 В России я познакомилась с Иваном – с кем ты познакомилась в России?  
 В субботу я встречаюсь с бабушкой и дедушкой – с кем ты встречаешься в субботу?

**6. Ответьте на вопросы и напишите ответы.**

**Образец. В институт – Скажите, с кем вы пойдёте в институт?**

**В институт я пойду с другом.**

|                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|   |   |   |
| В театр                                                                             | На вечеринку                                                                         | В гости                                                                               |
|  |  |  |
| На вечеринку                                                                        | На праздник                                                                          | В спортзал                                                                            |
|  |  |  |
| В кинотеатр                                                                         | В университет                                                                        | В ресторан                                                                            |

**7. Продолжите предложения.**

**Дружить + Ф5 (с кем?)**

|                |            |
|----------------|------------|
| Я дружу        | ты дружишь |
| Он, она дружит | мы дружим  |
| Вы дружите     | они дружат |

Мой друг говорил по телефону с .....

Вчера я познакомился с .....

Мы дружим с .....

Мы были в кино с .....

Он ходил на стадион с .....

Я встречаюсь в библиотеке с .....

Я был в цирке с .....

Игорь любит встречать новый год с .....

На дне рождения они танцевали .....

**8. Прочитайте тексты. Расскажите, что вы узнали. Расскажите о своём дне и что вы любите делать в свободное время.**

**Говорит Ахмет**

Меня зовут Ахмет. Я приехал из Туркменистана. Я студент. Я учусь в университете в России.

Каждый день я встаю утром в 7 часов. Потом умываюсь и делаю зарядку. После зарядки я завтракаю и иду в университет. Занятия начинаются в 8.30 утра. Каждый день у нас бывает 3 пары. Каждый день у нас русский язык. На уроке мы изучаем грамматику, новые слова, читаем интересные рассказы. После учёбы я обедаю и немного отдыхаю в общежитии. Потом делаю домашнее задание. В свободное время я занимаюсь спортом и интересуюсь музыкой. Мне нравится классическая музыка. Мой любимый композитор – С. Рахманинов. Моя мама очень любит его. Дома мы всегда слушаем его музыку.

Я люблю читать, мне очень нравится поэзия. Мой любимый поэт – Махтымкули, который пишет стихов о жизни, о любви, о человечности. Я с удовольствием готовлю, особенно хорошо у меня получается плов, я люблю угощать друзей.

В России у меня уже есть друзья. Мы часто встречаемся, гуляем вместе в парке, на площади, ходим в кино.



**Говорит Ванесса**

Меня зовут Ванеса Мария, мне 20 лет. Я приехала из Анголы. Я студентка, я учусь в университете на подготовительном факультете.

Мой день начинается в 7 часов утра. Я умываюсь, принимаю душ и иду в университет. Я не всегда завтракаю в общежитии, потому что у меня нет времени. Часто я завтракаю в университете.

В университете каждый день у нас 3 или 4 урока. После занятий я иду домой, обедаю, отдыхаю и делаю домашнее задание. Я всегда стараюсь ложиться рано спать, потому что утром рано вставать.

В свободное время я люблю гулять в парке, на улице, люблю ходить в кафе и рестораны с другом и подругой. Я люблю читать, особенно мне нравятся стихи. Я слушаю музыку с друзьями. А ещё мне нравится гандбол. Я занимаюсь гандболом уже 10 лет, потому что это интересный и хороший спорт. Мне нравится смотреть фильмы в кинотеатре и дома, потому что это очень весело.

**Говорит Хуан**

Меня зовут Хуан. Я китайский студент. Но сейчас живу и учусь в России. Мне нравится эта страна и мой университет. Здесь у меня много друзей.

Каждый мой день начинается в 7 часов утра, когда я слышу будильник. Я иду в душ. Я не всегда завтракаю, потому что часто у меня нет времени.

Мой университет находится около общежития. В университете мне нравятся все предметы, но особенно я люблю русский язык. После уроков я иду домой, в комнате я обедаю, потом делаю домашнее задание.

В свободное время я слушаю русскую музыку. Это помогает мне учить русский язык. Я люблю играть в футбол и смотреть русские мультфильмы, потому что это помогает мне понимать русскую речь.

Когда у меня есть время, я играю с друзьями в спорткомплексе, который находится около общежития. Я люблю смотреть фильмы в кинотеатре.

Я люблю путешествовать. Летом я хочу поехать в Европу.

У меня есть хобби. Я люблю готовить. Я люблю готовить рис с овощами, лепёшки с мясом, лапшу с мясом, картофель с баклажаном и перцем. Я всегда приглашаю в гости друзей, и мы вместе ужинаем.

|            |          |                 |
|------------|----------|-----------------|
| <b>ЧТО</b> | <b>С</b> | <b>ЧЕМ (Ф5)</b> |
|------------|----------|-----------------|

|     |   |         |
|-----|---|---------|
| Чай | с | лимоном |
|-----|---|---------|

|       |   |         |
|-------|---|---------|
| Салат | с | курицей |
|-------|---|---------|

|           |   |       |
|-----------|---|-------|
| Картофель | с | мясом |
|-----------|---|-------|

|      |   |         |
|------|---|---------|
| Кофе | с | молоком |
|------|---|---------|

|      |   |       |
|------|---|-------|
| Вода | с | газом |
|------|---|-------|

|     |   |       |
|-----|---|-------|
| Рис | с | рыбой |
|-----|---|-------|

|          |   |       |
|----------|---|-------|
| Макароны | с | сыром |
|----------|---|-------|

|       |   |          |
|-------|---|----------|
| Пицца | с | ветчиной |
|-------|---|----------|

|           |   |                   |
|-----------|---|-------------------|
| Бутерброд | с | маслом и колбасой |
|-----------|---|-------------------|

|         |   |       |
|---------|---|-------|
| Сэндвич | с | сыром |
|---------|---|-------|



Я люблю чай с лимоном

— какой чай ты любишь?

Анна утром ест бутерброд с сыром

— какой бутерброд ест Анна?

Днём я всегда ем суп с мясом

— какой суп ты ешь днём?

Вечером моя бабушка готовит картофель с рыбой — что готовит бабушка?

**9. Прочитайте названия русских блюд и напитков. Скажите, что вы уже попробовали в России. Что вам нравится. Почему? Что готовят в вашей родной стране? Расскажите.**

|                                                                                     |                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Борщ – это суп с капустой, со свёклой, с картошкой, с мясом.                       |
|    | Окрошка – это холодный суп с кефиром, с колбасой, с огурцом, с яйцом, с картошкой. |
|    | Уха – это суп с рыбой.                                                             |
|    | Пельмени – это тесто с мясом                                                       |
|   | Вареники – это тесто с вишней, с творогом, с картошкой.                            |
|  | Пирожки с капустой. Пирожки с картошкой. Пирожки с мясом. Пирожки с клубникой.     |
|  | Блины с икрой. Блины с творогом. Блины с мясом                                     |
|  | Кисель – это сладкий напиток с ягодами, с фруктами                                 |
|  | Квас – это напиток с хлебом, сахаром, с мёдом                                      |

**10. Ответьте на вопросы, используя слова в скобках.**

С чем вы пьёте чай? (лимон)

С чем вы пьёте кофе? (сахар, молоко)

С чем Андрей ест мясо? (рис)

С чем Анна ест рыбу? (картофель)

Какие пироги любит Наташа? (мясо, сыр, яйцо)

Какой суп любят ваши друзья? (мясо, лук, морковь, сыр)

Какой торт ты готовишь в воскресенье? (апельсин, банан, яблоко, шоколад)

Что ты готовишь на завтрак? (хлеб, масло, помидор, огурец)

Что готовит твой друг на обед? (пицца, помидор, ветчина)

Что ты любишь есть на ужин? (макароны, рыба).

Некоторые трудности, с которыми сталкиваются иностранные студенты при изучении творительного падежа в русском языке:

1. Сложность определения, в каком случае необходимо употребить то или иное падежное значение. Например, иностранному студенту может быть непонятно, почему в одном случае нужно использовать форму творительного падежа, а в другом – родительного.

2. Различия между падежными системами разных языков. В одном и том же предложении одно и то же существительное в различных языках может стоять в разных падежах.

3. Лингвистическая интерференция. Это сложности, возникающие у индивида от речи или письма на другом языке вследствие влияния родного языка на язык, который изучается.

Для преодоления трудностей при изучении падежей иностранными студентами рекомендуют:

1. Использовать метод сравнительного анализа. Это облегчит усвоение материала и поможет решить проблему лингвистической интерференции.

2. Начинать изучение с наиболее лёгких падежей.

3. Читать русские тексты и выделять слова в разных падежах, а также переводить предложения с родного языка на русский, сосредоточившись на правильном использовании падежей.

4. Практиковать навыки использования падежей, общаясь с носителями русского языка.

Выстроенная таким образом система работы с иностранными обучающимися на этапе довузовской подготовки способствует усвоению грамматического материала и минимизирует трудности в процессе обучения иностранных студентов подготовительного факультета.

### **Список литературы**

1. Биль О.Н. Русский язык. Шаг за шагом. Учебник русского языка как иностранного. Элементарный уровень владения: учебник. – Белгород: ЦПП ИД «БелГУ» НИУ «БелГУ», 2024. – 192 с.
2. Биль О.Н. Шаг за шагом: Учебник русского языка как иностранного. Элементарный уровень владения. Часть 1. – Белгород: ООО «Эпицентр», 2020. – 68 с.
3. Биль О.Н. Шаг за шагом: Учебник русского языка как иностранного. Элементарный уровень владения. Часть 2. – Белгород: ООО «Эпицентр», 2020. – 140 с.

© О.Н. Биль

**Глава 8.**

**РАЗНООБРАЗНОЕ ВОПЛОЩЕНИЕ ХОРЕОГРАФИЧЕСКОГО  
ЯЗЫКА И ТЕЛЕСНОЙ ПЛАСТИКИ В КИТАЙСКОМ  
ТЕАТРАЛЬНОМ ИСКУССТВЕ**

**Чжан Сяолин**

аспирант кафедры теории и истории искусств  
УО «Белорусская государственная академия искусств»

**Аннотация:** В работе исследуется многообразие хореографических форм и телесных практик в традиционном и современном китайском театральном искусстве. Автор анализирует эволюцию пластического языка от классических форм пекинской оперы до экспериментальных постановок XXI века, выявляет специфику кодифицированных движений и жестов, рассматривает взаимосвязь философско-религиозных концепций с телесными практиками в китайском театре. Особое внимание уделяется синтезу традиционных техник с современными хореографическими тенденциями и влиянию глобализационных процессов на трансформацию пластического языка китайского театра.

**Ключевые слова:** китайский театр, хореографический язык, телесная пластика, пекинская опера, современный танец, кодифицированные жесты, синтез традиций и инноваций.

**DIVERSE EMBODIMENT OF CHOREOGRAPHIC LANGUAGE  
AND BODILY PLASTICITY IN CHINESE THEATRICAL ART**

**Zhang Xiaolin**

**Abstract:** The work explores the diversity of choreographic forms and bodily practices in traditional and contemporary Chinese theatrical art. The author analyzes the evolution of plastic language from classical forms of Beijing opera to experimental productions of the 21st century, reveals the specifics of codified movements and gestures, examines the relationship between philosophical and religious concepts and bodily practices in Chinese theater. Special attention is paid to the synthesis of traditional techniques with modern choreographic trends and the influence of globalization processes on the transformation of the plastic language of Chinese theater.

**Key words:** Chinese theater, choreographic language, bodily plasticity, Beijing opera, contemporary dance, codified gestures, synthesis of traditions and innovations.

Исследование многогранности хореографического языка и телесной пластики в китайском театральном искусстве приобретает особую актуальность в контексте возрастающего интереса к восточным пластическим традициям. Китайский театр с его тысячелетней историей представляет уникальную семиотическую систему, где телесная выразительность выходит за рамки простого технического мастерства, становясь носителем глубинных философских концепций и культурных кодов. Современные процессы культурной глобализации, интенсификация межкультурного диалога и трансформация традиционных форм сценического искусства обуславливают необходимость комплексного анализа эволюции пластического языка китайского театра – от древнейших ритуальных практик до экспериментальных постановок XXI века.

Телесная пластика в китайском театральном искусстве формировалась под глубоким влиянием даосской философии, конфуцианской этики и буддийских практик. Даосская концепция



взаимодействия противоположных начал инь и ян нашла отражение в базовых принципах движения – чередовании напряжения и расслабления, экспансии и сжатия, динамики и статики. Актерское мастерство рассматривается как путь достижения гармонии между этими противоположностями, где каждое движение содержит в себе потенциал противоположного.

Конфуцианское учение о ритуале (ли) определило строгую кодификацию жестов и поз в традиционном театре. Согласно этой концепции, внешняя форма является проявлением внутреннего содержания, а правильное исполнение ритуализированных движений способствует формированию добродетельного характера. В театральной практике это выразилось в создании системы точно регламентированных жестов, каждый из которых имеет определенное символическое значение и должен исполняться с абсолютной точностью.

Буддийское понимание тела как временного вместилища духа привнесло в китайский театр особое отношение к телесности – как к инструменту трансценденции, преодоления материальной ограниченности. Техники контроля дыхания, заимствованные из медитативных практик, позволяют актерам достигать особых психофизических состояний, необходимых для воплощения сложных образов. Концепция пустотности (шуньята) проявляется в способности актера «опустошать» свое тело, освобождая его от личностных характеристик для принятия сущности персонажа.

Важнейшим принципом телесной выразительности в китайском театре является концепция «сюнянь» (мыслеобраз), согласно которой внешнее движение должно быть наполнено внутренним содержанием. Актер не просто механически воспроизводит последовательность жестов, но проживает определенное эмоциональное состояние, которое естественным образом трансформируется в физическое действие. Этот

принцип тесно связан с даосской идеей единства внутреннего и внешнего, духовного и материального.

Категория «ци» (жизненная энергия) занимает центральное место в понимании телесной пластики. Согласно традиционным представлениям, движение актера должно быть наполнено циркуляцией энергии ци, которая делает его живым и одухотворенным. Техники управления энергией ци, заимствованные из боевых искусств и оздоровительных практик, составляют важную часть профессиональной подготовки актеров традиционного китайского театра.

Принцип «и» (уместность, соответствие) определяет эстетическую ценность движения в китайском театре. Жест считается совершенным, если он соответствует характеру персонажа, ситуации, эмоциональному состоянию и общей художественной концепции представления. Этот принцип требует от актера не только технического мастерства, но и глубокого понимания контекста, в котором существует его персонаж.

Истоки театральной пластики в Китае обнаруживаются в древнейших шаманских ритуалах, где танец служил средством коммуникации с духами и божествами. Археологические находки эпохи неолита (культура Яншао, 5000-3000 гг. до н.э.) свидетельствуют о существовании ритуальных танцев, имитирующих движения животных и природные явления. Эти первобытные формы пластического выражения заложили основу символического языка движений, характерного для китайского театра.

В эпоху династии Чжоу (1046-256 гг. до н.э.) формируются придворные церемониальные танцы, отличающиеся строгой регламентацией движений и философским содержанием. Особую роль играл танец «У», исполнявшийся с оружием и имитировавший военные действия. Этот танец стал прообразом боевых сцен в позднейшем театральном искусстве. Параллельно развивались народные

танцевальные формы, связанные с сельскохозяйственными обрядами и праздниками, которые отличались более свободной и экспрессивной пластикой.

Период династий Цинь и Хань (221 г. до н.э. - 220 г. н.э.) ознаменовался появлением первых профессиональных исполнителей и формированием прототеатральных представлений. Особую популярность приобрели «байси» (сто представлений) – синтетические зрелища, включавшие акробатику, жонглирование, танец и пантомиму. В этих представлениях уже наблюдается тенденция к стилизации движений и созданию условного пластического языка.

Значительный вклад в развитие театральной пластики внесли буддийские танцевальные драмы, распространившиеся в Китае в период династий Вэй, Цзинь, Северных и Южных династий (220-589 гг.). Эти представления, известные как «цаньцзюнь», сочетали элементы индийской и центральноазиатской танцевальных традиций с местными пластическими формами. В них впервые появляются маски и костюмы с длинными рукавами, ставшие впоследствии характерными атрибутами китайского театра.

Эпоха династии Тан (618-907 гг.) считается золотым веком китайского танцевального искусства. В этот период формируется придворный танец «яньюэ», отличавшийся изысканной пластикой и сложной символикой жестов. Параллельно развивается народный театр «цанцзюнь», в котором акробатические элементы сочетаются с пантомимой и вокалом. Именно в танской поэзии впервые появляются описания «поющих рук» – особой техники жестикуляции, ставшей впоследствии одним из выразительных средств китайского театра.

В период династии Сун (960-1279 гг.) происходит формирование театра «цзацзюй», в котором пластический компонент играет существенную роль. Актеры используют стилизованные жесты и позы

для передачи эмоциональных состояний персонажей, а также сложные акробатические элементы в боевых сценах. В это же время развивается искусство кукольного театра, оказавшее влияние на пластику живых актеров – многие характерные движения персонажей традиционного театра напоминают движения марионеток.

Юаньская драма (XIII-XIV вв.) характеризуется дальнейшей кодификацией пластического языка и формированием системы амплуа. Каждому типу персонажей соответствует определенная манера движения: женские роли (дань) отличаются плавностью и грацией, мужские героические роли (шэн) – сдержанностью и достоинством, комические персонажи (чоу) – преувеличенной экспрессивностью. В этот период окончательно формируется принцип условности театрального движения – актер не стремится к натуралистическому изображению действий, но создает их стилизованный образ.

Эпоха Мин (1368-1644 гг.) ознаменовалась появлением театра куницей, отличавшегося изысканной, утонченной пластикой. Движения актеров куницей характеризуются плавностью, текучестью, напоминающей течение воды или колыхание ивовых ветвей на ветру. Особое внимание уделяется технике «водных рукавов» (шуйсю) – манипуляции длинными шелковыми рукавами, создающими в воздухе сложные узоры. Эта техника требует исключительной координации и чувства ритма, а также глубокого понимания символического значения каждого движения [5, с. 78].

В период правления династии Цин (1644-1911 гг.) формируется пекинская опера (цзинцзюй) – синтетическое театральное искусство, объединившее элементы различных региональных стилей. Пластический язык пекинской оперы отличается высокой степенью условности и символизма. Каждое движение актера имеет определенное значение и выполняется в соответствии со строгими канонами. При этом

техническая сложность исполнения достигает высочайшего уровня – актеры демонстрируют виртуозное владение акробатическими элементами, боевыми искусствами и танцевальными техниками.

Пекинская опера представляет собой наиболее яркий пример кодификации телесных практик в китайском театральном искусстве. Сформировавшись в конце XVIII века как синтез различных региональных театральных стилей, она выработала строгую систему амплуа, каждое из которых характеризуется специфическим пластическим рисунком.

Амплуа «шэн» (мужские роли) подразделяется на несколько категорий: «лаошэн» (пожилые мужчины), «сяошэн» (молодые ученые или влюбленные юноши) и «уншэн» (воины). Пластика «лаошэн» характеризуется степенностью, размеренностью движений, подчеркивающих мудрость и жизненный опыт персонажа. Актеры используют особую технику ходьбы с легким покачиванием, имитирующую походку пожилого человека. «Сяошэн» демонстрируют более легкие, изящные движения, отражающие утонченность и образованность их персонажей. Особое внимание уделяется жестикуляции рук и выразительности взгляда.

Наиболее динамичной является пластика «уншэн», включающая элементы боевых искусств и акробатики. Актеры этого амплуа должны владеть техникой «уси» – стилизованных боевых сцен, в которых акробатические элементы сочетаются с имитацией боевых приемов. Эти сцены требуют виртуозного владения телом, способности к длительным прыжкам, переворотам и кувыркам. При этом каждое движение строго кодифицировано и имеет свое название: «бабочка перелетает через стену», «золотой петух стоит на одной ноге», «тигр спускается с горы» [4, с. 127].

Амплуа «дань» (женские роли) также подразделяется на несколько типов: «цинъи» (благородные дамы), «хуадань» (кокетливые молодые женщины), «удань» (женщины-воины) и «лаодань» (пожилые женщины). Пластика «цинъи» отличается сдержанностью, элегантностью, плавностью линий. Актеры этого амплуа используют особую технику мелких шагов («цаоюнь» – «ступание по облакам»), создающую иллюзию скольжения. Руки «цинъи» постоянно находятся в движении, формируя изящные, текучие линии.

«Хуадань» демонстрируют более живую, игривую пластику, включающую кокетливые жесты и выразительную мимику. В их движениях присутствует легкая манерность, подчеркивающая женственность и привлекательность персонажа. «Удань» сочетают женственность с воинской доблестью, их пластика включает элементы боевых искусств, но выполняемые с большей грацией и мягкостью, чем у мужских персонажей.

Амплуа «цзин» (расписные лица) характеризуется мощной, экспрессивной пластикой, подчеркивающей силу и решительность персонажа. Движения актеров этого амплуа отличаются широтой, размахом, четкостью линий. Особое внимание уделяется выразительности позы и жеста, которые должны создавать впечатление внутренней силы и энергии. В боевых сценах «цзин» демонстрируют мощные, впечатляющие приемы, требующие значительной физической силы.

Комические персонажи амплуа «чоу» используют преувеличенно неуклюжие, гротескные движения, вызывающие смех зрителей. В их пластике присутствуют элементы акробатики и клоунады, но выполняемые с безупречной точностью и контролем. Характерной особенностью «чоу» является асимметрия движений, подчеркивающая комическую природу персонажа.

Искусство жеста (шоуфа) занимает центральное место в пластическом языке пекинской оперы. Руки актера постоянно находятся в движении, создавая сложные конфигурации, каждая из которых имеет определенное значение. Например, круговое движение рукой с раскрытой ладонью означает открывание двери, а поднятый указательный палец – удивление или внимание. Особенно разработана система жестов в женских ролях типа «цинъи», где каждое положение пальцев, запястья и предплечья строго регламентировано и наполнено смыслом [2, с. 89].

Искусство походки (бусин) в пекинской опере также представляет собой сложную систему кодифицированных движений. Женские персонажи передвигаются мелкими шажками, имитируя традиционную походку китаянок с бинтованными ногами, причем актер должен создать иллюзию скольжения, едва касаясь пола кончиками пальцев. Воины демонстрируют особую манеру ходьбы с высоким подниманием колена и резкими выпадами, а комические персонажи используют преувеличенно неуклюжие движения.

Техника глаз (яньфа) включает различные способы фокусировки взгляда, движения глазных яблок и век, выражающие эмоциональные состояния персонажа. Например, быстрые круговые движения глаз используются для выражения гнева, а медленное моргание – для передачи задумчивости или печали. Эта техника требует исключительного контроля над мышцами лица и координации с другими элементами пластического выражения.

Китайское театральное искусство характеризуется богатством региональных форм, каждая из которых обладает уникальными пластическими особенностями. Эти различия обусловлены культурно-историческими факторами, географическими условиями и этническим составом населения различных провинций.



Театр куньцзюй, возникший в провинции Цзянсу в XVI веке, считается древнейшей из сохранившихся форм китайского театра. Его пластический язык отличается изысканностью, утонченностью, плавностью линий. Движения актеров куньцзюй напоминают течение воды или колыхание ивовых ветвей на ветру – они текучи, непрерывны, лишены резких акцентов. Особое внимание уделяется технике «водных рукавов» (шуйсю) – манипуляции длинными шелковыми рукавами, создающими в воздухе сложные узоры.

Актеры куньцзюй стремятся к созданию визуальной поэзии, где каждый жест подобен каллиграфическому штриху. Их движения отличаются высокой степенью стилизации и абстракции – физическое действие трансформируется в чистую пластическую форму, наполненную эстетическим содержанием. При этом техническая сложность исполнения маскируется видимой легкостью и естественностью движения.

Театр юэцзюй, распространенный в провинции Чжэцзян, характеризуется более мягкой, лирической пластикой. В отличие от других региональных форм, в юэцзюй женские роли традиционно исполняются женщинами, что придает движениям особую естественность и органичность. Хореографический язык юэцзюй испытал влияние народных танцев региона дельты реки Янцзы – в нем присутствуют элементы трудовых движений крестьян и рыбаков, стилизованные и преобразованные в художественную форму.

Сычуаньская опера (чуаньцзюй) отличается динамичной, экспрессивной пластикой с акцентом на виртуозные технические элементы. Характерной особенностью чуаньцзюй является техника «бяньлянь» (изменение лица) – мгновенная смена масок актером, требующая исключительной ловкости и координации. Боевые сцены в сычуаньской опере насыщены акробатическими трюками высокой

сложности – прыжками через несколько столов, сальто с копьями, балансированием на шестах.

Театр баньцзы из провинции Хэбэй характеризуется энергичной, мужественной манерой движения с акцентом на акробатические элементы и боевые сцены. Пластика актеров баньцзы отличается четкостью линий, резкостью акцентов, подчеркнутой экспрессивностью. В отличие от более утонченных южных стилей, баньцзы демонстрирует суровую эстетику северных провинций, где исторически большое значение имели боевые искусства и военное дело.

Шаосинская опера (юэцзюй) из провинции Чжэцзян славится изящной, мелодичной пластикой женских персонажей. В этом стиле разработана особая техника «мэйхуачжуан» (цветочный макияж) – особый способ движения, при котором актриса создает впечатление хрупкости и нежности. Пластический рисунок шаосинской оперы отличается мягкостью, округлостью линий, отсутствием резких движений и акцентов.

Хэнаньская опера (юйцзюй) характеризуется энергичной, ритмически четкой пластикой с акцентом на выразительность жеста и позы. В этом стиле особое значение имеют боевые сцены, отличающиеся высокой динамикой и техническим совершенством. Актеры юйцзюй демонстрируют виртуозное владение реквизитом – мечами, копьями, щитами, флагами, используя их как продолжение собственного тела.

Особый интерес представляет хореографический язык театра теней (пиинси), в котором телесная пластика трансформируется в движения плоских кожаных кукол, управляемых актерами-кукловодами. Несмотря на технические ограничения, связанные с особенностями конструкции кукол, театр теней сумел выработать богатейший арсенал выразительных средств, позволяющий передавать сложные эмоциональные состояния и динамичные действия. Движения кукол стилизованы и символичны, но

при этом удивительно точно передают характер персонажей и суть происходящих событий [7, с. 142].

Анализ региональных форм китайского театра позволяет выявить как общие принципы пластического выражения, характерные для всей китайской театральной традиции, так и специфические особенности, обусловленные локальными культурными факторами. К общим принципам относятся символизм и условность движения, кодификация жестов и поз, единство внутреннего и внешнего, циклическая структура пластических фраз. Специфические черты проявляются в темпо-ритмической организации движения, степени стилизации, соотношении акробатических и танцевальных элементов, характере взаимодействия с реквизитом и костюмом.

Региональное разнообразие пластических форм китайского театра отражает богатство и многогранность китайской культуры, ее способность к адаптации и трансформации в различных географических и социокультурных условиях. При этом сохраняется глубинное единство пластического языка, основанное на общих философских и эстетических принципах, характерных для китайской цивилизации в целом.

Телесные практики в китайском театре неразрывно связаны с дыхательными техниками, восходящими к даосской традиции цигун. Актеры пекинской оперы осваивают особую систему дыхания, позволяющую им выполнять сложные акробатические элементы и одновременно петь, не теряя контроля над голосом. Эта техника основана на концепции «дань тянь» – энергетического центра, расположенного в нижней части живота. Правильное использование дыхания позволяет актеру направлять энергию ци по всему телу, обеспечивая необходимую силу и выразительность движений.

В традиционном китайском театре выделяются три основных типа дыхания: «верхнее» (используемое для создания эффекта напряжения и

возбуждения), «среднее» (применяемое в нейтральных состояниях) и «нижнее» (необходимое для передачи спокойствия и сосредоточенности). Мастерство актера проявляется в способности свободно переходить от одного типа дыхания к другому в соответствии с требованиями роли и драматической ситуации.

Особую роль в системе дыхательных техник играет принцип «хуси» (вдох-выдох), определяющий ритмическую организацию движения. Каждый жест или поза соотносится с определенной фазой дыхательного цикла – некоторые движения выполняются на вдохе (как правило, связанные с накоплением энергии), другие – на выдохе (связанные с ее высвобождением). Эта синхронизация дыхания и движения создает органичность и естественность пластического выражения, несмотря на высокую степень его условности и стилизации.

Техника «фэнци» (направление энергии) позволяет актеру создавать иллюзию значительных физических усилий при минимальном мышечном напряжении. Например, в сценах поднятия тяжестей актер использует не реальную физическую силу, а особую технику дыхания и концентрации, создающую убедительный визуальный эффект. Эта техника требует глубокого понимания механизмов работы тела и способности к тонкой координации дыхания, мышечного тонуса и ментального фокуса.

Принцип «сюйши» (пустота-наполненность) определяет динамическую структуру движения в китайском театре. Согласно этому принципу, каждое движение проходит через фазы накопления энергии (сю – пустота) и ее высвобождения (ши – наполненность). Эти фазы соответствуют вдоху и выдоху, а также концепциям инь и ян. Чередование «пустых» и «наполненных» состояний создает внутренний ритм движения, придающий ему жизненность и органичность.

Костюм в китайском театре является не просто декоративным элементом, но активным участником хореографического действия. Длинные рукава женских костюмов («водные рукава») становятся продолжением рук актрисы, усиливая выразительность жестов и создавая в воздухе сложные узоры. Техника манипуляции рукавами (шуйсю) требует многолетней тренировки и считается одним из высших проявлений мастерства в пекинской опере. Головные уборы с длинными фазаньими перьями (линцзы) используются в военных ролях для акцентирования движений головы и создания впечатления стремительности [3, с. 215].

Особую роль в пластическом выражении играют символические элементы костюма, такие как «воротник бабочки» (худе лин) в женских ролях, придающий особую грацию движениям шеи и плеч, или «флаги» (цичжи) – небольшие флажки, прикрепленные к спине воинов, усиливающие впечатление от боевых движений. Эти элементы требуют от актера особой техники движения, учитывающей их визуальные и динамические характеристики.

Взаимодействие с реквизитом также представляет собой важный аспект телесной пластики в китайском театре. Веер, меч, копье, щит, флаг – каждый из этих предметов имеет свою специфическую технику использования, требующую особых навыков и тренировки. Например, техника «хуйцзянь» (вращение меча) включает сложные манипуляции с оружием, создающие впечатление непрерывного движения и требующие исключительной координации и чувства равновесия.

Маска в китайском театре также влияет на характер движения актера. В отличие от западной традиции, где маска часто ограничивает мимическую выразительность, китайский актер компенсирует эти ограничения усиленной телесной экспрессией. Например, в театре Нуо актеры, носящие маски демонов, используют резкие, угловатые

движения, подчеркивающие нечеловеческую природу их персонажей. При этом контраст между неподвижным лицом маски и динамичным телом создает особый эстетический эффект, характерный для восточного театра.

Взаимосвязь музыки и движения в китайском театре основана на принципе единства звука и жеста (шэн ши хэи). Каждому типу музыкального сопровождения соответствует определенная манера движения: медленная, протяжная мелодия сопровождается плавными, текучими жестами, а быстрый ритм требует энергичных, отрывистых движений. Особую роль играют ударные инструменты, задающие темп и акцентирующие ключевые моменты действия. Актер должен точно следовать музыкальному рисунку, синхронизируя с ним каждый жест и шаг.

Система «люлу» (шесть правил) определяет взаимосвязь между музыкальным сопровождением и пластическим рисунком роли. Согласно этой системе, каждому типу персонажа соответствует определенный музыкальный лад, темп и ритмический рисунок, которые, в свою очередь, определяют характер его движений. Например, благородные персонажи сопровождаются медленной, величественной музыкой и демонстрируют соответствующую пластику, а комические роли характеризуются быстрым, синкопированным ритмом и гротескными движениями.

Пространственная организация движения в китайском театре отличается от западной традиции. Если в европейском театре пространство часто воспринимается как трехмерный объем, то в китайском театре преобладает двухмерное, плоскостное восприятие, напоминающее традиционную китайскую живопись. Актеры двигаются преимущественно параллельно линии рамп, создавая визуальные композиции, подобные каллиграфическим свиткам. Этот принцип

особенно ярко проявляется в театре теней, где плоские фигуры движутся в двухмерном пространстве экрана [1, с. 67].

Принцип «юаньхэ» (круглая гармония) определяет идеальную траекторию движения в традиционном китайском театре. Согласно этому принципу, наиболее гармоничными считаются круговые, спиралевидные траектории, лишённые резких углов и прямых линий. Эта концепция связана с даосским представлением о циклической природе всех процессов и явлений. В результате пластический рисунок китайского театра отличается плавностью, текучестью, отсутствием резких переходов и угловатых форм.

Особую роль в пространственной организации движения играет концепция «чжунхэ» (срединная гармония), согласно которой наиболее значимые действия и персонажи располагаются в центре сценического пространства. Эта концепция отражает конфуцианское представление о центральном положении Китая в мировом порядке («Срединное государство») и проявляется в строгой иерархии пространственных позиций на сцене.

Танцевальная драма (уцзюй) представляет собой особую форму китайского театра, в которой хореография становится основным средством повествования. Возникнув в 1920-х годах под влиянием западного балета, уцзюй сохраняет тесную связь с традиционными формами китайского танца. Классическим примером танцевальной драмы является постановка «Красавица Юй» (1980), рассказывающая историю наложницы последнего императора династии Хань. В этом спектакле традиционные элементы китайской пластики (удлиненные рукава, символические жесты) сочетаются с техникой классического балета (пуанты, пируэты).

Хореографический язык танцевальной драмы характеризуется синтезом традиционных китайских пластических форм с элементами



западной хореографии. Этот синтез проявляется на различных уровнях: в использовании пространства (сочетание плоскостного и объемного восприятия), в технике движения (соединение китайской мягкости и западной вытянутости линий), в драматургической структуре (соединение эпизодической структуры традиционного китайского театра с линейным повествованием западной драмы).

Особую роль в развитии танцевальной драмы сыграла хореограф Дай Айлянь, создавшая уникальный стиль, основанный на синтезе элементов народного китайского танца с принципами современной хореографии. В ее постановках традиционные пластические формы переосмысливаются в контексте современных художественных задач, создавая новый хореографический язык, сохраняющий связь с национальной традицией, но открытый для инноваций и экспериментов.

Современный китайский театр активно экспериментирует с различными формами телесной выразительности, сочетая традиционные техники с элементами западного танца и авангардными практиками. Хореограф Цзинь Синь, получивший образование в США, но глубоко укорененный в китайской культуре, создает произведения, в которых классический китайский танец взаимодействует с современной хореографией. Его постановка «Полумесяц» (2005) исследует тему культурной идентичности через диалог восточной и западной пластических традиций.

Театральная труппа «Облачные врата» (Юньмэнь) под руководством хореографа Линь Хуайминя развивает уникальный стиль, основанный на синтезе элементов тайцзицюань, пекинской оперы, буддийской медитативной практики и техники современного танца. В спектакле «Песочный стол» (1994) танцовщики двигаются по поверхности, покрытой рисовой мукой, оставляя следы, напоминающие

каллиграфические узоры. Это произведение можно рассматривать как метафору взаимоотношений между телом, пространством и временем – ключевыми категориями китайской философии [5, с. 78].

Экспериментальный театр «Живое пространство» (Шэнхо Конгцзянь), основанный режиссером Мэн Цзиньхуэем, исследует возможности телесной выразительности за пределами традиционных форм. В постановке «Я люблю ХХХ» (1994) актеры используют намеренно механистичные, отчужденные движения, контрастирующие с эмоциональной насыщенностью традиционного китайского театра. Этот подход отражает критическое отношение к коммерциализации культуры и утрате аутентичности в современном китайском обществе.

Хореограф Ван Юаньюань в своих работах обращается к теме трансформации телесности в эпоху цифровых технологий. В постановке «Под кожей» (2015) танцовщики взаимодействуют с видеопроекциями, создавая гибридные образы, в которых физическое тело сливается с виртуальными структурами. При этом хореографический язык спектакля сохраняет связь с традиционными принципами китайской пластики – текучестью, цикличностью, единством противоположностей.

Тай Цзюань в постановке «Девять песен» (1995) использует вертикальное измерение пространства, подвешивая танцовщиков на канатах и позволяя им двигаться на разных уровнях. Этот подход можно рассматривать как метафору даосской идеи взаимопроникновения небесного и земного, высокого и низкого, духовного и материального. Вертикальная организация движения создает новые возможности для пластического выражения, расширяя традиционное понимание театрального пространства.

Глобализационные процессы оказывают значительное влияние на трансформацию хореографического языка китайского театра. С одной стороны, наблюдается тенденция к сохранению и реконструкции

традиционных форм телесной выразительности. Государственные программы поддержки нематериального культурного наследия способствуют возрождению интереса к классическим техникам движения. С другой стороны, активно развиваются гибридные формы, сочетающие элементы китайской пластики с западными хореографическими системами.

Особый интерес представляет феномен «возвращения к корням» (фаньбэнь), когда китайские хореографы, получившие образование на Западе, обращаются к традиционным формам движения, переосмысливая их в контексте современной культуры. Этот процесс можно наблюдать в творчестве Шэнь Вэя, создавшего уникальный стиль, основанный на синтезе принципов тайцзицюань и техники release. В его постановке «Связь» (2000) традиционные китайские представления о взаимосвязи всех элементов мироздания воплощаются в современной хореографической форме [6, с. 123].

Телесная пластика в китайском театре неразрывно связана с философскими концепциями пустоты и наполненности (сюй и ши). Согласно этим представлениям, движение возникает из состояния покоя и возвращается к нему, создавая циклическую структуру. Этот принцип ярко проявляется в технике «внутреннего движения» (нэйцзин), когда актер, внешне оставаясь неподвижным, создает ощущение интенсивной внутренней динамики. Такой подход контрастирует с западной традицией, ориентированной на внешнюю выразительность и непрерывное движение.

Концепция «цзин» (спокойствие, неподвижность) играет важную роль в понимании динамики движения в китайском театре. Согласно этой концепции, истинное движение рождается из состояния внутреннего покоя и сосредоточенности. Актер должен достичь состояния «движения в неподвижности» и «неподвижности в движении»

– парадоксального единства противоположностей, отражающего даосское представление о взаимопроникновении инь и ян.

Принцип «и» (намерение, мысль) определяет взаимосвязь между ментальным и физическим аспектами движения. Согласно этому принципу, любое физическое действие должно быть предварено ясным ментальным образом или намерением. Этот подход требует от актера глубокой концентрации и способности к визуализации, позволяющей создавать убедительные физические действия даже при минимальном внешнем проявлении.

Современные китайские хореографы исследуют взаимосвязь между традиционными концепциями тела и актуальными проблемами современности. В постановке «Цифровой храм» (2018) хореограф Чжао Лян обращается к теме взаимодействия традиционной духовности и цифровых технологий. Танцовщики, облаченные в традиционные костюмы, движутся в пространстве, насыщенном цифровыми проекциями и электронными звуками, создавая диалог между древней мудростью и современными технологическими возможностями.

Хореограф Сан Цзицзя в своих работах исследует тему экологического кризиса и взаимоотношений человека с природой. В постановке «Дыхание земли» (2016) пластический язык, основанный на принципах тайцзицюань и цигун, становится средством выражения идеи единства человека и природы, характерной для традиционной китайской философии. Тела танцовщиков трансформируются, принимая формы природных элементов – деревьев, камней, воды, ветра, создавая визуальную метафору взаимопроникновения человеческого и природного начал.

Анализ разнообразных форм воплощения хореографического языка в китайском театральном искусстве позволяет выявить ряд ключевых принципов, определяющих специфику телесной пластики. Среди них –

символизм и кодификация движений, единство внутреннего и внешнего, взаимосвязь дыхания и движения, циклическая структура пластических фраз, взаимодействие с костюмом и реквизитом как продолжением тела актера. Эти принципы сохраняют свое значение как в традиционных, так и в экспериментальных формах китайского театра, обеспечивая преемственность культурной традиции.

Пластический язык китайского театра демонстрирует удивительную способность к адаптации и трансформации в различных культурных и исторических контекстах. От древнейших ритуальных танцев до современных экспериментальных постановок прослеживается непрерывная линия развития, основанная на глубинных философских и эстетических принципах китайской цивилизации. При этом каждая эпоха вносит свои коррективы в понимание и воплощение этих принципов, создавая новые формы телесной выразительности, отвечающие духу времени.

Современный этап развития китайского театрального искусства характеризуется интенсивным диалогом между традиционными и инновационными формами телесной выразительности. Этот диалог не сводится к простому заимствованию западных техник или консервации национального наследия, но представляет собой сложный процесс взаимного обогащения различных пластических систем. В результате возникают уникальные хореографические формы, отражающие как глубинные основы китайской культуры, так и актуальные тенденции мирового театрального процесса.

Исследование разнообразных воплощений хореографического языка и телесной пластики в китайском театральном искусстве позволяет сделать вывод о том, что телесные практики в китайском театре представляют собой сложную семиотическую систему, в которой каждый жест, поза или движение наполнены глубоким символическим

смыслом. Эта система формировалась на протяжении веков под влиянием философско-религиозных учений, придворной культуры и народных традиций, сохраняя при этом удивительную целостность и преемственность.

В условиях глобализации и интенсивного межкультурного обмена хореографический язык китайского театра демонстрирует способность к адаптации и трансформации, сохраняя при этом свою уникальную идентичность. Современные китайские хореографы и режиссеры, обращаясь к традиционным формам телесной выразительности, не просто воспроизводят канонические образцы, но переосмысливают их в контексте актуальных художественных и социальных проблем, создавая новые пластические формы, отвечающие духу времени.

### **Список литературы**

1. Вац А. Б. Танцевальное искусство Китая: история и современность / А. Б. Вац. – СПб. : Лань, Планета музыки, 2011. – 224 с.
2. Маркова Е. В. Пластическая культура актера: телесный тренинг / Е. В. Маркова. – М. : ГИТИС, 2018. – 152 с.
3. Мэн Цзинхуэй. Новый китайский театр: эстетика и традиция / Цзинхуэй Мэн ; пер. с кит. А. Н. Желоховцева. – М. : Наука, 2010. – 312 с.
4. Серова С. А. Пекинская музыкальная драма (середина XIX – 40-е годы XX в.) / С. А. Серова. – М. : Наука, 1970. – 196 с.
5. Сюй Чэнбэй. Пекинская опера / Чэнбэй Сюй ; пер. с кит. Сан Хуа. – М. : Межконтинентальное издательство Китая, 2003. – 142 с.
6. Chen Y. Dance in Ancient China / Y. Chen. – New York : Nova Science Publishers, 2008. – 187 p.
7. Liu S. Chinese Theatre: From Its Origins to the Present Day / S. Liu, W. Sun. – Cambridge : Cambridge University Press, 2016. – 256 p.

© Чжан Сяолинь, 2025

**РАЗДЕЛ III.**

**ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЕ И БЛАГОПОЛУЧИЕ ЧЕЛОВЕКА  
КАК ПРИОРИТЕТЫ СОВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ**

**Глава 9.**

**ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ И ГИПОКИНЕЗИИ  
НА ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ  
ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ**

**Шубина Ольга Сергеевна**

доктор биологических наук, профессор

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный  
педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»

**Дуденкова Наталья Анатолиевна**

кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный  
педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»

**Илюнина Вероника Владимировна**

аспирант

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный  
педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»

**Миронов Максим Михайлович**

аспирант

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный  
педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»

**Аннотация:** Опорно-двигательный аппарат (ОДА) – сложная система, обеспечивающая поддержку тела, движение и защиту



внутренних органов. Состояние ОДА напрямую зависит от баланса между физической нагрузкой и периодами покоя. Целью работы явилось – обобщить литературные данные о влиянии недостаточной двигательной активности и физических нагрузок на состояние костей, суставов, мышц и связок человека и лабораторных животных в условиях эксперимента.

**Ключевые слова:** физическая нагрузка, опорно-двигательный аппарат, гипокинезия, скелет, мышцы.

**THE EFFECT OF PHYSICAL ACTIVITY AND HYPOKINESIA  
ON THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM  
OF HUMANS AND ANIMALS**

**Shubina Olga Sergeevna**

**Dudenkova Natalia Anatolievna**

**Ilyunina Veronika Vladimirovna**

**Mironov Maxim Mikhailovich**

**Abstract:** Musculoskeletal system is a complex system that provides support to the body, movement and protection of internal organs. The state of ODA directly depends on the balance between exercise and resting periods. The aim of the work was to summarize the literature on the effect of insufficient motor activity and physical activity on the condition of bones, joints, muscles and ligaments of humans and laboratory animals under experimental conditions.

**Key words:** physical activity, musculoskeletal system, hypokinesia, skeleton, muscles.

Влияние физических нагрузок и гипокинезии на организм человека и животных – важная тема в области здоровья. В настоящее время она становится особенно актуальной из-за современных тенденций к малоподвижному образу жизни и, наоборот, к стремлению к интенсивным физическим нагрузкам.

Умеренные систематические физические нагрузки, в свою очередь, оказывают благоприятное воздействие на все системы организма, в то время как гипокинезия, то есть недостаток движений, может привести к множеству негативных последствий. Особенно это актуально для молодого растущего организма и людей преклонного возраста [1, с. 1].

Опорно-двигательный аппарат (ОДА) играет ключевую роль в обеспечении двигательной активности, поддержании позы и защите внутренних органов (рис. 1).



**Рис. 1. Строение опорно-двигательного аппарата (ОДА)**

Наше тело, состоящее из костей, суставов, связок и мышц, требует регулярного движения для нормального функционирования и предотвращения различных заболеваний. Разумная физическая нагрузка может оказать множество положительных эффектов на здоровье опорно-двигательного аппарата.

Регулярные физические упражнения способствуют укреплению костей. Под воздействием нагрузки наши кости способны к адаптации: они становятся более плотными и прочными. Механическая нагрузка стимулирует остеобласты – клетки, формирующие костную ткань.

Высокоинтенсивные аэробные и силовые тренировки, такие как бег, поднятие тяжестей и занятия на тренажерах, способствуют увеличению минеральной плотности костей [2, с. 674].

У животных, например у лошадей, регулярные тренировки способствуют укреплению костей конечностей, что критически важно для предотвращения травм [3, с. 463].

Умеренная физическая активность улучшает кровоснабжение хрящевой ткани, что играет важную роль в поддержании здоровья суставов, связок и сухожилий.

В суставной жидкости содержатся питательные вещества, которые необходимы для нормального функционирования хрящей. Движение способствует распределению этих веществ, улучшая обменные процессы и повышая устойчивость суставов к нагрузкам. Регулярные упражнения, такие как плавание, йога, могут не только укрепить мышцы, окружающие суставы, но и улучшить их гибкость, что снижает риск травм и дегенеративных заболеваний.

Влияние физических упражнений на сухожилия – тема, требующая более глубокого изучения. Хотя доказано, что сухожилия, подобно мышцам, изменяются в ответ на тренировки, будь то силовые или умеренные, количество исследований в этой области значительно меньше, а полученные результаты зачастую противоречивы. Это объясняется сложностью изучения структуры и функциональности сухожилий, которые представляют собой сложные биологические образования, реагирующие на многочисленные факторы. Упражнения способны оказывать влияние на различные аспекты сухожилий: их

микроскопическую структуру, биохимический состав и, что особенно важно, механические свойства, определяющие их прочность и эластичность. Многочисленные исследования, посвященные изучению механических изменений сухожилий под воздействием тренировок, указывают на тенденцию к увеличению их предельной прочности на разрыв и жёсткости по мере увеличения числа тренировочных сессий. Этот, казалось бы, позитивный эффект, свидетельствует о способности сухожилий адаптироваться к возрастающим нагрузкам. Однако следует помнить, что сухожилия испытывают колоссальные механические нагрузки в повседневной жизни, не говоря уже о спортивных тренировках. Как любые живые ткани, они реагируют на эти нагрузки, претерпевая изменения на всех уровнях – от макроскопической структуры до клеточных и молекулярных процессов. В рамках физиологической нормы, то есть при умеренных и адекватных нагрузках, сухожилия демонстрируют замечательную способность к укреплению, повышая свою механическую прочность и устойчивость к повреждениям. Однако ситуация резко меняется при переходе к чрезмерным и/или повторяющимся нагрузкам. В этом случае вместо адаптации и укрепления сухожилия начинают страдать от хронических повреждений. Эти повреждения могут проявляться в виде тендинита (воспаления сухожилий) или тендиноза (дегенеративных изменений в структуре сухожилия), которые часто приводят к сильной боли, ограничению подвижности и длительному периоду восстановления. Механизмы развития этих патологических состояний сложны и многогранны, но основная причина, как правило, кроется в дисбалансе между нагрузкой на сухожилие и его способностью к адаптации [4, с.1101].

Причина, по которой женщины получают больше травм мягких тканей, чем мужчины во время физической активности, неизвестна.

Свойства соединительной ткани и адаптивность внеклеточного матрикса в сухожилиях человека были исследованы в моделях, которые рассматривали биохимические, физиологические и биомеханические аспекты соединительной ткани сухожилий в ответ на механическую нагрузку. Выяснилось, что регулярные тренировки приводят к увеличению размера сухожилия надколенника у мужчин, но не у женщин. После острой фазы упражнений у мужчин наблюдался повышенный уровень синтеза коллагена сухожилий, и этот эффект был менее выражен или отсутствовал у женщин. Более того, уровни циркулирующего эстрогена влияли на острое увеличение синтеза коллагена, связанное с физическими упражнениями. Наконец, механическая прочность изолированных пучков коллагена сухожилий у мужчин превосходила механическую прочность у женщин.

Таким образом, по сравнению с мужчинами, у женщин наблюдалось:

- 1) ослабленная реакция гипертрофии сухожилий на обычные тренировки;
- 2) более низкая скорость синтеза коллагена сухожилий после острой фазы упражнений;
- 3) скорость синтеза коллагена сухожилий, которая ещё больше ослабевала при повышенном уровне эстрадиола;
- 4) более низкая механическая прочность их сухожилий.

Полученные данные свидетельствуют о том, что сухожилия у женщин характеризуются более низкой скоростью образования новой соединительной ткани, хуже реагируют на механическую нагрузку и имеют более низкую механическую прочность, что может сделать ткань более восприимчивой к травмам [5, с. 237].

Крепкие и выносливые мышцы – еще один положительный эффект от физической активности, который напрямую связан с состоянием

опорно-двигательного аппарата. Регулярные физические упражнения увеличивают мышечную массу, силу и выносливость. Мышечная сила и выносливость очень важны для поддержания правильной осанки и координации движений. Необходимо помнить, что мышцы служат «поддержкой» для суставов, и чем сильнее они, тем меньшую нагрузку испытывают суставы. Это также снижает вероятность травм, таких как растяжения или вывихи.

Силовые тренировки, в сочетании с упражнениями на развитие выносливости, позволяют достичь гармоничного развития всех групп мышц [6, с. 56; 7, с. 98; 8, с. 448].

Однако стоит помнить, что не все нагрузки одинаково полезны для опорно-двигательного аппарата. Важно подходить к выбору физических упражнений с умом, принимая во внимание индивидуальные особенности и возможности организма. Создание гармоничного тренировочного режима, основанного на понимании своих физических возможностей, поможет эффективно заботиться о своем теле и сохранить активность на долгие годы.

Гипокинезия – это состояние ограниченной физической активности, которая может возникать в результате множества различных причин, начиная с клинических и заканчивая бытовыми. Гипокинезия может являться вынужденной, в связи с какими-либо заболеваниями (послеоперационное восстановление, заболевание Паркинсона и другие), пассивного режима дня: длительное сидение, работа за компьютером в офисе. Механизмы адаптации

Снижение физической активности оказывает существенное воздействие на организм человека. Продолжительность и выраженность бездействия являются причинами нарушения центральной нервной системы (ЦНС), сердечно-сосудистой системы, внутренних органов, ОДА, обменных процессов в организме в целом. Возникающие

изменения водно-солевого обмена приводят к увеличению выведения солей кальция, фосфора, что приводит к деформации костей, нарушению осанки [9].

В условиях гипокинезии остеокласты (клетки, разрушающие костную ткань) преобладают над остеобластами, что приводит к снижению минеральной плотности костей и увеличению риска переломов.

У космонавтов, находящихся в условиях невесомости, наблюдается значительная потеря костной массы [10].

У животных, содержащихся в клетках с ограниченным пространством, также наблюдается снижение плотности костей и повышенная подверженность переломам.

Недостаток движения приводит к ухудшению питания хрящевой ткани, снижению выработки синовиальной жидкости и, как следствие, к дегенерации хряща. Это увеличивает риск развития остеоартрита.

У домашних животных, таких как кошки и собаки, длительное нахождение в ограниченном пространстве или малоподвижный образ жизни может ускорить развитие артроза [11].

Одним из первоочередных факторов развития гипокинетического синдрома является уменьшения объема мышечной деятельности. Каждое движение сопровождается обменными реакциями организма связанные в первую очередь с распадом аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) на аденозиндифосфорную кислоту и неорганический фосфор, разрывается макроэргическая связь и выделившаяся энергия идет на процесс сокращения мышечного волокна. При отсутствии активного движения в жизни организма наступает кризис, и все метаболические процессы претерпевают патологические нарушения отлаженных алгоритмов.

Известно, что малоподвижный образ жизни приводит к снижению скорости синтеза мышечного белка, мышечной функции и мышечной



массы, которые возникают преимущественно в нижних конечностях. Снижение кровотока, вызванное отсутствием физической активности, может способствовать ухудшению анаболизма белка и потере мышечной массы, связанной с малоподвижным образом жизни. В результате начинают проявляться атрофические и дистрофические изменения в мышечных волокнах, снижается мышечный тонус, нарушаются двигательные навыки, координация движений. Человек не способен поддерживать вертикальное положение тела, передвигаться [12, с. 93; 13, с. 78; 14. с. 18].

Для исследования влияния физической нагрузки и гипокинезии важно организовать эксперимент. Для этого используются различные модели на животных, в частности на белых крысах. Это обусловлено их доступностью, относительной простотой содержания и сходством физиологии с человеком.

При принудительной физической нагрузке крысы подвергаются систематическим физическим нагрузкам, превышающим их обычную активность. Это может включать в себя бег на беговой дорожке с постепенным увеличением скорости и наклона, плавание с отягощениями или другие виды упражнений, направленных на стимуляцию мышечной активности и нагрузки на кости и суставы.

Принудительная гипокинезия: предполагает ограничение двигательной активности животных. Это может достигаться путем содержания крыс в клетках ограниченного размера, иммобилизации конечностей или другими способами, минимизирующими их физическую активность.

В ходе исследования оцениваются следующие параметры:

**1. Морфологические изменения:** структуры костной ткани (плотность, толщина кортикального слоя, трабекулярная структура), структура хрящей (толщина, целостность), структура связок и мышц

(гистологический анализ, определение площади поперечного сечения мышечных волокон).

**2. Биохимические показатели:** определение уровня маркеров костного метаболизма (остеокальцин, щелочная фосфатаза), определение воспалительных цитокинов, а также показателей, характеризующих состояние хрящевой ткани.

**3. Биомеханические свойства:** прочности костей, эластичности хрящей и связок, функциональных характеристик мышц (сила, выносливость).

Исследования показали, что принудительная физическая нагрузка оказывает значительное влияние на костную ткань и хрящевую ткань. Установлено, что умеренная нагрузка, особенно с осевой нагрузкой (например, бег), стимулирует костеобразование и увеличивает минеральную плотность костной ткани (МПК) белых крыс. Механизмы этого эффекта включают активацию остеобластов, увеличение продукции костного матрикса и подавление активности остеокластов. Однако, чрезмерная нагрузка может приводить к микроповреждениям костной ткани и, в конечном итоге, к переломам.

Умеренная принудительная физическая нагрузка может способствовать улучшению состояния хрящевой ткани, увеличивая ее толщину и улучшая структуру. Однако чрезмерная нагрузка может привести к дегенеративным изменениям, повреждению хряща, развитию остеоартрита, переломам [15, с. 1; 16, с. 7746; 17. с.1].

Принудительная физическая нагрузка приводит к гипертрофии мышечных волокон, увеличению силы и выносливости мышц. Это связано с активацией синтеза белка и адаптацией мышечных волокон к повышенной нагрузке. Наблюдается увеличение площади поперечного сечения мышечных волокон, что способствует повышению силы сокращения. Кроме того, принудительная физическая нагрузка

стимулирует увеличение количества митохондрий в мышечных клетках, что улучшает энергетическое обеспечение мышечной деятельности и повышает выносливость. Важно отметить, что характер адаптации мышц зависит от типа нагрузки (силовая, аэробная) и может варьироваться в зависимости от вида мышечных волокон (быстрые, медленные).

Важно отметить, что длительная принудительная физическая нагрузка может приводить к процессам активации неферментативного свободнорадикального перекисного окисления биополимеров, повреждению мышц, особенно при интенсивных и непривычных нагрузках. Это проявляется в виде микротравм мышечных волокон, воспалительной реакции и последующей регенерации [18, с. 1012].

Принудительная физическая нагрузка может способствовать укреплению связок, увеличивая их прочность и эластичность. Это связано с усилением синтеза коллагена и адаптацией соединительной ткани к нагрузке.

Однако чрезмерная нагрузка, особенно с повторяющимися движениями и высоким уровнем ударной нагрузки, может приводить к дегенеративным изменениям в хрящевой ткани, развитию остеоартрита и повреждению связок [19, с. 1012].

При проведении эксперимента на белых крысах с созданием длительной принудительной гипокинезии выяснились следующие изменения в структуре костной ткани: значительная часть остеоцитов разрушалась, их цитоплазма подвергалась деструкции; в костной ткани встречались единичные пустые остеоцитарные лакуны; часть ядер остеоцитов подвергалась пикнозу. Делается предположение, что выявленные изменения приводят к нарушению канальцевого механизма, из-за чего остеоциты не могут контактировать друг с другом, нарушается питание кости. Всё это ведёт к истончению костных трабекул, что увеличивает риск травмы кости. Также автор отмечает, что длительное

воздействие факторов гипокинезии может привести к развитию остеопении и остеопороза [20].

Радиоиндикаторным методом исследовали *in vivo* метаболизм белков саркоплазмы и миофибрилл в разные периоды гипокинезии у крыс. Показано, что истинная атрофия мышцы и уменьшение в ней содержания обеих фракций белков в первые две недели обусловлены резким торможением биосинтеза белков саркоплазмы, а также замедлением биосинтеза и ускорением распада актомиозина. Масса мышцы при гипокинезии в течение третьей-восьмой недель не увеличивается в основном в связи с ускорением распада новообразованных компонентов сократительных белков. В патогенезе нарушений обмена белков на начальном этапе гипокинезии существенную роль играет стрессорный механизм [21, с.1305].

### **Заключение**

Баланс между физической нагрузкой и отдыхом является ключевым фактором для поддержания здоровья ОДА как у человека, так и у животных. Регулярные физические упражнения, адаптированные к возрасту, физическому состоянию и виду, способствуют укреплению костей, суставов и мышц, снижая риск травм и дегенеративных заболеваний. Гипокинезия, напротив, приводит к ослаблению ОДА, увеличивая уязвимость к повреждениям и развитию патологий. Понимание этих взаимосвязей позволяет разрабатывать эффективные стратегии профилактики и лечения.

Оптимальный уровень физической нагрузки варьируется в зависимости от индивидуальных особенностей. Для человека это включает возраст, пол, общее состояние здоровья и уровень физической подготовки. Для животных – вид, порода, возраст и образ жизни. Чрезмерные нагрузки, особенно без адекватного восстановления, могут

привести к травмам, переутомлению и развитию дегенеративных изменений.

Исследования влияния физической нагрузки и гипокинезии на опорно-двигательный аппарат (ОДА) лабораторных животных (белых крыс) позволяют получить ценную информацию о механизмах адаптации костной ткани, хрящей, связок и мышц к различным уровням физической активности. Полученные данные могут быть использованы для разработки эффективных стратегий профилактики и лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата, связанных с недостаточной или избыточной физической нагрузкой. Результаты, полученные на животных, требуют дальнейшего подтверждения на людях, однако они служат важной основой для понимания влияния физической активности на здоровье ОДА.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение оптимальных режимов физической нагрузки для поддержания здоровья ОДА, а также на разработку эффективных методов реабилитации при различных патологиях. В частности, необходимо более детальное изучение молекулярных механизмов, лежащих в основе адаптации ОДА к физической нагрузке и гипокинезии. Это включает в себя исследование роли различных сигнальных путей, генов и факторов роста, участвующих в регуляции костеобразования, хрящевого метаболизма, синтеза мышечных белков и коллагена. Также важно изучить влияние различных типов физической нагрузки (силовая, аэробная, комбинированная) на морфофункциональное состояние ОДА, чтобы определить наиболее эффективные режимы тренировок для профилактики и лечения различных заболеваний.

### Список литературы

1. Чедов К. В. Физическая культура. Двигательная активность как основа здорового образа жизни ; Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Пермь, 2022. – 104 с. – URL: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnieposobiya/chedov-dvigatel'naya-aktivnost-kak-osnova-zdorovogoobraza-zhizni.pdf> (дата обращения: 14.04.2025).
2. Кашкарова Д. Р. Влияние физических упражнений на состояние опорно-двигательного аппарата / Д. Р. Кашкарова, И. Ю. Стращенко // Вестник науки. – 2024. – № 5 (74). – С. 674–678. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-fizicheskikh-uprazhneniy-na-sostoyanie-oporno-dvigatel'nogo-apparata/viewer> (дата обращения: 18.04.2025).
3. Logan A. A. Training Young Horses: The Science behind the Benefits / A. A. Logan, B. D. Nielsen // Animals (Basel). – 2021. – Vol. 9. – № 11 (2). – P. 463. – doi: 10.3390/ani11020463. – URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7916178/?ref=equitantes.com> (date of access: 16.04.2025).
4. Buchanan C. I. Effects of exercise on the biomechanical, biochemical and structural properties of tendons / C. I. Buchanan, R. L. Marsh // Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol. – 2002. – № 133 (4). – P. 1101–1107. – doi: 10.1016/s1095-6433(02)00139-3. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/352267519\\_Biological\\_and\\_Biomechanical\\_Adaptation\\_of\\_Young\\_and\\_Aging\\_Tendons\\_to\\_Exercise](https://www.researchgate.net/publication/352267519_Biological_and_Biomechanical_Adaptation_of_Young_and_Aging_Tendons_to_Exercise) (date of access: 16.04.2025).
5. Magnusson S. P. The adaptability of tendon to loading differs in men and women / S. P. Magnusson, M. Hansen, H. Langberg, B. Miller, B. Haraldsson, E. K. Westh, S. Koskinen, P. Aagaard, M. Kjaer //

International Journal of Experimental Pathology. – 2007. – № 88 (4). – P. 237–40. – doi: 10.1111/j.1365-2613.2007.00551.x. – URL: <https://sci-hub.ru/10.1111/j.1365-2613.2007.00551.x?ysclid=m9l2tuq6v3369663271> (date of access: 15.04.2025).

6. Ертышов В. А. Развитие силовой выносливости у спортсменов разных видов спорта / В. А. Ертышов, А. Г. Сметанин // Актуальные исследования. – 2020. – № 4 (7). – С. 56–58. – URL: <https://apni.ru/article/365-razvitie-silovoj-vinoslivosti-u-sportsmenov?ysclid=m9h58j8vlf315782200> (дата обращения: 04.04.2025).

7. Гиль В. В. Исследование влияния интервального тренинга на повышение выносливости организма и укрепление основных групп мышц / В. В. Гиль, М. В. Сергеева // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 1. – С. 98–101. – URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=31290> (дата обращения: 05.04.2025).

8. Федосова Л. П. Сравнительный анализ методов физической культуры, направленных на развитие выносливости и силы в контексте здоровья / Л. П. Федосова, З. В. Кузнецова, Г. В. Федотова, Л. У. Удовицкая // Учёные записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2021. – № 3 (193). – С. 448–450. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-metodov-fizicheskoy-kultury-napravlennyh-na-razvitie-vynoslivosti-i-sily-v-kontekste-zdorovya/viewer> (дата обращения: 10.04.2025).

9. Хлущевская О. А. Механизмы адаптации организма при гипокинезии / О. А. Хлущевская, Г. З. Химич // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 6-1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizmy-adaptatsii-organizma-pri-gipokinezii> (дата обращения: 14.04.2025).

10. Gu R. D-Mannose prevents bone loss under weightlessness / R. Gu, H. Liu, M. Hu et al. // Journal of Translational Medicine. – 2023. – № 21. –



Р. 8. – URL: <https://doi.org/10.1186/s12967-022-03870-1> (date of access: 15.04.2025).

11. Послов В. Г. Комплексное лечение остеоартроза у собак / В. Г. Послов, И. А. Пахмутов // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2010. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnoe-lechenie-osteoartroza-u-sobak> (дата обращения: 14.04.2025).

12. Михайлов В. М. Некоторые физиологические эффекты длительной гипокинезии // Физиология мышечной деятельности : тезисы докладов Международной конференции. – Москва, 2000. – С. 93–95. – URL: <http://lib.sportedu.ru/GetText.idc?TxtID=1210> (дата обращения: 04.04.2025).

13. Коряк Ю. А. 60-суточная гипокинезии и реакция скелетной мышцы человека на примере трехглавой мышцы голени // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 4. – С. 79–88. – URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=5076> (дата обращения: 14.04.2025).

14. Коряк Ю. А. Влияние 21-суточной антиорстатической гипокинезии на архитектуру и функцию скелетной мышцы у человека / Ю. А. Коряк, Р. Р. Прочий, Н. С. Кнутова // Физиология человека. – 2023. – Т. 49. – № 6. – С. 18–35. – URL: <https://sciencejournals.ru/cgi/getPDF.pl?jid=chelfiz&year=2023&vol=49&iss=6&file=ChelFiz2370039Koryak.pdf> (дата обращения: 10.04.2025).

15. Bravenboer N. Ground reaction forces during walking with different load and slope combinations in rats / N. Bravenboer, B. T. van Rens, H. W. van Essen, J. H. van Dieën, P. Lips // Journal of Experimental Orthopaedics. – 2017. – № 4. – P. 1–10. – URL: <https://doi.org/10.1186/s40634-017-0102-8> (date of access: 15.04.2025).

16. Liu S. Y. Intensity-dependent effect of treadmill running on differentiation of rat bone marrow stromal cells / S. Y. Liu, Z. Li, S. Y. Xu, L.

Xu, M. Yang, G. X. Ni // Molecular Medicine Reports. – 2018. – № 17 (6). – P. 7746–7756. – doi: 10.3892/mmr.2018.8797. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29620179/> (date of access: 15.04.2025).

17. Liu Z. The effect of treadmill running with different intensities on the quality of bones and muscle properties in adult rats / Z. Liu, J. Gao, H. Gong // BioMedical Engineering OnLine. – 2019. – № 18. – P. 107. – URL: <https://biomedical-engineering-online.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/s12938-019-0728-0.pdf> (date of access: 10.04.2025).

18. Гильмутдинова М. Ш. Прооксидантно-антиоксидантный гомеостаз скелетных мышц крыс в условиях принудительных физических нагрузок / М. Ш. Гильмутдинова, О. И. Цебржинский // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 5-5. – С. 1012–1015. – URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=34035> (дата обращения: 13.04.2025).

19. Smith T. T. G. Forced treadmill running reduces systemic inflammation yet worsens upper limb discomfort in a rat model of work-related musculoskeletal disorders / T. T. G. Smith, A. E. Barr-Gillespie, D. M. Klyne, M. Y. Harris, M. Amin, R. W. Paul, M. F. Barbe // BMC Musculoskeletal Disorders. – 2020. – № 21 (1). – doi:10.1186/s12891-020-3085-z. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12891-020-3085-z/> (date of access: 10.04.2025).

20. Золотова-Гайдамака И. В. Влияние моделированной гипокинезии на состояние остецитов костной ткани у белых крыс // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия. – 2003. – № 2 (55). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-modelirovannoy-gipokinezii-na-sostoyanie-osteotsitov-kostnoy-tkani-u-belyh-krys> (дата обращения: 16.04.2025).

21. Казарян В. А. Метаболизм белков скелетных мышц при экспериментальной гипокинезии у крыс / В. А. Казарян, Г. Д. Шитов, Э. А. Рапопорт // Биохимия. – 1985. – Т. 50. – Вып. 8. – С. 1305–1311. – URL: <file:///C:/Users/shubina/Downloads/1985-08-1305-kak8np7u.pdf> (дата обращения: 20.04.2025).

© О.С. Шубина, Н.А. Дуденкова,  
В.В. Илюнина, М.М. Миронов, 2025

**Глава 10.**

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МЕТОДОВ  
СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА  
И КОНТРОЛЯ СОДЕРЖАНИЯ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ  
И ИХ ВЛИЯНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА**

**Зорина Ирина Геннадьевна**

д.м.н., профессор

**Соколов Владимир Дмитриевич**

к.м.н., доцент

**Легошина Светлана Борисовна**

аспирант

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный  
медицинский университет» Минздрава РФ

**Аннотация:** Основная задача государственной стратегии по здоровому питанию заключается в увеличении производства основных видов пищевого сырья в стране, которое соответствует современным стандартам качества и безопасности. Согласно «Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации», стратегической целью которой является обеспечение населения страны безопасной сельскохозяйственной продукцией, рыбной и иной продукцией из водных биоресурсов и продовольствием, необходимость совершенствовать систему организации контроля безопасности пищевых продуктов, включая создание современной технической и методической базы.

В данной монографии практический интерес представляет предположения по усовершенствованию методов социально-

гигиенического мониторинга, а также контроля влияния солей тяжелых металлов, выявляемых в продуктах питания, влияющих на здоровье человека. Обобщая результаты исследований и вычислений популяционного канцерогенного риска для всех жителей Челябинской области (3,4 миллиона человек), можно заключить, что наибольший вклад в вероятность развития онкологических заболеваний вносит воздействие мышьяка (около 2731 новых случаев), а наименьший – свинец (приблизительно 559 новых случаев) и кадмий (около 428 новых случаев). При этом оценка потребления пищевых продуктов показывает, что количество дополнительных случаев онкологических заболеваний при наиболее неблагоприятном развитии событий (90-й перцентиль) может достигать 3280 случаев за период в 70 лет.

**Ключевые слова:** продукты питания, тяжелые металлы, социально-гигиенический мониторинг, здоровье человека, канцерогенный риск.

## **PROPOSALS FOR IMPROVING METHODS OF SOCIAL AND HYGIENIC MONITORING AND THE CONTROL OF HEAVY METAL SALTS AND THEIR IMPACT ON HUMAN HEALTH**

**Zorina Irina Gennadievna  
Sokolov Vladimir Dmitrievich  
Legoshina Svetlana Borisovna**

**Abstract:** Expansion of domestic production of the main types of food raw materials that meet modern quality and safety requirements is one of the main tasks of the state policy in the field of healthy nutrition. According to the «Food Security Doctrine of the Russian Federation», the strategic goal of which is to provide the country's population with safe agricultural products,

fish and other products from aquatic bioresources and food, there is a need to improve the system of organizing food safety control, including the creation of a modern technical and methodological base. In this monograph, of practical interest are the assumptions on improving the methods of social and hygienic monitoring, as well as control over the influence of heavy metal salts found in food products that affect human health. Thus, the conducted studies and calculation of the population carcinogenic risk for the entire population of the Chelyabinsk region (3.4 million people) as a whole showed that the probability of developing cancer is maximum from arsenic contamination (2,730.9 new cases of diseases), minimum from lead contamination (558.7 new cases) and from cadmium contamination (427.7 new cases) and when consuming food products, the number of additional cases of cancer under the worst-case scenario of exposure (90th percentile) can reach 3,279.7 cases over 70 years of life.

**Key words:** food products, heavy metals, social and hygienic monitoring, Human health, carcinogenic risk.

Продукты питания всегда занимали ключевое место в жизни человека. Люди стремятся получать качественные и безопасные для здоровья продукты, а производители стараются максимально удовлетворить эти потребности. Однако ухудшение экологической обстановки по всему миру, вызванное деятельностью человека, негативно сказалось на качестве продуктов питания. Известно, что от 60% до 80% потенциально опасных химических соединений попадают в организм именно с продуктами питания. Загрязнение продовольствия химическими и биологическими агентами происходит посредством их аккумуляции в продуктах питания. Этот процесс осуществляется через биологическую цепочку, которая объединяет организмы с элементами окружающей среды, такими как атмосфера, водные ресурсы и

почвенный покров. Также накопление вредных веществ происходит через пищевую цепь, охватывающую все стадии изготовления, складирования, упаковки и нанесения информации на сырье и готовую продукцию [1, 2].

Для сохранения здоровья населения необходимо установить нормативы содержания тяжёлых металлов в пищевых продуктах. При употреблении продуктов животноводства, таких как мясо, молоко и яйца, также важно обеспечивать их экологическую чистоту. Это возможно благодаря контролю и ограничению уровня токсичных веществ, в том числе тяжёлых металлов, в данной продукции [3, 4].

Распоряжением Правительства Российской Федерации №1364-р от 29 июня 2016 года была утверждена «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года». Стратегия нацелена на улучшение здоровья населения путем обеспечения качественного питания, профилактики заболеваний и увеличения продолжительности жизни. Это достигается за счет стимулирования производства и распространения высококачественной пищевой продукции. Для реализации этой цели определены 12 ключевых задач, включающих: совершенствование законодательства в области качества пищевой продукции, усиление государственного контроля качества, создание системы управления качеством на всех этапах производства и обращения, а также обновление требований к пищевым добавкам. Для достижения поставленных задач будет использован комплексный подход, включающий правовые, организационные, кадровые, научно-методические и финансовые инструменты.

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» обеспечивает научно-методическую поддержку контроля качества пищевой продукции, в частности, разрабатывает передовые методы для



определения содержания тяжёлых металлов. Выявлено, что в организм животных и человека с продуктами питания поступает от 65,3% до 99,79% тяжелых металлов, с питьевой водой – до 27,1% и наименьшее количество поступает с атмосферным воздухом – до 9,61% [5].

В группу тяжелых металлов включают металлы с плотностью большей, чем у железа, а именно: свинец РЬ, медь Си, цинк Zn, никель Ni, кадмий Cd, кобальт Со, сурьму Sb, олово Sn, висмут Bi и ртуть Hg. Характеристика тяжелых металлов (табл. 1).

**Таблица 1**

**Биогеохимические свойства тяжелых металлов**

| Свойство                                           | Cd | Со | Cu | Hg | Ni | РЬ | Zn |
|----------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Биохимическая активность                           | В  | В  | В  | В  | В  | В  | В  |
| Токсичность                                        | В  | У  | У  | В  | У  | В  | У  |
| Канцерогенность                                    | В  | В  | -  | -  | В  | -  | -  |
| Обогащение аэрозолей                               | В  | Н  | В  | В  | Н  | В  | В  |
| Минеральная форма распространения                  | В  | В  | Н  | В  | Н  | В  | Н  |
| Органическая форма распространения                 | В  | В  | В  | В  | В  | В  | В  |
| Подвижность                                        | В  | Н  | У  | В  | В  | В  | У  |
| Тенденция к биоконцентрированию                    | В  | У  | В  | В  | У  | В  | В  |
| Эффективность накопления                           | У  | Н  | В  | У  | Н  | Н  | В  |
| Комплексообразующая способность                    | У  | Н  | В  | У  | У  | У  | В  |
| Склонность к гидролизу<br>Растворимость соединений | В  | Н  | В  | В  | Н  | В  | В  |
| Время жизни                                        | В  | В  | В  | Н  | В  | Н  | В  |

Примечание: В-высокая, Н-низкая, У-умеренная

В области здравоохранения и поддержания санитарно-эпидемиологической безопасности населения ключевой задачей является мониторинг концентрации тяжёлых металлов в основных продуктах питания, а также их соединений с учетом их сочетанного и комплексного воздействия, согласно требованиям Технического регламента Таможенного союза 021/2011.

Задачи подразделений, занимающихся социально-гигиеническим мониторингом в области воздействия тяжелых металлов на здоровье населения, включают организацию и поддержание эффективной работы государственной системы мониторинга на региональном уровне, которая обеспечивает контроль санитарно-эпидемиологической ситуации среди людей. Это также связано с выявлением, предотвращением и минимизацией негативного влияния тяжелых металлов в продуктах питания на здоровье населения. В их обязанности входит обмен информацией между различными ведомствами, участвующими в мониторинге, относительно состояния здоровья людей и концентрации тяжелых металлов в пищевых продуктах, а также взаимодействие со специалистами Роспотребнадзора и Центров гигиены и эпидемиологии при мониторинге влияния солей тяжелых металлов в пище. Дополнительно, осуществляется сбор, обработка и анализ данных о неинфекционных заболеваниях, включая онкологические болезни и врожденные аномалии у детей, а также в отношении медико-демографических показателей, экологической ситуации, питания населения и наличия тяжелых металлов в сырьевых продуктах. Формируется информационный фонд мониторинга на основе компьютерных баз данных. Проводится анализ причинно-следственных связей между состоянием здоровья и факторами окружающей среды, включая тяжелые металлы в пище, с использованием методологии оценки рисков для здоровья. Также внедряются автоматизированные

системы мониторинга, применяются геоинформационные технологии для оценки и визуализации данных о здоровье населения в контексте питания и содержания тяжелых металлов в продуктах питания. Кроме того, реализуются методические подходы, разработанные Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, и ведется работа по улучшению сбора данных о тяжелых металлах в пище, а также осуществляется гигиеническая оценка факторов окружающей среды, таких как вода, почва и воздух, на содержание этих металлов.

При проведении специальных исследований по определению содержания солей тяжёлых металлов в пищевых продуктах рекомендуется отбирать следующие минимальные количества проб в зависимости от уровня потребления продукта: при потреблении свыше 100 кг в год - не менее 50 проб; при потреблении свыше 50 кг в год - не менее 30 проб; при потреблении от 10 до 49 кг в год - не менее 20 проб; при потреблении около 10 кг в год - не менее 10 проб.

При оценке уровней поступления тяжёлых металлов рекомендуется следующий список пищевых продуктов: 1. продукты, изготовленные из муки, зерна, бобовых и риса: хлеб, булочки, пирожные, печенье, крупы, макароны и полуфабрикаты, требующие приготовления; 2. овощи и бахчевые: картофель; капуста; огурцы и помидоры; свекла, морковь и другие корнеплоды; лук и чеснок; бахчевые и другие овощи; замороженные и сушеные овощи; овощные консервы; полуфабрикаты и готовые изделия из овощей; арбузы и дыни; 3. фрукты и ягоды: фрукты и ягоды свежие; фрукты и ягоды сушеные; виноград свежий; виноград сушеный; цитрусовые; орехи; замороженные и консервированные фрукты, изделия из фруктов; соки фруктовые и овощные; 4. мясо и мясопродукты: говядина и телятина; баранина и козлятина; свинина;

печень всякая; другие субпродукты; мясо прочих домашних животных; съедобные жиры животного происхождения; мясо диких животных и птиц; колбасы; сосиски, сардельки; мясные закуски; мясные полуфабрикаты и готовые изделия; мясные и мясорастительные консервы, закусочные консервы; 5. молоко и молочные продукты: молоко цельное; кисломолочные продукты; йогурт; другие молочные продукты; сметана, сливки; масло животное; творог, сырковая масса; сыр и брынза; молочные консервы; порошковое молоко; сливки в сухом виде; замороженный десерт; 6. яйца; 7. рыбная продукция: рыба в свежем виде; свежие морские деликатесы; рыба и морепродукты, прошедшие обработку засолкой, копчением или обезвоживанием (кроме сельди); Разнообразная селедка; рыбные консервы; икра, полученная от осетровых и лососевых рыб; блюда и полуфабрикаты с рыбой и морепродуктами в составе; 8. сахар и сладкое: сахар-песок; сладости (включая шоколад и халву из подсолнечника); шоколадные плитки; натуральный пчелиный мед; фруктовые заготовки, джемы, фруктовые пюре; 9. растительные масла и другие липиды: масла, произведенные из растений; маргарин и прочие жиры; 10. безалкогольные напитки, напитки с низким содержанием алкоголя и алкогольные напитки; дикорастущие грибы.

Для определения солей тяжелых металлов в пищевых продуктах учитывается цель исследования и особенности конкретной территории. При оценке риска для окружающей среды приоритет определения контаминантов зависит от их концентрации в других компонентах окружающей среды, таких как атмосферный воздух, питьевая вода и почва.

При определении первоочередных загрязняющих веществ учитываются следующие факторы:

А – Наличие хотя бы одного тяжелого металла в любом элементе окружающей среды в количестве, выходящем за рамки установленных нормативов (предельно допустимой концентрации).

Б – Выявление солей тяжелых металлов в различных элементах окружающей среды в диапазоне концентраций от десятой доли до целой ПДК. При этом наиболее важными считаются случаи загрязнения почвы выше естественного уровня и загрязнения продуктов питания, являющихся значимой частью рациона жителей данной местности.

В – Вещество считается крайне опасным, если его концентрация превышает одну десятую предельно допустимой концентрации (ПДК), и научно подтверждено, что оно может вызывать онкологические заболевания, повышать уровень смертности, негативно сказываться на репродуктивной функции и приводить к нарушениям в развитии нервной системы у детей.

Критерий А не применяется непосредственно для определения безопасности продуктов питания, так как превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) в них автоматически влечет за собой изъятие из оборота. Однако обнаружение уровней загрязнителя, превышающих ПДК, в окружающей среде (например, в воздухе, воде или почве) сигнализирует о наличии серьезной проблемы в данной местности. Поэтому, при оценке общего воздействия и риска для здоровья, необходимо учитывать содержание этого вещества во всех компонентах, включая продукты питания. Ключевая проблема заключается в том, что запреты на употребление загрязненных продуктов, выращенных или собранных самостоятельно, часто оказываются неэффективными, что требует дополнительных мер контроля и информирования населения.

При оценке концентрации тяжёлых металлов в пищевых продуктах необходимо выделить основные группы, принимая во внимание ряд

факторов. В первую очередь, это касается продуктов питания, чей годовой объем потребления не превышает 10 килограммов. Также следует обратить внимание на продукты, которые употребляются в небольших количествах, но могут содержать высокие концентрации солей тяжелых металлов. Например, стоит избегать употребления грибов и лесных ягод, произрастающих в районах с неблагоприятной экологической обстановкой. Также опасными могут быть рыба и другие водные организмы, добытые в загрязненных водоемах. Особое внимание следует уделить продуктам, которые склонны к аккумуляции определенных вредных веществ. Кроме того, необходимо быть осторожным с продуктами питания, о которых нет исчерпывающей информации относительно загрязнения тяжелыми металлами, но существуют отдельные предупреждения о вероятности их заражения солями этих металлов.

Оптимальный список продуктов, содержащих тяжелые металлы, для каждой территории будет сформирован на основе уточненных критериев. Эти критерии будут разрабатываться с учетом данных, полученных из производственного контроля, государственного надзора и специальных исследований.

Чтобы убедиться в достоверности данных, полученных при контроле качества и надзоре, необходимо проводить специальные исследования. Для этого нужно составить план, в котором будет указано: какие именно анализы на тяжелые металлы нужно сделать (минимум), какие продукты будут исследоваться (с подробным описанием), откуда могут взяться загрязнители и где искать информацию по этому вопросу. Количество проб продуктов для анализа должно зависеть от того, сколько их едят, насколько вероятно или известно их загрязнение, и насколько сильно может меняться уровень загрязнения сырья и готовой продукции. Все эти параметры должны учитываться с учётом

местных условий, поэтому приведённые рекомендации являются ориентировочными и применимы к каждой конкретной мониторинговой точке в зависимости от потребления продукта.

Важно учитывать, что даже при обнаружении химических загрязнителей в пищевых продуктах в пределах допустимых норм, их воздействие на здоровье человека может быть значительным, особенно при возможном повышении нагрузки в реальных условиях. Для достижения надежных результатов в лабораторных анализах требуется применение исключительно надежных и валифицированных методик, обеспечивающих прецизионность и возможность сравнения полученных данных. Данные методы должны быть адаптированы для проведения испытаний конкретной продукции и оценки ее характеристик. Лаборатории, выполняющие подобные анализы, должны обладать аккредитацией. Целесообразно отдавать предпочтение химическим методам с сопоставимой чувствительностью и использовать математическую обработку для увеличения точности. Во всех лабораторных подразделениях следует внедрить непрерывный мониторинг качества на всех стадиях проведения исследований. Оценка опасности для здоровья людей, связанной с химическими веществами, загрязняющими продукты питания и питьевую воду, выполняется по инструкциям, изложенным в методических указаниях МУ 2.3.7.2519-09 и руководстве Р 2.1.10.1920-04. Чтобы определить, какие продукты представляют наибольшую угрозу, рассчитывается, какой вклад каждый продукт вносит в общее количество потребляемого тяжелого металла. Затем продукты выстраиваются в порядке убывания этого вклада, что позволяет их ранжировать по степени опасности.

Для эффективного управления рисками, связанными с воздействием тяжелых металлов, необходимо оценить экспозицию – определить, в какой степени эти вещества попадают в организм человека



через воздух, воду, пищу и кожу. Эта оценка позволяет: выявить наиболее уязвимые группы населения; определить основные источники загрязнения; сосредоточить усилия на наиболее важных направлениях снижения воздействия; разработать экономически эффективные меры защиты; и убедиться, что принимаемые меры действительно обеспечивают безопасный уровень воздействия для здоровья.

Существуют различные модели для оценки того, как тяжелые металлы попадают в организм человека с пищей. Эти модели позволяют классифицировать продукты питания по степени их влияния на общее поступление тяжелых металлов. Количество тяжелых металлов, которому подвергается население, определяется двумя основными факторами: уровнем загрязнения продуктов питания и объемом их потребления в год на одного человека. В таблице 1 представлены рекомендуемые объемы потребления основных продуктов питания на душу населения (табл.2).

**Таблица 2**

**Потребление основных продуктов питания  
на душу населения в Челябинской области в 2022 году  
в сравнении с показателями по РФ (кг/год/чел)**

| Вид продукции                    | Рекомендуемые<br>объемы<br>потребления*,<br>кг/год/чел. | Средний объем<br>потребления<br>продуктов питания<br>населением в РФ | Средний объем<br>потребления<br>продуктов питания<br>населением в ЧО |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Хлебопродукты                    | 96                                                      | 113                                                                  | 109                                                                  |
| Мясо и<br>мясопродукты           | 73                                                      | 78                                                                   | 71                                                                   |
| Молоко и<br>молочные<br>продукты | 125                                                     | 241                                                                  | 193                                                                  |

Продолжение таблицы 2

|                              |     |       |       |
|------------------------------|-----|-------|-------|
| Овощи и бахчевые             | 140 | 104   | 94    |
| Картофель                    | 90  | 84    | 85    |
| Фрукты, ягоды                | 100 | 63    | 58    |
| Яйца (штук)                  | 260 | 288   | 279   |
| Масло<br>растительное        | 12  | 13, 8 | 11, 5 |
| Сахар и кондитер.<br>изделия | 24  | 39    | 34    |

\*Приказ Минздрава РФ от 19.08.2016 №614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания».

Для оценки воздействия свинца, кадмия, мышьяка, ртути и нитратов, поступающих в организм с пищей, используется методика, описанная в МУ 2.3.7.2519-09. Далее, для определения уровня воздействия этих веществ, рассчитываются медиана и 90-й перцентиль (представлены в таблице 3). Использование медианы и 90-го перцентиля предпочтительнее среднего значения, поскольку среднее значение может неточно отражать реальный уровень воздействия, будучи смещенным в большую или меньшую сторону.

**Таблица 3**

**Концентрация тяжелых металлов в продуктах питания  
для расчета экспозиции (мг/кг)**

| Группа продуктов    |      | Свинец | Мышьяк | Кадмий | Ртуть  |
|---------------------|------|--------|--------|--------|--------|
| Хлебные<br>продукты | med  | 0, 01  | 0, 01  | 0, 01  | 0, 005 |
|                     | 90 % | 0, 01  | 0, 01  | 0, 014 | 0, 005 |

Продолжение таблицы 3

|                                        |      |       |        |        |        |
|----------------------------------------|------|-------|--------|--------|--------|
| Мясо и<br>мясопродукты                 | Med  | 0     | 0      | 0      | 0      |
|                                        | 90 % | 0, 01 | 0, 01  | 0, 01  | 0, 005 |
| Молоко и<br>молочные<br>продукты       | med  | 0, 01 | 0, 01  | 0, 01  | 0, 001 |
|                                        | 90 % | 0, 01 | 0, 01  | 0, 01  | 0, 005 |
| Сахар и<br>кондитер.<br>изделия        | med  | 0, 01 | 0, 05  | 0, 01  | 0, 001 |
|                                        | 90 % | 0, 01 | 0, 01  | 0, 01  | 0, 005 |
| Картофель                              | med  | 0, 01 | 0, 024 | 0      | 0      |
|                                        | 90 % | 0, 07 | 0, 056 | 0, 022 | 0, 05  |
| Овощи и<br>бахчевые                    | med  | 0, 01 | 0, 01  | 0, 01  | 0, 005 |
|                                        | 90 % | 0, 01 | 0, 01  | 0, 01  | 0, 005 |
| Фрукты и ягоды                         | med  | 0, 01 | 0, 01  | 0, 01  | 0, 005 |
|                                        | 90 % | 0, 01 | 0, 01  | 0, 01  | 0, 005 |
| Масло<br>растительное и<br>другие жиры | med  | 0     | 0      | 0      | 0      |
|                                        | 90 % | 0, 01 | 0      | 0      | 0      |

В качестве источников информации об уровнях загрязнения пищевых продуктов солями тяжёлых металлов рекомендуется применять следующие данные: сведения, поступающие из федеральных и региональных баз данных социально-гигиенического мониторинга, протоколы лабораторных испытаний, проведенных аккредитованными лабораториями, и результаты специализированных научных изысканий. Расчёт экспозиции населения к контаминации тяжёлыми металлами через пищевые продукты осуществляется по соответствующей формуле (рис. 1):

$$Exp = \frac{\sum_{i=1}^N (C_i \cdot M_i)}{BW}, \text{ где}$$

*Exp* – значение экспозиции контаминантом, мг/кг массы тела/сут. (мг/кг массы тела/неделю, мг/кг массы тела/мес.);

*C<sub>i</sub>* – содержание контаминанта в *i*-м продукте, мг/кг;

*M<sub>i</sub>* – потребление *i*-го продукта, кг/сут. (кг/нед., кг/год);

*BW* – масса тела человека, кг (стандартное значение – 70 кг);

*N* – общее количество продуктов, включенных в исследование.

**Рис. 1. Формула расчета экспозиции контаминации тяжелых металлов пищевых продуктов**

Далее проводится оценка экспозиции поступления тяжелых металлов в организм человека (табл. 4).

**Таблица 4**

**Результаты экспозиции поступления тяжелых металлов  
в организм человека (Me, perc, %)**

| Контаминант<br>тяжелых<br>металлов | Экспозиция |              | %    |              |
|------------------------------------|------------|--------------|------|--------------|
|                                    | Me         | 95th perc, % | Me   | 95th perc, % |
| Свинец                             | 0,0015     | 0,0017       | 27,3 | 22,4         |
| Кадмий                             | 0,0012     | 0,002        | 21,8 | 26,3         |
| Мышьяк                             | 0,0018     | 0,0028       | 32,1 | 36,8         |
| Ртуть                              | 0,001      | 0,0011       | 18,8 | 14,5         |
| Сульма                             | 0,0055     | 0,0076       | 100  | 100          |

По результатам оценки выявлено, что основной вклад (61,0% по Me и 60,3% perc) в общую суммарную экспозицию поступление тяжелых металлов с продуктами питания вносят, соответственно свинец и мышьяк, кадмий и мышьяк. Вклад продукта в общее значение экспозиции контаминантов рассчитывается по формуле (рис. 2):

$$Contr_i = \frac{C_i \cdot M_i}{\sum_{i=1}^N C_i \cdot M_i} \cdot 100 \%, \text{ где}$$

$Contr_i$  – вклад  $i$ -го продукта в общее значение экспозиции;

$C_i$  – содержание контаминанта в  $i$ -м продукте, мг/кг;

$M_i$  – потребление  $i$ -го продукта, кг/сут. (кг/нед., кг/год).

6.5. Далее проводится ранжирование пищевых продуктов по вкладу в общее значение экспозиции путем расположения групп продуктов в порядке убывания величины вклада.

**Рис. 2. Формула расчета общего значения контаминантов  
в продуктах питания**

Затем продукты питания сортируются по уровню их влияния на общее воздействие, начиная с тех, которые вносят наибольший вклад, и заканчивая минимальным. После этого они ранжируются в зависимости от их относительного вклада в общую экспозицию, начиная с наибольшего и заканчивая наименьшим. Результаты данного ранжирования представлены в виде таблицы 5.

**Таблица 5**

**Ранжирование пищевых продуктов по вкладу  
в общее значение экспозиции (Me, perc, %)**

| Группа продуктов                   | Свинец   |                 | Кадмий   |                 | Мышьяк   |                 | Ртуть    |                 |
|------------------------------------|----------|-----------------|----------|-----------------|----------|-----------------|----------|-----------------|
|                                    | Me,<br>% | 95th<br>perc, % | Me,<br>% | 95th<br>perc, % | Me,<br>% | 95th<br>perc, % | Me,<br>% | 95th<br>perc, % |
| Хлебные продукты                   | 9,0      | 9,2             | 22,3     | 19,7            | 16,1     | 10,5            | 33,7     | 8,1             |
| Мясо и<br>мясопродукты             | 0        | 11,9            | 0        | 8,99            | 0        | 6,8             | 0        | 1,4             |
| Молоко и<br>молочные<br>продукты   | 32,4     | 16,5            | 39,5     | 24,4            | 29,6     | 18,6            | 11,8     | 3,19            |
| Сахар и<br>кондитерские<br>изделия | 5,9      | 2,9             | 6,97     | 4,3             | 5,0      | 3,3             | 2,1      | 5,6             |

Продолжение таблицы 5

|                                        |      |       |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------------|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| Картофель                              | 14,3 | 48,07 | 0    | 23,7 | 26,6 | 41,1 | 0    | 13,8 |
| Овощи и бахчевые                       | 15,3 | 8,03  | 6,97 | 11,9 | 13,9 | 9,1  | 28,8 | 5,3  |
| Фрукты и ягоды                         | 9,07 | 5,0   | 11,9 | 7,3  | 8,6  | 5,6  | 17,7 | 9,5  |
| Масло<br>растительное и<br>другие жиры | 0    | 0,98  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

Согласно научным данным, употребление молочных продуктов оказывает значительное влияние на накопление в организме таких тяжелых металлов, как свинец, кадмий и мышьяк. Хлебобулочные изделия и овощная продукция, в том числе бахчевые культуры, занимают второе место по степени воздействия после молочной группы. Хлебобулочные изделия являются основным источником ртути, за которыми следуют овощи и бахчевые, а затем фрукты и ягоды. Если рассмотреть верхние значения (95-й перцентиль), то молоко и молочные продукты оказываются наиболее значительными, после них идут картофель и хлеб. При оценке результатов расчёта экспозиции химическими контаминантами пищевых продуктов на население выполняются следующие этапы:

1. Оценка влияния расчетной экспозиции на здоровье населения проводится по стандартным протоколам оценки риска.

2. Оценка риска развития неканцерогенных эффектов проводится двумя путями: для веществ, для которых известна зависимость между дозой и эффектом: оценивается либо индивидуальная вероятность развития наиболее серьезных последствий для здоровья, либо общее количество случаев этих последствий в популяции; для веществ, для которых такая зависимость не установлена: используется коэффициент опасности (HQ), который показывает, насколько превышена допустимая

доза вещества. Он рассчитывается как отношение фактической дозы вещества к установленному безопасному уровню.

Расчёт коэффициента опасности осуществляется по соответствующим формулам (рис. 3):

$$HQ_{med} = \frac{Exp_{med}}{ДСД} \text{ или } \frac{Exp_{med}}{УПНП} \text{ или } \frac{Exp_{med}}{УПМП}$$
$$HQ_{90\%} = \frac{Exp_{90\%}}{ДСД} \text{ или } \frac{Exp_{90\%}}{УПНП} \text{ или } \frac{Exp_{90\%}}{УПМП}$$

**Рис. 3. Формула расчета коэффициента опасности**

Предельно допустимое суточное потребление (ПДСП) – это объем определенного вещества, который человек может ежедневно принимать с едой, питьем, воздухом и из иных экологических источников на протяжении всей жизни, не опасаясь за свое здоровье и здоровье будущих поколений.

Условно переносимое месячное поступление (УПМП, Provisional Tolerable Monthly Intake, PTMI) – это показатель, используемый для оценки риска, связанного с веществами, обладающими способностью к кумуляции в организме. Он представляет собой максимально допустимое месячное количество загрязнителя, поступающего в организм человека с пищей и водой. Нормативы УПМП регламентируются в Р 2.1.10.1920-04 и ГН 1.2.1323-03.

Оценка неканцерогенного риска проводилась с использованием значений УПНП, установленных для контаминантов, обладающих выраженным кумулятивным эффектом (в соответствии с МУ 2.3.7.2519-09). При расчётах учитывалась недельная экспозиция. В таблице 6



представлены результаты расчёта коэффициента опасности, полученные на основе медианных значений и 90-го перцентиля концентрации свинца в пищевых продуктах.

**Таблица 6**

**Коэффициент опасности развития неканцерогенных эффектов**

| Химическое вещество |      | Экспозиция<br>(мг/кг/неделя) | УПНП мг/кг<br>массы<br>тела/неделя | Коэффициент<br>опасности(HQ) |
|---------------------|------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| Свинец              | med  | 0,0015                       | 0,025                              | 0,06                         |
|                     | 90 % | 0,0017                       |                                    | 0,058                        |
| Мышьяк              | med  | 0,0018                       | 0,015                              | 0,12                         |
|                     | 90 % | 0,0028                       |                                    | 0,187                        |
| Кадмий              | med  | 0,0012                       | 0,007                              | 0,17                         |
|                     | 90 % | 0,002                        |                                    | 0,29                         |
| Ртуть               | med  | 0,001                        | 0,005                              | 0,2                          |
|                     | 90 % | 0,0011                       |                                    | 0,22                         |
| HI общий            | med  |                              |                                    | 0,55                         |
|                     | 90 % |                              |                                    | 0,769                        |

Анализ показал, что риски для гормональной, центральной нервной, почечной и иммунной систем несколько выше, чем для других систем. Однако, несмотря на это, коэффициенты опасности и общий индекс опасности (менее 1) находятся в пределах допустимых значений, как по медиане, так и по 90-му перцентилю (табл. 7). Это означает, что даже в худшем случае (90-й перцентиль) риски для здоровья не превышают установленные гигиенические нормы.

**Таблица 7**

**Оценка риска повреждения ключевых органов и систем организма населения в результате неканцерогенных эффектов, вызванных загрязнением тяжёлыми металлами (НИ, %)**

| Органы и системы            | Индекс опасности НИ med | Индекс опасности НИ 90 % | Вклад органов и систем в $\Sigma$ НИ, % |         |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|---------|
|                             |                         |                          | НИ med                                  | НИ 90 % |
| Центральная нервная система | 0,33                    | 0,62                     | 13,1                                    | 14,22   |
| Нервная система             | 0,21                    | 0,35                     | 8,33                                    | 8,22    |
| Кровь                       | 0,08                    | 0,10                     | 3,17                                    | 2,29    |
| Гормональная система        | 0,59                    | 0,95                     | 23,41                                   | 21,79   |
| Репродуктивная система      | 0,20                    | 0,37                     | 7,94                                    | 8,49    |
| Кожа                        | 0,21                    | 0,35                     | 8,33                                    | 8,22    |
| Иммунная система            | 0,25                    | 0,52                     | 9,92                                    | 11,92   |
| Желудочно-кишечный тракт    | 0,13                    | 0,25                     | 5,16                                    | 5,56    |
| Сердечно - сосудист система | 0,13                    | 0,25                     | 5,16                                    | 5,50    |
| Почки                       | 0,39                    | 0,60                     | 13,43                                   | 13,89   |
| Всего                       | 2,52                    | 4,36                     | 100                                     | 100     |

Суммарные индексы опасности (НИ), рассчитанные на основе медианных значений и коэффициентов опасности, не превышают пороговое значение 3,0, что соответствует допустимому уровню риска. Кадмий и ртуть являются основными факторами риска для поражения гормональной, центральной нервной системы и почек. Международное агентство по изучению рака (МАИР) классифицирует мышьяк и кадмий как канцерогенов первой группы, что подтверждает их способность

вызывать онкологическое заболевание у человека. Исследования показывают, что употребление мышьяка с пищей несет серьезный риск для здоровья людей. Это утверждение справедливо как для средней концентрации воздействия (медиана), так и для уровня воздействия, характерного для 90% населения (90-й перцентиль). Аналогичная ситуация наблюдается и с риском развития рака от свинца и кадмия. Расчёты, основанные на 90-м перцентиле (то есть, уровне воздействия, характерном для 90% населения), также демонстрируют неприемлемо высокий уровень индивидуального канцерогенного риска. Таким образом, уровень воздействия этих трёх веществ представляет значительную опасность для здоровья населения (табл. 8).

**Таблица 8**

**Канцерогенный риск в связи с пищевой  
экспозицией тяжелых металлов**

| Хими-<br>ческое<br>вещество | CAS*      | МАИР** | EPA*** | SF <sub>0</sub> **** | SF <sub>1</sub> ***** | ICR <sub>med</sub> **<br>**** | ICR 90%      |
|-----------------------------|-----------|--------|--------|----------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------|
| Кадмий                      | 7440-43-9 | 1      | B1     | 0                    | 6,3                   | 9,94E-05                      | 1,25E-04     |
| Мышьяк                      | 7440-38-2 | 1      | A      | 1,5                  | 15                    | 4,17E-04                      | 7,98<br>E-04 |
| Свинец                      | 7439-92-1 | 2A     | B2     | 0                    | 0,042                 | 1,27E-05                      | 5,4E-04      |

Примечание: \*Chemical Abstracts Service; \*\*Международное агентство по изучению рака; \*\*\*United States Environmental Protection Agency; EPA; \*\*\*\*Slope Factor для перорального SF<sub>0</sub> пути поступления токсиканта в организм; \*\*\*\*\*Slope Factor для ингаляционного SF<sub>1</sub>, пути поступления токсиканта в организм; \*\*\*\*\*индивидуальный канцерогенный риск.

Исследование, проведённое в Челябинской области (население — 13,42 миллионов человек), оценило риск развития онкологических заболеваний из-за воздействия различных канцерогенов, содержащихся в пищевых продуктах. Результаты показали, что наибольшую опасность представляет мышьяк, который может спровоцировать примерно 2730 дополнительных случаев рака. Наименьший вклад в увеличение онкологического риска вносят свинец (около 559 случаев) и кадмий (около 428 случаев). Учёные рассчитали максимально возможный сценарий (90-й перцентиль), учитывающий наихудшие показатели содержания вредных веществ в продуктах питания. В этом случае за 70 лет жизни количество дополнительных случаев онкологических заболеваний, вызванных воздействием этих трёх металлов, может достигать 3280. Это означает, что потребление продуктов с высоким содержанием мышьяка, свинца и кадмия может привести к значительному увеличению числа онкологических заболеваний среди населения Челябинской области. Важно отметить, что эти цифры являются прогнозными и основаны на моделировании, учитывающем наихудший вариант развития событий.

### **Список литературы**

1. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания и экспертизы продовольственных товаров / В.М. Позняковский. — Новосибирск: НГУ, 1996. — 430 с.
2. Геохимия тяжелых металлов в природных и техногенных ландшафтах / Под ред. М. А. Глазовской. — М.: МГУ, 1983. — 254 с.

3. Гармаш Г.А. Накопление тяжелых металлов в почвах и растениях вокруг металлургических предприятий: дис. канд. биол. наук: 06.01.03 / Гармаш Григорий Александрович. – Новосибирск. – 1985. – 150 с.

4. Панин М.С. Миграция тяжелых металлов и пути поступления их в растения / М.С. Панин // Аккумуляция тяжелых металлов растениями Семипалатинского Прииртышья. – 1999. – С. 23-30.

5. Алексеева-Попова Н.В. Накопление цинка, марганца, железа в растениях при разном уровне меди в среде // Растения в экстремальных условиях минерального питания; под ред. М.Я. Школьника, Н.В. Алексеевой – Поповой. – Л.: Наука, 1983. – С. 54-64.

© И.Г. Зорина, В.Д. Соколов, С.Б. Легошина

**Глава 11.**  
**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ**  
**ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД КУЙБЫШЕВСКОГО**  
**ВОДОХРАНИЛИЩА**

**Танеева Алина Вячеславовна**

к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Казанский государственный  
энергетический университет»

**Новиков Вячеслав Федорович**

д.х.н., профессор

ФГБОУ ВО «Казанский государственный  
энергетический университет»

**Ильин Владимир Кузьмич**

д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Казанский государственный  
энергетический университет»

**Аннотация:** Проведен анализ качества поверхностных вод Куйбышевского водохранилища на основе значений интегральных показателей качества. Показано, что некоторые загрязняющие вещества в течение периода наблюдений значительно превышают нормативные значения, такие как, например, железо общее, нитриты, цинк и растворенный кислород. На основе анализа загрязненности воды Куйбышевского водохранилища по удельному комбинаторному индексу показано, что поверхностные воды Куйбышевского водохранилища у г. Казани характеризовалась как 4 «а» - «грязная», а с 2017 по 2022 годы характеризуется как 3 «б» - «очень загрязненная».

**Ключевые слова:** поверхностные воды, загрязнение, мониторинг, удельный комбинаторный индекс загрязненности воды, Куйбышевское водохранилище.

## **ENVIRONMENTAL MONITORING OF SURFACE WATER POLLUTION IN KUIBYSHEV RESERVOIR**

**Taneeva Alina Vyacheslavovna  
Novikov Vyacheslav Fedorovich  
Ilyin Vladimir Kuzmich**

**Abstract:** The analysis of the surface water quality of the Kuibyshev reservoir is carried out based on the values of integral quality indicators. It has been shown that some pollutants significantly exceed the regulatory values during the observation period, such as total iron, nitrites, zinc, and dissolved oxygen. Based on the analysis of the water pollution of the Kuibyshev reservoir by the specific combinatorial index, it is shown that the surface waters of the Kuibyshev reservoir near Kazan were characterized as 4 «a» - «dirty», and from 2017 to 2022 they were characterized as 3 «b» - «very polluted».

**Key words:** surface water, pollution, monitoring, specific combinatorial index of water pollution, Kuibyshev reservoir.

### **Актуальность проведения экологического мониторинга поверхностных вод**

Как известно, одним из наиболее важных показателей санитарно-эпидемиологического благополучия любого региона является состояние здоровья населения [1]. Основными объектами, загрязняющими окружающую среду, являются предприятия химии, нефтехимии,



машиностроения, нефтяной промышленности, энергетики, транспорта и др. При этом техногенная нагрузка на окружающую среду в городе Казани по многим показателям выше, чем в других городах Республики Татарстан [2-3].

Для решения экологических проблем Куйбышевского водохранилища важное значение имеет информация о критических факторах антропогенного воздействия на окружающую природную среду и её фактическое состояние. Решение этой проблемы возможно при наличии системы наблюдений за экологическим состоянием природной среды в местах интенсивного антропогенного воздействия, что, как правило, реализуется экологическим мониторингом, который включает в себя контроль изменений состояния окружающей природной среды под влиянием антропогенных и природных факторов.

По современным представлениям экологический мониторинг является системой регулярного и длительного наблюдения в пространстве и времени, дающей надежную информацию о прошлом и текущем состоянии окружающей природной среды и позволяющую осуществлять прогноз на будущее изменение её экологических параметров. Обычно система экологического мониторинга включает несколько групп наблюдений. К первой группе относятся источники и факторы воздействия на окружающую природную среду. Вторая группа связана с наблюдениями за природными объектами, источниками и путями воздействия на эти объекты. Третья группа наблюдений определяется реакцией поведения глобальных систем, к которым относятся климатические и погодные наблюдения биосферы.

Экологический мониторинг водной среды можно представить схемой, приведенной на рис.1.

Кроме того, система экологического мониторинга водной среды должна быть обеспечена нормативно-правовой базой. Результаты

экологического мониторинга водных систем должны регулярно передаваться потребителям информации, к которым относятся профильные экологические организации, а также учебные заведения, где имеются структурные подразделения экологической направленности.

Исследования водной среды в различных регионах нашей страны показали, что пробы воды достаточно часто содержат неучтенные загрязняющие вещества, содержание которых в некоторых случаях превышает предельно допустимые концентрации, относящие их к более высокому классу опасности. В том случае, когда осуществляется аналитический контроль только исходных веществ в соответствии с методикой их анализа, то можно сделать ошибочный вывод о благополучной экологической ситуации.



**Рис. 1. Экологический мониторинг загрязнения водной среды  
токсичными примесями**

В то же время не учитывается возможность того, что при трансформации основных загрязняющих веществ можно получить новый ассортимент этих соединений, среди которых возможно присутствие более токсичных ингредиентов, чем исходные. Действующая в настоящее время система эколого-аналитического контроля безопасности окружающей природной среды часто включает анализ менее значимых с экологической точки зрения загрязняющих веществ, которые обычно выбираются без учета процессов их трансформации. В этом случае действие на организм человека большого количества продуктов трансформации веществ проходит бесконтрольно, что повышает риск возникновения заболеваний, связанных с экологическим фактором.

Следует отметить, что для многих новых соединений, образовавшихся в результате трансформации, отсутствуют санитарно-гигиенические нормативы, поэтому в водной среде они не контролируются и их негативное влияние на здоровье человека остается неучтенным. Этот процесс трансформации загрязняющих веществ является достаточно сложным, так как в реальных условиях окружающей природной среды под влиянием различных факторов возможно протекание побочных процессов, направленных на взаимодействие исходных ингредиентов как друг с другом, так и с продуктами деструкции. При этом способность загрязняющих веществ к трансформации определяется их реакционной способностью, то есть возможностью вступать в химическое взаимодействие. В этой связи сложность учета всех факторов, которые оказывают влияние на поведение вещества в реальных условиях окружающей природной среды, большое многообразие химических взаимодействий, которые протекают в многокомпонентных системах, существенно осложняют проведение аналитического контроля водных объектов.

**Анализ экологического состояния поверхностных вод**

**Куйбышевского водохранилища**

Известно, что мониторинг загрязнения поверхностных вод проводят по следующим показателям: pH, взвешенные вещества, кислород растворенный, ХПК, БПК<sub>5</sub>, БПК<sub>20</sub>, аммоний-ион, нитриты, нитраты, хлориды, сульфаты, фосфат-ион, нефтепродукты, фенол, железо, медь, никель, цинк, марганец, алюминий, хром IV, формальдегид, натрий + кальций (сумма), магний, кальций, гидрокарбонаты. Так, например, наибольшую долю в общую оценку степени загрязнённости воды Куйбышевского водохранилища в 2021 г. вносили марганец, железо, медь, сульфаты, фосфат ионы. Сравнительные обобщенные данные о превышениях норм ПДК<sub>р.х.</sub> основных загрязняющих веществ в воде Куйбышевского водохранилища республики Татарстан по годам представлены в таблице 1 и на рис. 2 [4].

**Таблица 1**

**Сравнительные данные о количестве превышений  
норм ПДК загрязняющих веществ в поверхностных водах  
реки Волга в период с 2017 по 2023 года**

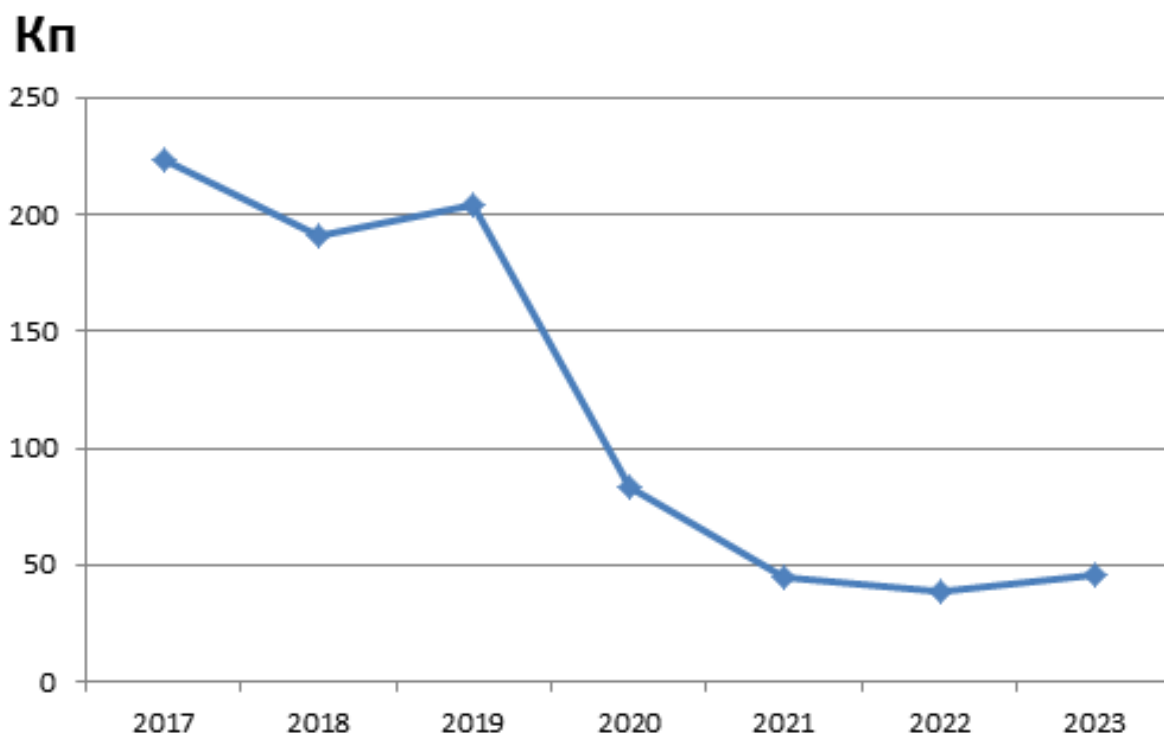
| Загрязняющее<br>вещество | Количество превышений |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|
|                          | 2017                  | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| аммоний ион              | 94                    | 46   | 35   | 20   | 11   | 47   | 94   |
| алюминий                 | 0                     | 11   | 5    | 16   | 5    | 0    | 2    |
| железо                   | 493                   | 476  | 405  | 423  | 380  | 180  | 183  |
| кальций                  | 33                    | 19   | 21   | 16   | 18   | 8    | 11   |
| кобальт                  | 33                    | 1    | 47   | 63   | 21   | 7    | 4    |
| магний                   | 131                   | 144  | 112  | 123  | 86   | 62   | 65   |
| марганец                 | 712                   | 648  | 665  | 663  | 678  | 227  | 248  |
| медь                     | 336                   | 376  | 365  | 293  | 301  | 218  | 239  |

Продолжение таблицы 1

|               |      |      |      |      |      |      |       |
|---------------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Нитраты       | 2    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0     |
| нитриты       | 163  | 177  | 148  | 122  | 150  | 127  | 93    |
| никель        | 0    | 0    | 0    | 1    | 4    | 0    | 2     |
| нефтепродукты | 5    | 22   | 21   | 43   | 9    | 22   | 25    |
| Сульфаты      | 232  | 192  | 258  | 249  | 241  | 145  | 166   |
| Фенол         | 223  | 191  | 204  | 83   | 45   | 39   | 46    |
| Фосфат ион    | 225  | 183  | 166  | 178  | 244  | 149  | 128   |
| Хлориды       | 4    | 11   | 10   | 7    | 12   | 4    | 2     |
| Хром          | 1    | 4    | 0    | 4    | 2    | 0    | 0     |
| Цинк          | 22   | 17   | 9    | 12   | 23   | 19   | 38    |
| БПК5          | 173  | 159  | 147  | 147  | 164  | 148  | 142   |
| ИТОГО         | 2882 | 2677 | 2618 | 2464 | 2394 | 1402 | 14888 |

Как видно из таблицы и рисунка, к основным веществам, загрязняющим водную среду Куйбышевского водохранилища, относятся железо, марганец, медь, сульфаты, фосфаты, нитриты. Концентрация этих ингредиентов незначительно снижается с 2017 по 2023 гг.

Из органических загрязнителей водной среды следует отметить большие превышения концентраций фенола, которые с 2017 года снижаются с 223 до 45 раз в 2021 году, что, очевидно, связано с улучшением работы очистных сооружений промышленных предприятий.



**Рис. 2. Количество превышений норм ПДК (Кп)  
для фенола за 2017 – 2023 гг.**

В таблице 2 приведены интегральные показатели качества поверхностных вод Куйбышевского водохранилища за 2017-2023 гг.

**Таблица 2**

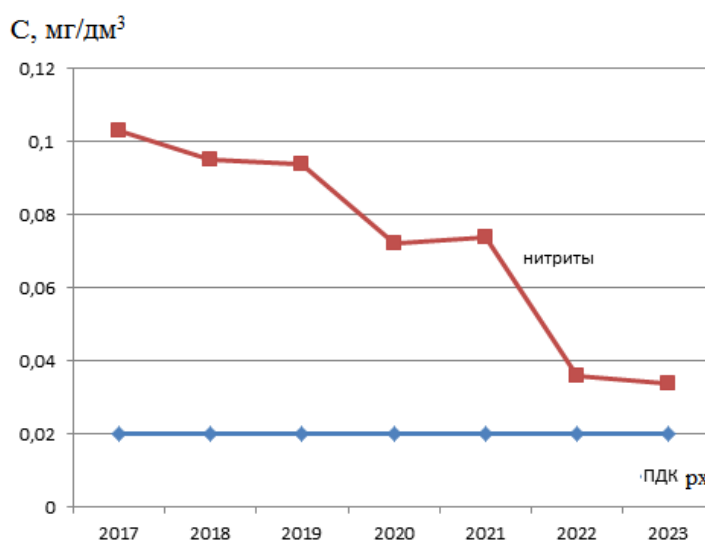
**Показатели качества вод  
Куйбышевского водохранилища за 2017-2023 гг.**

| №п | Ингредиенты<br>С, мг/л | Годы экологического мониторинга (2017 – 2021 гг.) |       |      |      |      |      |      | Среднее | ПДК <sub>рх</sub> ,<br>мг/л |
|----|------------------------|---------------------------------------------------|-------|------|------|------|------|------|---------|-----------------------------|
|    |                        | 2017                                              | 2018  | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |         |                             |
| 1  | рН (ед)                | 7,7                                               | 7,8   | 7,7  | 7,9  | 7,8  | 7,8  | 7,9  | 7,8     | 6,5 -8,5                    |
| 2  | БПК <sub>20</sub>      | 2,4                                               | 2,5   | 2,5  | 2,2  | 2,0  | 2,2  | 2,4  | 2,3     | 3,0                         |
| 3  | ХПК                    | 20,0                                              | 22,7  | 27,0 | 24,0 | 25,0 | 24,0 | 23,0 | 23,7    | -                           |
| 4  | Взвеш. в-ва            | 6,40                                              | 17,00 | 8,10 | 8,10 | 4,40 | 7,10 | 8,20 | 8,47    | 0,25                        |
| 5  | Мутность               | 2,8                                               | 5,7   | 4,2  | 2,3  | 2,6  | 2,7  | 2,8  | 3,3     | -                           |

Продолжение таблицы 2

|    |                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 6  | Раств.<br>кислород             | 10,2  | 9,4   | 9,3   | 10,2  | 9,4   | 10,2  | 9,8   | 9,8   | 6,0   |
| 7  | Нефтепро-<br>дукты             | 0,016 | 0,011 | 0,012 | 0,020 | 0,010 | 0,050 | 0,070 | 0,027 | 0,050 |
| 8  | Фенол<br>( $C \cdot 10^{-3}$ ) | 0,8   | 0,7   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,1   | 0,6   | 0,7   | 0,1   |
| 9  | Железо (Fe)                    | 0,50  | 0,61  | 0,66  | 0,48  | 0,32  | 0,09  | 0,27  | 0,42  | 0,10  |
| 10 | Цинк (Zn)                      | 0,010 | 0,020 | 0,016 | 0,023 | 0,032 | 0,022 | 0,026 | 0,021 | 0,01  |
| 11 | Магний<br>(Mg)                 | 14,0  | 14,0  | 14,0  | 13,0  | 13,0  | 13,0  | 13,0  | 13,4  | -     |
| 12 | Сульфаты<br>( $SO_4^{2+}$ )    | 35,0  | 51,0  | 46,0  | 55,0  | 56,0  | 58,0  | 57,0  | 51,1  | 100,0 |
| 13 | Нитраты<br>( $NO_3$ )          | 3,6   | 3,5   | 3,2   | 2,9   | 3,4   | 3,7   | 3,3   | 3,4   | 9,0   |
| 14 | Нитриты<br>( $NO_2$ )          | 0,083 | 0,075 | 0,074 | 0,052 | 0,054 | 0,016 | 0,014 | 0,052 | 0,02  |

На рис. 3-7 приведены графики зависимости содержания загрязняющих веществ в водах Куйбышевского водохранилища за 2017-2023 гг.

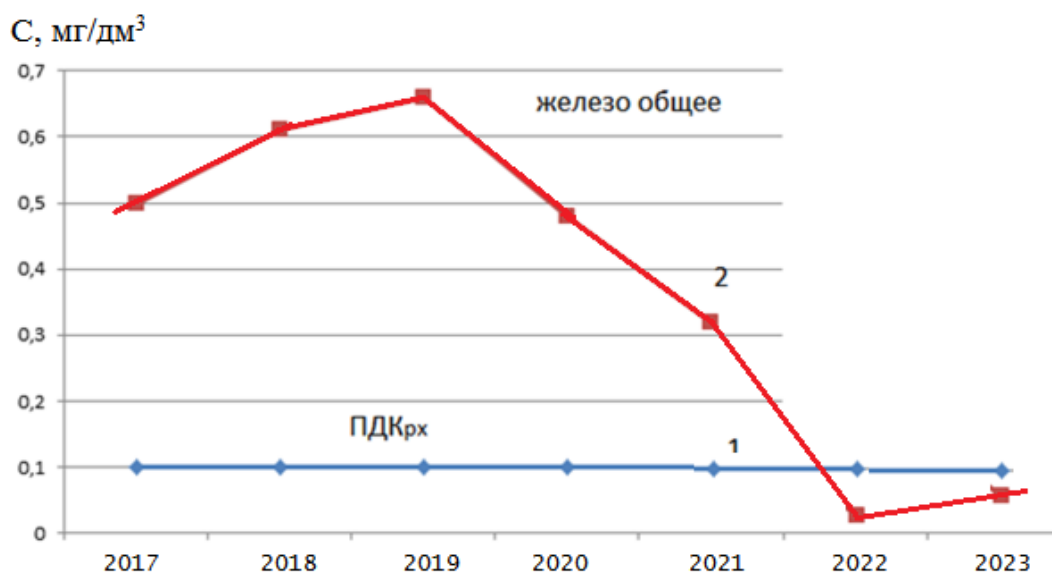


**Рис. 3. Зависимость содержания нитритов в водах  
Куйбышевского водохранилища от года мониторинга**

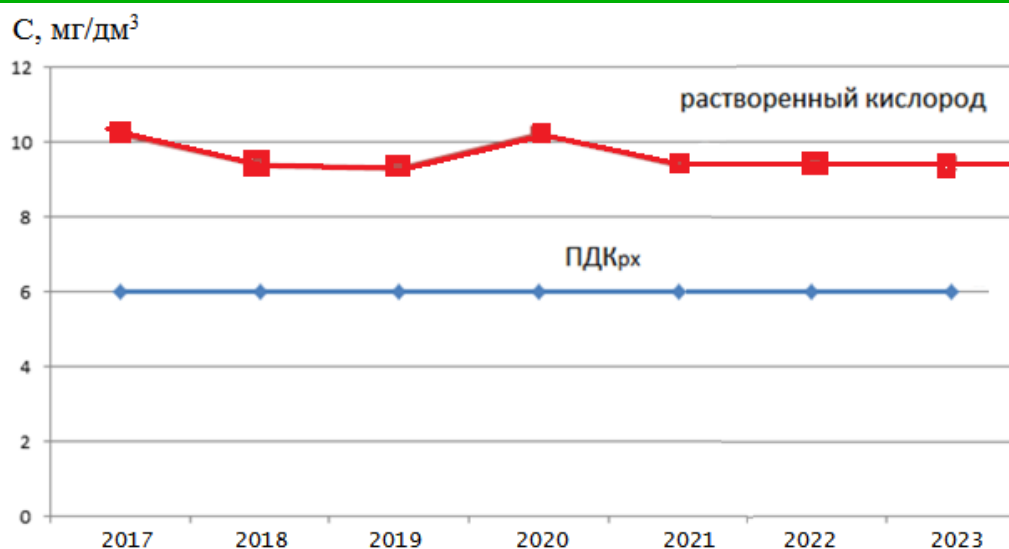




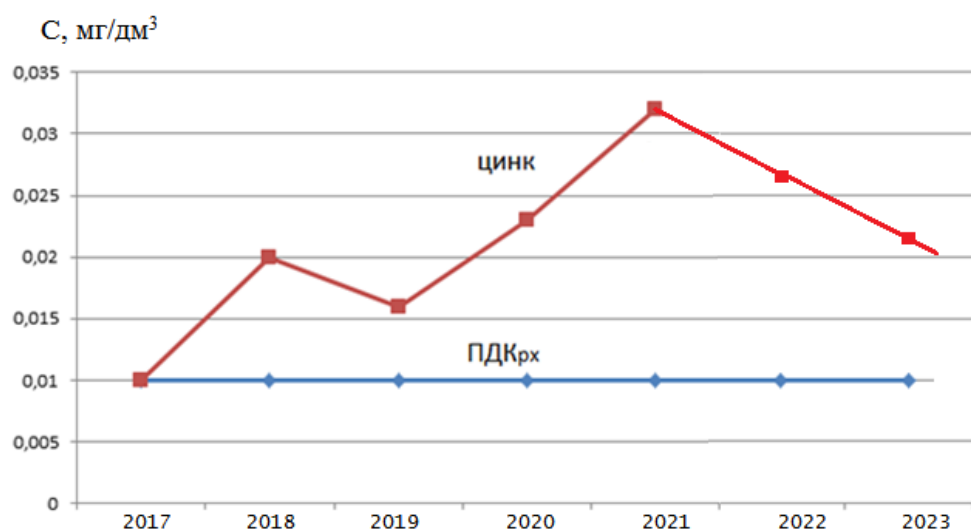
**Рис. 4. Зависимость содержания нефтепродуктов в водах Куйбышевского водохранилища в акватории г. Казани от года мониторинга**



**Рис. 5. Зависимость содержания железа общего в водах Куйбышевского водохранилища в акватории г. Казани от года мониторинга**



**Рис. 6. Зависимость содержания растворенного кислорода в водах Куйбышевского водохранилища в акватории г. Казани от года мониторинга**

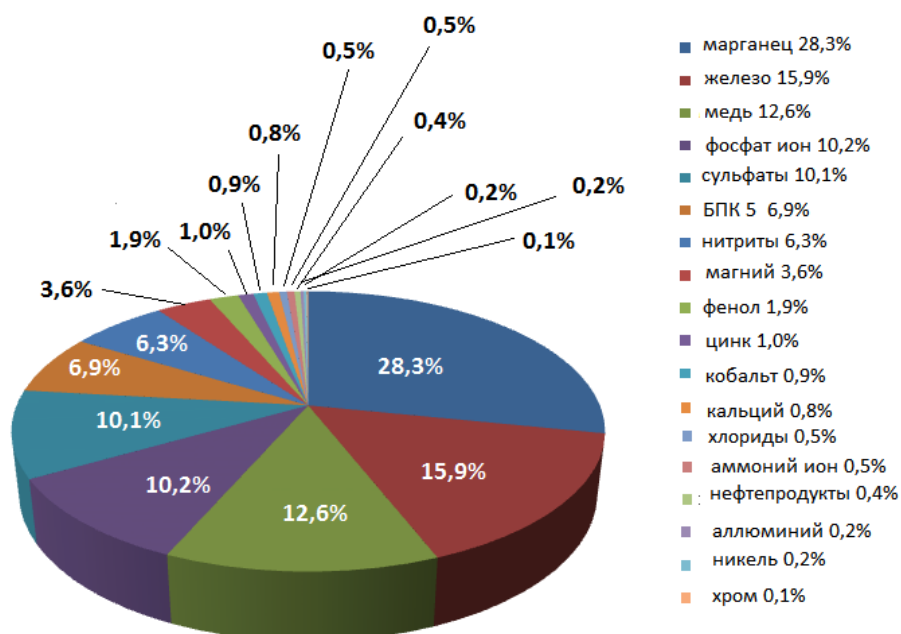


**Рис. 7. Зависимость содержания цинка в водах Куйбышевского водохранилища в акватории г. Казани от года мониторинга**

Из рисунков видно, что некоторые загрязняющие вещества в течение пяти лет значительно превышают нормативные значения, как, например, железо общее, нитриты, цинк и растворенный кислород. Для цинка наблюдается значительный рост концентрации в воде на участке

у города Казани, которая в 2017 году была на уровне ПДК<sub>рх</sub> = 0,01 мг/л, а в 2021 году составила 0,032 мг/л. Концентрация нефтепродуктов же в течение пяти лет не превышает нормативные значения.

На рис. 8 представлены результаты процентного соотношения превышения концентраций индивидуального загрязняющего вещества от их общего количества за 2021 год. Как видно из рисунка, наиболее высокое превышение концентраций характерно для марганца 28,3%, и оно уменьшается в следующем ряду: марганец 28,3% → железо 15,9% → медь 12,6% → фосфаты 10,2% → сульфаты 10,1 % → нитриты 6,3% → магний 3,6% → фенол 1,9% → цинк 1,0% → кобальт 0,9% → кальций 0,8% → хлориды 0,5% → аммоний 0,5% → нефтепродукты 0,4% → алюминий 0,2% → никель 0,2% → хром 0,1%. Процентное соотношение превышений концентрации загрязняющих веществ за 2019 и 2020 годы аналогичное.



**Рис. 8. Процентное соотношение превышений концентраций  
загрязняющих водную среду Куйбышевского водохранилища  
веществ за 2021 год**

В таблице 3 приведены результаты оценки вод Куйбышевского водохранилища по удельному комбинаторному индексу загрязненности за 2011-2022 гг.

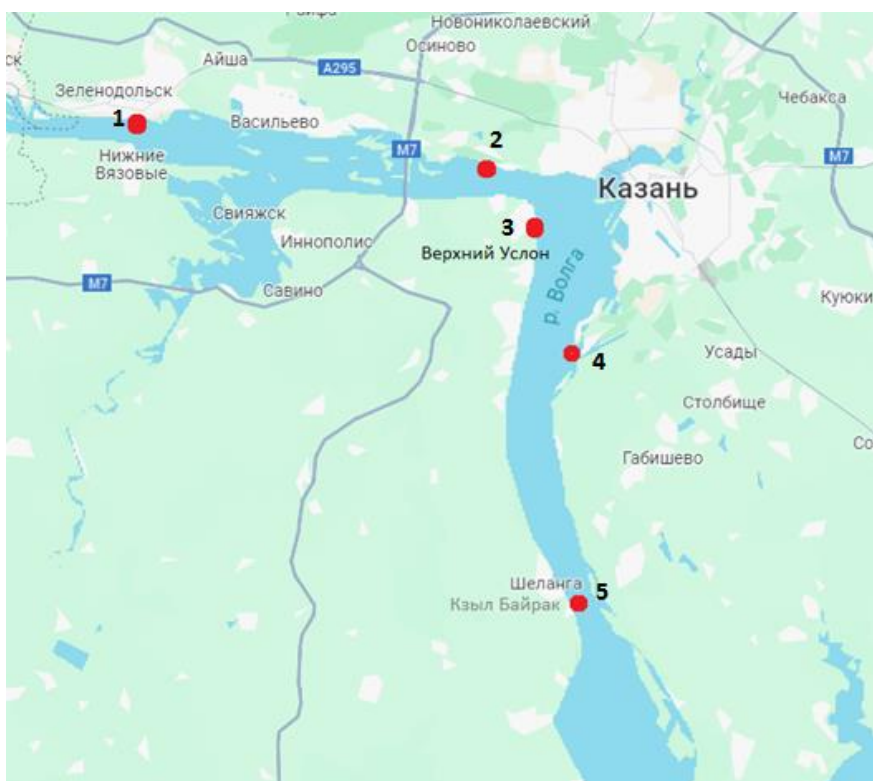
Из таблицы видно, что поверхностные воды Куйбышевского водохранилища у г. Казани характеризовалась как 4 «а» - «грязная», а с 2017 по 2022 годы характеризуется как 3 «б» - «очень загрязненная».

**Таблица 3**

**Загрязненность воды Куйбышевского водохранилища по удельному комбинаторному индексу загрязненности (2 – слабо загрязненная; 3 «а» – загрязненная; 3 «б» – очень загрязненная; 4 «а» – грязная) [4]**

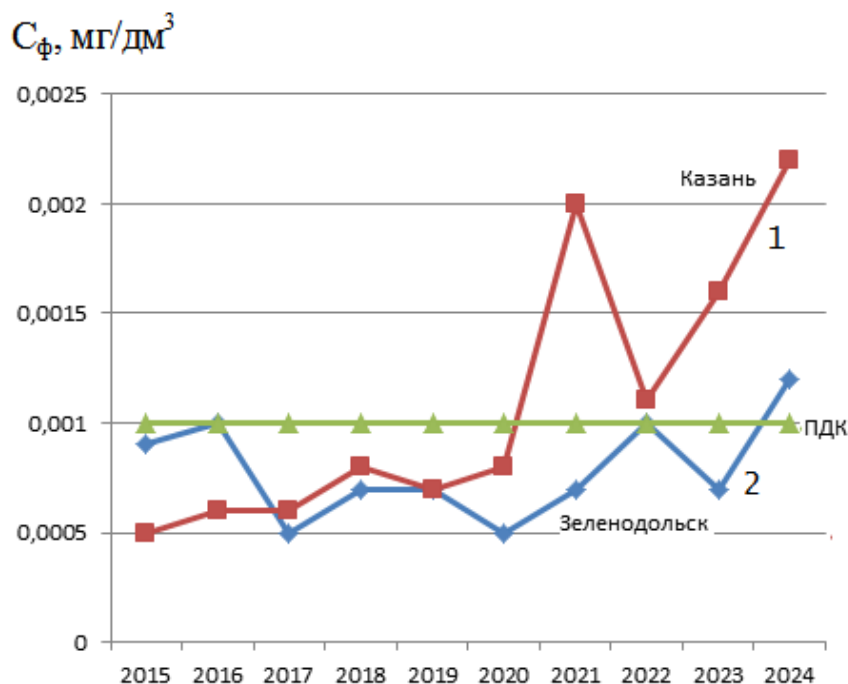
| Пункт отбора пробы | Годы мониторинга |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                    | 2011             | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2021 | 2022 | 2023 |
| Зеленодольск       | 4«а»             | 4«а» | 4«а» | 3«б» | 4«а» | 4«а» | 3«б» | 3«б» | 3«б» | 3«б» | 3«б» |
| Казань             | 4«а»             | 4«а» | 4«а» | 4«а» | 4«а» | 4«а» | 3«б» | 4«а» | 3«б» | 3«б» | 3«б» |
| Лаишево            | 3«а»             | 3«б» | 3«а» | 3«б» | 3«а» | 3«б» | 3«а» | 3«а» | 2    | 2    | 2    |
| Верхний Услон      | -                | -    | -    | -    | -    | 4«а» | 3«б» | 3«б» | 3«б» | 3«а» | 3«б» |

На рис. 8 показаны точки отбора проб поверхностных вод Куйбышевского водохранилища для проведения экологического мониторинга.



**Рис. 8. Места отбора проб воды Куйбышевского водохранилища для экологического мониторинга. 1 – Зеленодольск, 2 – 1 км выше г. Казани, 3 – Верхний Услон, 4 – 4,7 км ниже г. Казани, 5 – Кзыл Байрак (Шеланга)**

На рис. 9 представлена зависимость среднегодовых концентраций фенола возле г. Зеленодольска и г. Казани по годам мониторинга. Из рисунка видно, что возле г. Казани поверхностные воды Куйбышевского водохранилища характеризуется более высоким загрязнением фенола по сравнению с Зеленодольском. Таким образом, показано, что поверхностные воды Куйбышевского водохранилища от г. Зеленодольска до Кзыл Байрака устойчиво загрязнены такими веществами как фенол, марганец, магний, железо общее и др. По многим параметрам кратность превышения как среднегодовых, так и максимальных величин имеет высокие значения.



**Рис. 9. Зависимость среднегодовых концентраций фенола в водах Куйбышевского водохранилища от года мониторинга**

### Заключение

Проведен анализ качества поверхностных вод Куйбышевского водохранилища на основе значений интегральных показателей качества. Показано, что некоторые загрязняющие вещества в течение периода наблюдений значительно превышают нормативные значения, как, например, железо общее, нитриты, цинк и растворенный кислород. Так, например, поверхностные воды Куйбышевского водохранилища от г. Зеленодольска до Кзыл Байрака устойчиво загрязнены такими веществами, как фенол, марганец, магний, железо общее и др.

На основе анализа загрязненности воды Куйбышевского водохранилища по удельному комбинаторному индексу показано, что поверхностные воды Куйбышевского водохранилища у г. Казани характеризовалась как 4 «а» - «грязная», а с 2017 по 2022 гг. характеризуется как 3 «б» - «очень загрязненная».

### Список литературы

1. Перикова Е.С., Карташова А.А., Новиков В.Ф., Танеева А.В. Проблемы экологической безопасности жилых и производственных помещений // Известия Казанского архитектурно-строительного университета. – 2010. - №1(13). – С. 363-367.
2. Чикляев Е.Г., Танеева А.В., Каратаев О.Р., Перикова Е.С., Новиков В.Ф. Проблемы экологической безопасности воздушной среды промышленных предприятий // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2010. – №3-4. – С.122-130.
3. Чикляев Е.Г., Каратаев О.Р., Перикова Е.С., Новиков В.Ф., Танеева А.В. Проблемы экологической безопасности воздушной среды промышленных предприятий // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2009. – №2 (12). – С.289-294.
4. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей природной среды Республики Татарстан в 2021 году. Казань. 2022. – 414 с.

© А.В. Танеева, В.Ф. Новиков, В.К. Ильин



## **Глава 12.**

### **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО МАРИНАДОВ И СОУСОВ В СИСТЕМЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ**

**Лесовская Марина Игоревна**

д.б.н., профессор

**Кривцов Никита Евгеньевич**

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный  
аграрный университет»

**Аннотация:** Цель работы – анализ факторов, влияющих на качество маринадов и соусов в системе общественного питания. Задачи работы включали анализ имеющейся литературы по направлению исследования; освоение методов физико-химического контроля объектов; определение устойчивости объектов к перекисному окислению в зависимости от их фазовой структуры; измерение антиоксидантной активности объектов в зависимости от длительности обработки продукта; оценку экономической эффективности производства продукции с применением соусов и маринадов в системе общественного питания.

Объекты исследования – соусы и маринады, используемые в производственном процессе ресторана быстрого питания. Предмет исследования – факторы, влияющие на качество соусов и маринадов. Экспериментальные работы выполнялись в лаборатории пищевой экспертизы кафедры «Товароведение и управление качеством продукции АПК» и на базе Инжинирингового центра ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ».

По результатам работы установлено, что определяющими факторами качества соусов и маринадов являются их фазовая структура и устойчивость к перекисному окислению.

**Ключевые слова:** соусы; маринады; антиоксиданты; перекисное окисление; общественное питание.

## **FACTORS FOR ENSURING THE QUALITY OF MARINADES AND SAUCES IN THE PUBLIC CATERING SYSTEM**

**Lesovskaya Marina Igorevna  
Krivtsov Nikita Evgenievich**

**Abstract:** The aim of the work is to analyze the factors affecting the quality of marinades and sauces in the public catering system. The objectives of the work included the analysis of the available literature in the area of research; development of methods of physicochemical control of objects; determination of the resistance of objects to peroxidation depending on their phase structure; measurement of the antioxidant activity of objects depending on the duration of product processing; assessment of the economic efficiency of production using sauces and marinades in the public catering system.

The objects of the study are sauces and marinades used in the production process of the fast food restaurant. The subject of the study is factors affecting the quality of sauces and marinades. Experimental work was carried out in the laboratory of food expertise of the Department of Commodity Science and Quality Management of Agricultural Products, as well as on the basis of the Engineering center of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Krasnoyarsk State Agrarian University.

Based on the results of the work, it was established that the determining factors in the quality of sauces and marinades are their phase structure and resistance to peroxidation.

**Key words:** sauces; marinades; antioxidants; peroxidation; catering.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Питание является физиологическим условием нормального роста и развития организма человека. Несмотря на отсутствие дефицита пищевого сырья, проблема недостаточного поступления в организм белков, витаминов, минеральных веществ, антиоксидантов не только сохраняет свою актуальность, но и обостряется.

Это связано с избыточным потреблением углеводов и жиров, а также широким использованием в пищевом производстве рафинированных продуктов, при очистке которых сырьё освобождается не только от загрязнителей, балластных веществ и антиалиментарных факторов, но и от соединений с высокой биологической ценностью [1]. Пищевая ценность продуктов при этом неминуемо снижается. Это ведёт к нарушению обмена веществ в организме человека, что является метаболической основой возникновения многих неинфекционных заболеваний, таких как ожирение, снижение иммунитета, обострение сердечно-сосудистых нарушений и т.д. [2].

В пищевом производстве этот дисбаланс устраняется путём создания многокомпонентных продуктов на основе теории рационального питания. Большой положительный опыт в этом направлении имеется благодаря трудам отечественных учёных (А.К. Кошечев, Е.И. Титов, И.А. Рогов, А.В. Тутельян и др.) [3, 4, 5].

Теоретические основы оптимизации ассортимента и рецептуры созданы работами И.И. Протопопова, Ю.А. Ивашкина, Э.С. Токаева, А.В. Бородина. На этапе возвращения в целевой продукт ранее изъятых биологически активных соединений важную роль выполняют технологические добавки – пищевые заправки, приправы, специи. К таким пищевым добавкам относятся соусы и маринады.

## **1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

### **1.1 Значение соусов и маринадов в производстве пищевых продуктов**

Соусами называют жидкие приправы к основным блюдам или гарнирам. В соответствии с Межгосударственным стандартом ГОСТ 31755-2012 [6], соус на основе растительных масел представляет собой пищевой продукт с массовой долей жира не менее 5%, производимый с использованием одного или нескольких видов пищевых растительных масел. Вариативными компонентами являются пищевые добавки, натуральные специи, пряности, пряные трав или овощи, фрукты, грибы, орехи дроблённые или молотые для создания характерного вкуса.

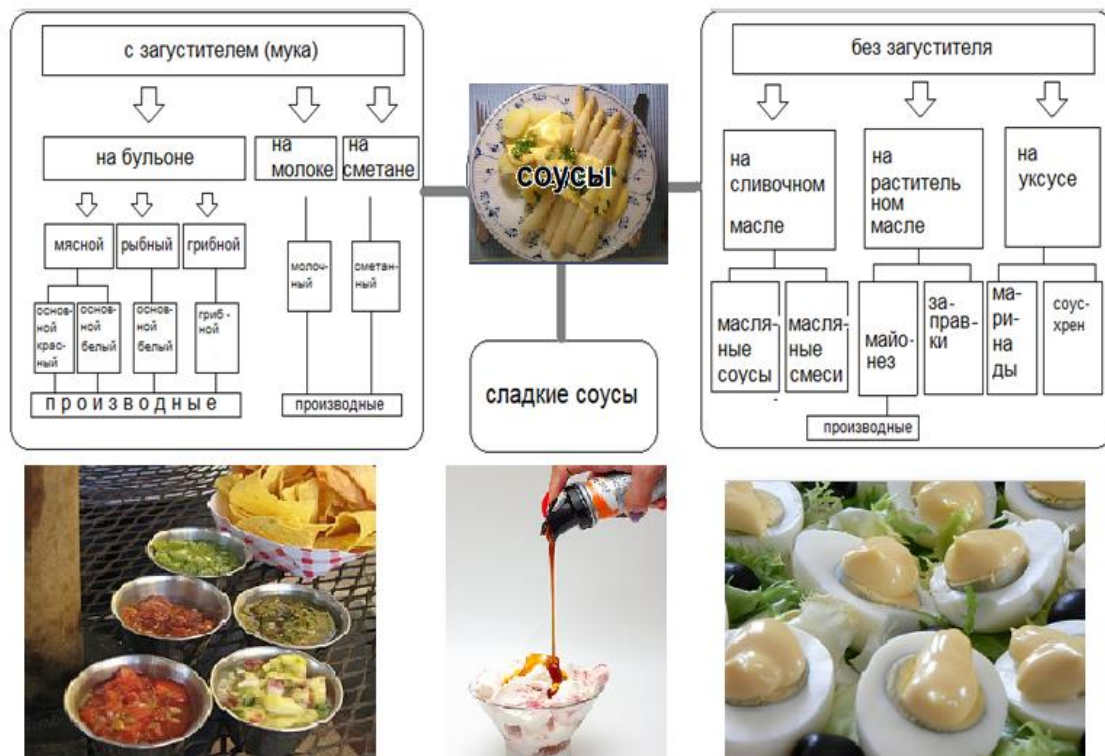
Впервые свойства соусов были подробно описаны в 1899 году в работе французского повара Жана Ж. Вибера «Превосходный соус». Однако намного раньше, ещё в XVI...XVII столетиях, в старорусских летописях (например, «Роспись русским кушаньям») уже упоминались специальные подливы к жаркому, при этом они обозначались как «взвары». Само слово «соус» пришло из французского языка, но первоначально обозначало не добавку, а готовое блюдо с подливой. Так, в издании 1841 года «Ручная книга русской опытной хозяйки» (автор Е.А. Авдеева) в главе «Соусы» описаны рецепты «Соус из котлет», «Соус из кислой капусты», «Соус из картофеля» и т.д. [7].

Значение соуса как пищевой добавки состоит в создании более сочной консистенции, повышении калорийности, регулировании органолептических свойств (аромат, цвет, вкус продукта). Роль соуса могут выполнять и продукты, имеющие самостоятельное пищевое значение, например сметана или кефир. Кроме того, соусы не только используют при подаче готовых блюд, но и применяют в процессе их приготовления: жарят полуфабрикат в соусе или запекают его под соусом. Относительная простота их использования и гарантированный положительный результат применения делает соусы незаменимым компонентом как в организации общественного питания, так и в домашних условиях. По имеющейся статистике, на одного потребителя в год приходится 16...20 кг соусов или заправок [8].

Между этими видами добавок имеется различие. Заправкой называют ингредиент, формирующий специфичный вкус блюда, например: майонез для салата «оливье», томатно-овощная смесь для борща. Соус является приправой к готовому блюду, которая раскрывает, дополняет или усиливает вкус, а иногда и полностью изменяет его при содействии термической обработки как сильного вкусового катализатора. Соус незначительно влияет на пищевую и энергетическую ценность продукта, но в большой степени формирует его безопасность за счёт высокого содержания антиоксидантов и антимикробных ингредиентов специй и душистых трав.

Классическими соусами, изобретёнными французскими кулинарами ещё в XVIII веке и популярными до сих пор, являются луковый соус, майонез, бешамель, барбекю и др. [9].

На рис. 1 показаны основные группы соусов в соответствии с современной классификацией.



**Рис. 1. Классификация соусов по различным  
технологическим основаниям**

Из рисунка видно, что соусы группируют по следующим основаниям: по цвету (белые и красные), по консистенции (жидкие, густые и средне-густые), по природе жидкой основы (бульон, отвар, молочные продукты, растительное или сливочное масло), по технологии приготовления (основные и производные), а также по температуре подачи (горячие и холодные) [10].

Кроме того, из приведённой схемы видно, что маринады являются особой разновидностью соусов без загустителя, представляющие собой специальную среду, как правило, кислую за счёт использования уксуса или других кислых пищевых жидкостей (например, лимонный, грейпфрутовый, гранатовый сок) [11].

Помещение продуктов в маринад (маринование) является одним из способов консервирования для длительного хранения. Маринование

используется также для предварительной подготовки белковых сред к тепловой обработке (как правило, обжаривание или запекание) с целью размягчения структуры и ускорения приготовления, например, стейка. Кислотность всех маринадов превышает уровень, требуемый для сохранения третичной (пространственной) структуры миофибрилл, поэтому подготовка мяса к обжариванию на углях намного ускоряется с применением маринования. В кислой среде плотная укладка актина и миозина в мышечном волокне нарушается, миофибриллы деформируются и расплетаются, а мясной пласт становится более рыхлым.

В качестве маринадных основ нередко используют кефир, минеральную воду или вино, имеющие слабокислую реакцию за счёт присутствия лактата (молочной кислоты), углекислоты и фруктовых кислот (яблочная, щавелевоуксусная, янтарная, кетоглутаровая и другие). В этом случае длительность обработки увеличивается, а усиление денатурации миофибрилл достигают за счёт применения набора специй (перец, пряные травы, чеснок). Наибольшей эффективностью характеризуется маринад на основе разбавленной уксусной кислоты.

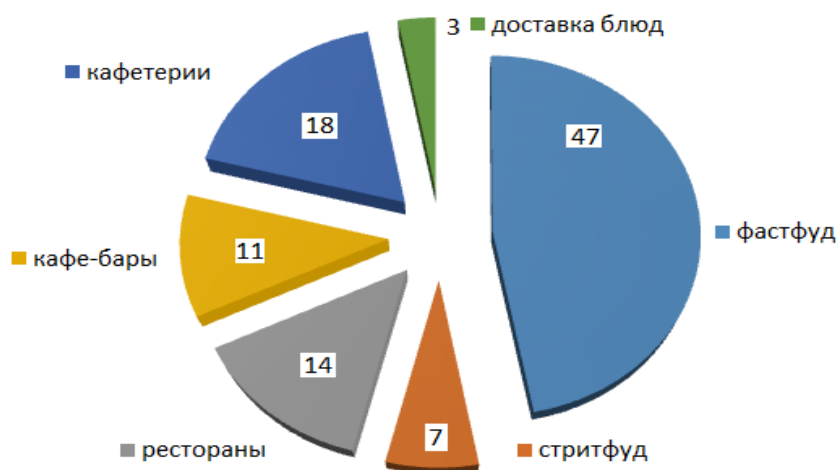
Под воздействием маринада в мясном пласте происходят осмотические процессы. Осмос – движение воды через полупроницаемый барьер (клеточную мембрану). В кислой среде начинается разрушение клеточных структур, например лизосом, и содержащиеся в них ферменты и растворённые вещества начинают направленное движение по градиенту концентрации. Маринад будет поглощаться миофибриллами до выравнивания концентраций ионов в волокнах и жидкой среде с сопутствующим насыщением водой. Поэтому испарение воды при последующей жарке не приведёт к пересушиванию продукта.



Следовательно, при мариновании важно соблюдать временной режим. Длительное маринование недопустимо, поскольку при разрушении мясных волокон происходит их дегидратация (обезвоживание), и при обжаривании мясо будет жёстким. Поэтому для разных видов мяса и разных маринадов эмпирически установлены диапазоны выдерживания в кислой среде, что зафиксировано в рецептуре и позволяет достичь баланса между сочностью мяса и степенью разрыхления миофибрилл.

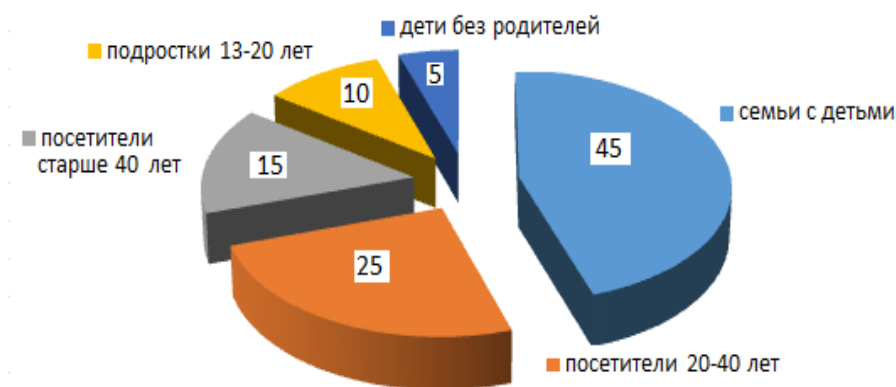
### **1.2 Технологические аспекты производства и востребованность соусов и маринадов в системе общественного питания**

На рисунке 2 отображены доли различных секторов в общей системе общественного питания. Из рисунка видно, что суммарная доля заведений быстрого питания (фастфуд) и ресторанов занимает более половины объёма (61%). В свою очередь, среди ресторанов быстрого питания востребованными являются предприятия, предлагающие ассортимент горячих мясных блюд, в числе которых устойчиво растущим спросом пользуются стейки. К этой группе товаров относятся как полуфабрикаты для экспрессного приготовления (до 20 мин.), так и готовые к подаче блюда, которые разогревают в течение 5...10 мин.



**Рис. 2. Сектора системы общественного питания**

При условии правильно выбранного мяса стейк является нефальсифицируемым продуктом, процесс его приготовления связан с использованием открытого огня и свежего воздуха, что создаёт ощущение праздника. Поэтому среди посетителей ресторанов быстрого питания достаточно высока доля не только взрослых клиентов, но и посетителей, приходящих целыми семьями (рис. 3).



**Рис. 3. Возрастная структура посетителей фастфуд-ресторанов**

Изготовление и подача стейка обязательно связаны с использованием соусов и маринадов, которые формируют потребительские и функциональные свойства целевого продукта.

Разнообразие соусов очень велико. Одних только основных соусов насчитывают не менее 10 тысяч, а число производных возрастает в геометрической прогрессии в зависимости от целевого продукта, используемого сырья и особенностей технологии изготовления. К числу наиболее востребованных соусов в современном пищевом производстве относятся быстрые пенные соусы. В основной набор компонентов входят смесь растительного масла, вина, цитрусового сока и небольшого количества сливок. Формирование пенной структуры достигается добавлением взбитого яйца в конечной стадии процесса. Такие соусы являются легкими не только в потребительском аспекте, но и

в производственном, так как готовятся всего за несколько минут. Подобные быстрые соусы устойчиво занимают в настоящее время нишу ресторанной кулинарии. В первую очередь это относится к ресторанам быстрого питания (фастфуда). Спрос на услуги этого сектора очень высок [12].

Для повышения пищевой ценности и снижения калорийности нередко используют основу из растительных продуктов (плодоовощные ингредиенты, ягоды, фрукты, бобовые растения). В современном пищевом производстве очень актуальным является использование овощных паст и пюре в качестве загустителей. Например, при изготовлении белых соусов в рецептуру включают протертый картофель, а при изготовлении красных соусов – свекольное или морковное пюре [13].

Всё чаще используют принцип комбинаторности для получения новых вкусовых сочетаний, например при соединении свинины с пряным апельсиновым соусом, а жареной телятины – со щавелевым соусом. Некоторые из подобных вариаций являются действительными новинками, но многие идеи представляют собой модернизацию забытых рецептов из старинных книг, к которым всё чаще обращаются специалисты пищевого производства и технологи. Так, распространённый в настоящее время «фьюжн» (особый способ приготовления и подачи ресторанных блюд) заключается в сочетании традиций разных народов, стран и даже континентов. Например, эскалоп из фуа-гра дополняется соусом на основе кваса, брусничного или вишнёвого морса [14, 15].

В современном общественном питании элитного уровня (ресторан) соусы выполняют важную роль не только при подаче горячих блюд, но и холодных закусок, а также десертов. Помимо своего прямого предназначения, соусы используют как элемент декора (дрессинг), и

нередко они становятся визитной карточкой предприятия. Сочетание соусов, контрастных по вкусу, цвету, текстуре, позволяет многократно расширить ассортимент предприятия питания и увеличить приток клиентов. Неизменно большой отклик у потребителей находит подача соусов в съедобной посуде из теста или сыра, а также в «рамках», нарисованных на тарелке шоколадом или овощной пастой [16].

В числе новых технологичных приёмов описывают цветовую коррекцию соусов с помощью натуральных красителей. Тёмную колеровку создают с помощью карамелизованного сахара или растворимого кофе в таких пропорциях, что вкусы оттеночных добавок не распознаются органолептически. Затонировать цвет и одновременно изменить вкус соуса помогает соевый соус, а осветление достигается с помощью сливок или сметаны.

Цветовую основу соусов обеспечивают с помощью натуральных пигментов – каротинов, хлорофилла, флавоноидов, антоцианов. Желтовато-зеленый цвет соусу придаёт кинза или шпинат, растёртые с растительным маслом, а жёлтый или оранжевый цвет получается с помощью нескольких крупинок куркумы, шафрана, карри. Тёмно-красный цвет имеет выпаренный на 2/3 объёма винный уксус, который хорошо сочетается с красными соусами. В белые соусы добавляют белый, но не чёрный перец. При этом в соусы кремового цвета нередко включают чёрную или красную икру, а также измельчённый красный, зелёный или жёлтый сладкий перец [17].

### **1.3 Требования к качеству и безопасности горячих соусов и заправок**

Органолептическая оценка качества соуса включает анализ реологических свойств, цвета, вкуса, аромата. Консистенцию определяют, сливая соус из ложки в тарелку тонкой струёй. При оценке качества соусов с наполнителями (луковый, с огурцами, корнеплодами и др.) учитывается количество и форма нарезки наполнителя, проверяется

отсутствие поверхностной плёнки. Входящие в состав соуса овощи-наполнители должны иметь тонкую нарезку, быть мягкими и равномерно распределёнными в массе соуса [18].

Каждая группа соусов имеет характерную окраску в зависимости от используемого сырья и технологии [19]. Красные соусы окрашены в цвета от коричневого до кирпично-красного, белые – от белого до жемчужно-сероватого, томатные имеют красный цвет. Молочный и сметанный соусы окрашены от белого до светло-кремового оттенка, сметанный с томатом имеют розовый цвет, грибной соус имеет коричневую окраску, маринад с томатом – оранжево-красную, майонез – белую с желтым оттенком.

При сочетании томата и жира/сметаны соус должен иметь янтарный цвет. Наличие частиц пережаренного лука придаёт соусу серый оттенок и неприятный горьковатый привкус. Жидкие горячие соусы с мучным загустителем должны иметь текучесть жидкой сметаны и быть бархатисто-однородными (без комков заварившейся муки или частиц непротертых овощей). Стекая с ложки, соус должен её обволакивать. Соусы средней густоты, которые используются для запекания, должны иметь консистенцию густой сметаны. Густой молочный соус, используемый для фарширования, должен иметь консистенцию вязкой манной каши. Важными показателями качества являются вкус и запах соуса. Для соусов на бульонах характерен ярко выраженный вкус основы – мяса, рыбы или грибов с ароматом пассерованных овощей и приправ [20]. Основной и производные виды красного соуса должны иметь мясной вкус с кисло-сладким привкусом и запахом кореньев (лук, морковь, петрушка), перца, лаврового листа. Белые соусы должны иметь вкус соответствующих бульонов с кислинкой, тонким ароматом белых кореньев и лука. Томатный соус

имеет ярко выраженный кисло-сладкий вкус. Рыбные соусы должны иметь выраженный специфичный запах рыбы, белых корней и специй, грибные – вкус грибов и пассерованного лука с запахом муки. Молочные и сметанные соусы должны иметь соответствующий вкус молока и сметаны. Недопустимо использование пригорелого молока или перекисшей сметаны.

Особые требования предъявляют к соусам, в названии которых закреплена географическая или национальная специфика. Так, голландский соус должен быть гомогенным, без признаков свернувшегося белка и блесок жира на поверхности. В польском и сухарном соусах масло должно быть прозрачным. Яйца для польского соуса шинкуют крупно. Для соусов с мукой недопустимыми дефектами являются запах сырой или подгорелой муки, клейкая текстура, избыточное содержание соли или сырого томатного пюре.

В маринадах овощи должны быть мягкими и аккуратно нарезанными, хрен для соуса натерт очень мелко. Вкус маринадов должен быть кисловато-пряным с выраженным ароматом овощей, пряностей и уксуса. Недопустимым дефектом является привкус сырого томатного пюре и остро-кислый вкус. Длительность хранения основных соусов не превышает трёх суток в холодильнике при 0...5°C. Сметанные соусы хранят при температуре 75°C не более двух часов с момента приготовления. Молочный жидкий соус сохраняют горячим при температуре 65...70°C не более полутора часов, поскольку при более длительном хранении он приобретает тёмную окраску в результате карамелизации лактозы (молочного сахара).

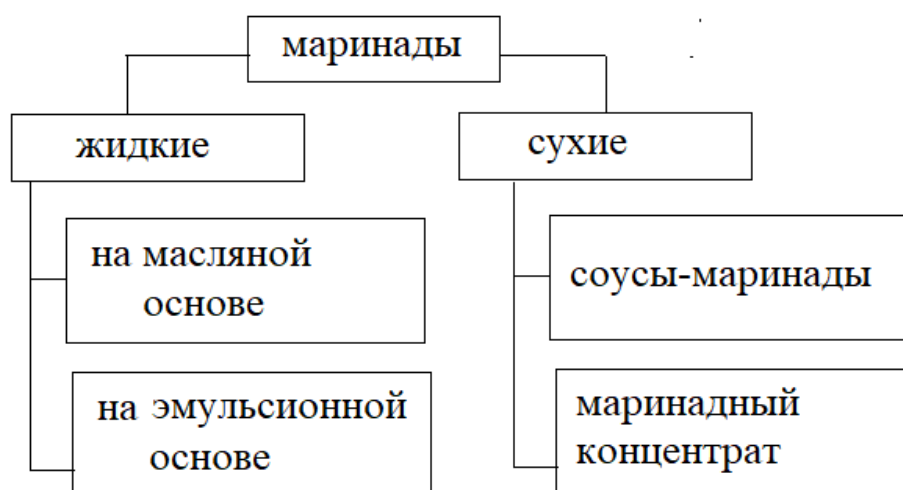
Густой молочный соус хранят в холодильнике (5°C) не более 24-х часов. Молочные соусы средней густоты не подлежат хранению, их готовят непосредственно перед использованием. Польский и сухарный

соусы можно хранить до двух часов. Масляные смеси хранят в холодильнике несколько дней. Для увеличения сроков хранения их заворачивают в целлофан, полиэтилен или пергамент. Майонез промышленного изготовления хранят при температуре 5°C сроком до трёх месяцев. В холодильнике хранят салатные заправки до двух суток, маринады и соус-хрен – до трёх суток.

На предприятиях общественного питания основные горячие соусы хранят на водяной бане/мармите при 80°C длительностью до четырёх часов. Поверхность соуса защищают сливочным маслом, посуду с соусом закрывают крышкой. Основные соусы сохраняются до трёх суток. При хранении соусов в холодном виде их вкус и запах сохраняются значительно лучше, чем при хранении горячими.

Маринады, как и соусы, являются технологическими добавками для повышения пищевой ценности мясных продуктов. Они являются средствами увеличения выходов и сроков хранения готовой продукции. Маринады используются для приготовления стейковых полуфабрикатов в промышленном производстве и в домашних условиях.

Современная классификация маринадов отображена на рис. 4.



**Рис. 4. Классификация маринадов**



Наиболее важным требованием к качеству маринада является его способность защищать продукт от заветривания, т.е. процессов окисления на протяжении длительного времени (до нескольких суток). Это не только обеспечивает безопасность пищевого продукта, но и формирует привлекательный внешний вид полуфабриката. Маринады широко представлены на российском рынке. Так, группа компаний «ПТИ» поставляет линейку масляных маринадов отечественного производства [21]. В ассортименте имеются маринады, содержащие различные рассолы с целью повышения сочности и мягкости мяса. При этом герметичная упаковка плохо отражается на условиях нанесения маринадов и их удержании на поверхности мясного пласта.

Маринады на эмульсионной основе являются более экономичными по сравнению с масляными маринадами. В их составе содержатся загустители и эмульгаторы. Присутствие эмульгаторов позволяет мясному соку перемешиваться с маринадом, т.е. избытки слабосвязанной влаги в составе полуфабриката не теряются, а удерживаются на поверхности продукта. Ещё более дешёвыми являются сухие соусы-маринады, обладающие стоимостью в 3-4 раза меньшей (до 20 р/кг), что даёт максимальную экономию при производстве полуфабрикатов. Группа компаний «Протеин. Технологии. Ингредиенты» производит полуфабрикаты и продвигает на рынок различные маринады. Крупным изготовителем и дистрибьютором этой продукции в Красноярске и Красноярском крае является компания «СУФУДЭ», производящая серийную продукцию приправ под торговыми марками «Приправыч» и «ХотьКуда» (рис. 5).



Эмульсионный  
маринад  
«Для стейка»



Сухой маринад  
«Классический»



Сухой маринад  
«Пряный»

**Рис. 5. Примеры маринадной продукции**

Проведённый анализ литературы показал, что ассортимент соусов и маринадов постоянно расширяется, поскольку эти технологические добавки являются важными средствами повышения сроков хранения и выхода полуфабрикатов, а также повышения их пищевой ценности. Вместе с тем основным методом контроля качества соусов и маринадов является органолептическая оценка.

Следовательно, существует необходимость применения объективных физико-химических методов анализа для количественной оценки ключевого показателя качества соусов и маринадов, которые заключаются в защите основного продукта от окислительной порчи. Технология подготовки и обработки мяса связана с активизацией процессов перекисного окисления. Показателем скорости процесса является накопление малонового диальдегида (МДА). Поэтому измерение динамики МДА под влиянием соусов и маринадов может служить критерием качества используемых заправок и в конечном счёте пищевой безопасности целевого продукта питания.

## 2. ОБЩАЯ СХЕМА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Общая характеристика ресторанов быстрого питания

Первый ресторан быстрого питания был открыт 4 декабря 1954 года в пригороде Майами выпускниками Корнельского университета (*Cornell University*) Джеймсом Макламором и Дэвидом Эджертоном. Джеймс Макламор, посетив ресторан сети, которой на то время владели Дик и Мак Макдоналды в Сан-Бернардино, штат Калифорния, ознакомился с производством гамбургеров, методом изготовления, оборудованием и принял решение основать собственный вариант этой системы быстрого питания (фаст фуд) [22].

В 1959 году число фаст-фуд ресторанов выросло до пяти в Майами и его пригородах. К 1960 году владельцы расширили сеть ресторанов быстрого питания через франчайзинг, метод экономической экспансии за счёт низкой стоимости капитала для головной компании. В то же время они зарегистрировали свою компанию и начали продавать франшизы в США (рис. 6).

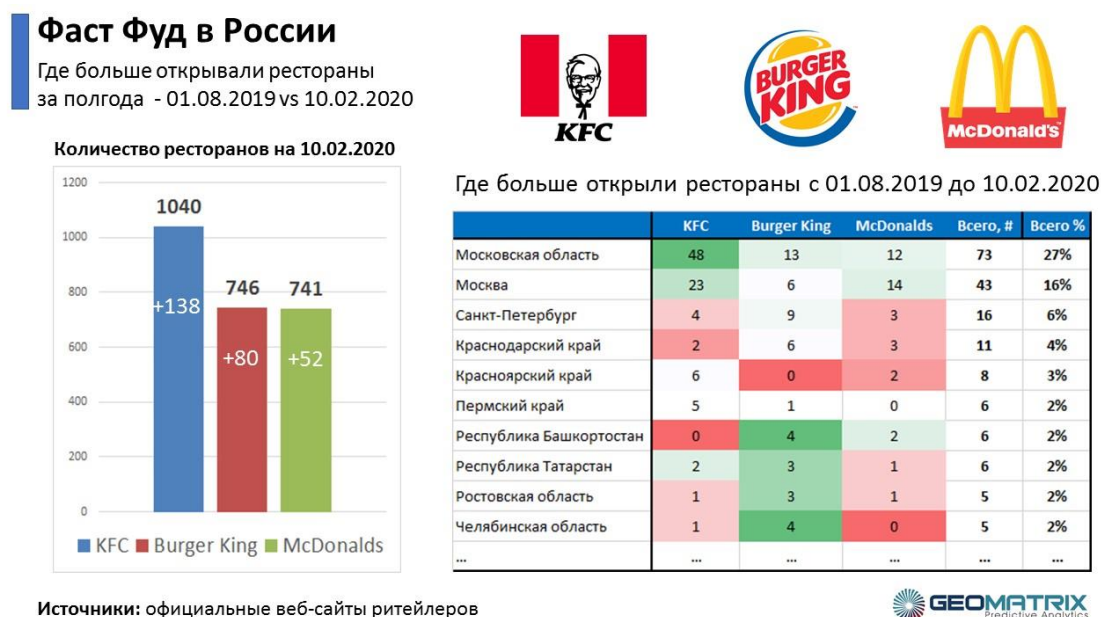


Рис. 6. Динамика востребованности фаст-фуд ресторанов

На первый взгляд, по сравнению с профильными предприятиями фаст-фуд рестораны не отличаются высокими показателями экономической динамики (табл. 1).

**Таблица 1**

**Темп экономического роста ресторанов фастфуда**

| Предприятие | Темп роста<br>2019–2021 гг., % | Доля рынка |
|-------------|--------------------------------|------------|
| McDonald's  | 18                             | 34         |
| KFC         | 13                             | 23         |
| Burger King | 7                              | 6          |

Сравнивая показатели, приведённые в таблице, необходимо учитывать, что два указанных аналога укрепили свои позиции в городах с многомиллионным населением, тогда как Красноярск не так давно стал городом-миллионником. Для сибирского региона эти показатели вполне значимы. Специалисты фаст-фуд ресторанов готовят котлеты с особенным вкусом – с «дымком», для чего используют конвейерный гриль закрытого типа с открытым огнем Niesco (рис. 7, а). Оборудование вполне безопасно. Режим жарки 400°C, котлета движется по конвейеру, оператор загружает полуфабрикат и выгружает продукт из лотка. На предприятии используют фритюрницы с автоматическим подъемом корзин, несколькими ваннами и циклом фильтрации масла, сенсорными экранами с иконками (рис. 7, б). Эта модель является эргономичной и энергосберегающей. Фильтрация масла происходит при помощи фильтровальных конверторов. Используемые фритюрницы имеют регуляторы нагрева, таймеры и угольные фильтры оснащены съемными чашами для масла и регулятором нагрева. Эти устройства обжаривают за один раз от 400 до 1200 г продуктов. Для получения хорошего результата необходимо задавать правильный температурный режим. При

недостаточном разогреве продукты жарятся медленно и впитывают слишком много масла. Напротив, при избыточном перегреве на поверхности продуктов быстро образуется корка, хотя внутри они ещё сырые. Оптимальная температура укладывается в диапазон 175...200°C. Кроме того, нельзя выкладывать во фритюрницу чересчур много продуктов. Количество выкладки должно быть таким, чтобы они могли свободно перемещаться в объёме, не сталкиваясь. Наилучшим фритюром является цельное растительное масло, имеющее очень высокую температуру кипения и нейтральный вкус. Фритюр используют не более шести раз. После каждого цикла обжарки масло пропускают через сито с бумажным фильтром до получения прозрачного фритюра.



а) Гриль автоматический  
конвейерный  
Niесо JF62



б) Фритюрница открытая  
электрическая Frymaster FPRE14



в) Фасовочная станция Hatco  
GRFHS-PT26



г) Тепловой кабинет Prince Castle  
DHB2PT-27BCE

**Рис. 7. Оборудование для тепловой обработки полуфабрикатов**

Для сохранения товарного вида готовую продукцию направляют на мармиты двух видов. Картофель фри поступает на фасовочную станцию с подогревом (рис. 7, в), котлеты и стейки – в тепловой кабинет с двумя ярусами и шестью ячейками (рис. 7, г). Помимо перечисленного оборудования, на предприятии имеются холодильные камеры охлаждения и замораживания, работающие в циклическом режиме с толщиной теплоизоляции панелей 80...120 мм. Температурный режим варьируется в зависимости от вида продукции и технологии в диапазоне  $-25^{\circ}\text{C} \dots -40^{\circ}\text{C}$ . Время охлаждения и замораживания продукции в морозильных камерах составляет 3...24 часа. Оборудование включает также микроволновые печи, кофемашины, дозаторы, а также POS-оборудование – это программно-аппаратный комплекс для автоматизации работы предприятия.

В ассортимент ресторанных блюд входят напитки, поэтому используется кофемашина без необходимости кипячения воды в отдельной ёмкости. Экстракция молотого кофейного зерна происходит с использованием бумажных или металлических фильтров методом свободной подачи кипятка. При использовании бумажных фильтров («германский» способ) осуществляется капельный выход напитка. Заваривание через металлический фильтр носит название «индийского» способа. Распространенным заблуждением является мнение, что бумажный фильтр освобождает кофейный напиток от вредных алкалоидов. На самом деле отфильтровываются не хорошо растворимые алкалоиды, а механические примеси (рис. 8).





**Рис. 8. Приготовление кофе в ресторане быстрого питания**

На предприятии используется микроволновые печи для разогрева. Мощность СВЧ-печей варьируется в диапазоне от 500 до 2500 Вт и выше. Практически все бытовые печи позволяют пользователю регулировать уровень излучаемой мощности. Для этого нагреватель (магнетрон) периодически включается и выключается согласно установке регулятора мощности. Магнетрон имеет только две позиции – «вкл»/«выкл», но чем больше длительность включённого состояния по отношению к выключенному, тем выше излучённая мощность печи. Этот метод широтно-импульсной модуляции используется во многих бытовых приборах, например в регуляторе мощности утюга.

Периоды включения/выключения наблюдаются во время работы печи в виде шумовых перепадов работающей печи, а также по внешним изменениям продуктов или упаковки (например, надувание пакетов и др.) во время включения-выключения магнетрона.

Постмиксы стали применять первыми такие известные бренды, как Coca-cola и Pepsi. И эта схема продажи газированных напитков получила широкое распространение в кафе, барах, ресторанах, кинотеатрах, фаст-фуд заведениях. Постмикс «Дельта-Н» выдает напитки газированные с сиропом от трёх до шести 6-ти наименований, а также газированную

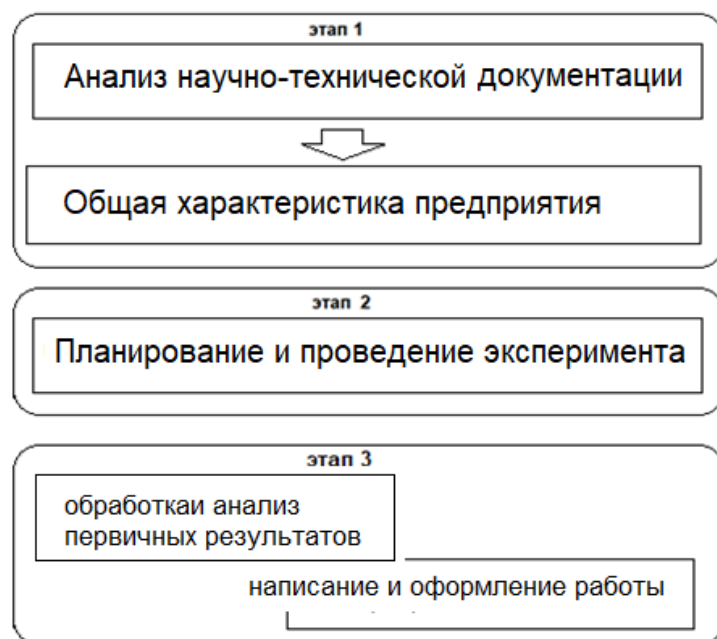


воду без сиропа. При подключении к водопроводу постмиксы комплектуются высокоэффективными фильтрами для очистки воды. Можно устанавливать дополнительные фильтры для умягчения воды, для очистки от примесей хлора, органики, нефтепродуктов, тяжелых металлов, растворенного железа и других примесей [23, 24].

Рассмотренный перечень не является исчерпывающим. В данном параграфе были рассмотрены основные характеристики предприятия и наиболее важные компоненты его материально-технического оборудования для приготовления блюд и напитков.

## **2.2 Схема исследований**

Экспериментальные исследования при выполнении выпускной квалификационной работы проводили в Межкафедральной инновационной лаборатории аграрных и пищевых технологий института пищевых производств ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ». Общая схема работы представлена на рис. 9.



**Рис. 9. Общая схема исследования**

Исследование включало три этапа. На первом был проведён анализ информации по технологической специфике пищевого производства в условиях ресторана быстрого питания, а также отобраны образцы для исследования. На втором этапе были проведены эксперименты по оценке физико-химических и органолептических свойств отобранных образцов соусов и маринадов. На третьем этапе были проведены серии экспериментов по сравнительному анализу устойчивости к окислению различных видов соусов и маринадов для изготовления стейка.

### **2.3 Материалы и методы исследования**

Материалами исследования являлись образцы соусов и маринадов для изготовления стейков.

Для исследования были выбраны однотипные образцы. Объединяющими свойствами соусов были: а) цвет, обусловленный присутствием томатов или брусники (красные соусы); б) низкая калорийность; в) единая ценовая категория (указана цена 100 г продукта).

Различающим свойством была массовая доля жира, на основании чего соусы разделяли по соотношению фазы и среды в соответствии с классификацией дисперсных систем. Выделяли соус гидрофобный вида масло/вода (барбекю), эмульсионный (кетчуп) и гидрофильный вида вода/масло (брусничный) (рис. 10).



**Рис. 10. Виды исследуемых соусов**

**Соус барбекю** (англ. barbecue sauce, сокр. BBQ sauce) широко используют также в качестве маринада, приправы, для приготовления или топпинга мясных блюд. Соус изобрели в Северной Америке. Термином «барбекю» обозначают способ приготовления мясных блюд на гриле, мангале, костре. В состав соуса входят майонез, томатная паста, коптильная жидкость, специи (уксус, сахар), пряная смесь (лавровый лист, гвоздика, перец душистый, петрушка, кориандр, розмарин).

**Соус кетчуп** содержит томаты, специи (уксус, сахар), цитрусовые или соевые добавки, пряную смесь (пряности и пряные травы). Соус был изобретён в Древнем Китае в виде ферментированной рыбной приправы, тогда в его составе ещё не было томатов. Этот ингредиент начали вносить в его состав европейцы только в XVI веке, а к середине XIX века рыбный компонент был исключён окончательно.

**Соус брусничный** относится к самым современным приправам, для его приготовления используют бруснику (свежую или замороженную), сахар, лимон или апельсин, экзотические пряности и пряные травы, корень имбиря.

Рецептура исследуемых соусов приведена в таблице 2.

**Таблица 2**

**Рецептура соусов**

| № | Ингредиенты,<br>% | Вид соуса |        |            |
|---|-------------------|-----------|--------|------------|
|   |                   | Барбекю   | Кетчуп | Брусничный |
| 2 | Оливковое масло   | 60        | 17     | 5          |
| 3 | Томатная паста    | 17        | 65     | –          |
| 4 | Уксус             | 5         | 5      | 5          |
| 5 | Сахар             | 8         | 8      | 10         |
| 6 | Пряная смесь      | 5         | 5      | 5          |
| 7 | Цитрусовые (сок)  | 5         | –      | 10         |
|   | Брусника (плоды)  | –         | –      | 65         |

На рис. 11 отображены виды исследуемых маринадов.



«Мехико»  
Масляная основа  
(оливковое масло)  
Цвет: красный



«Чесночный»  
Эмульсионная основа  
(соус-маринад),  
Цвет: зелёный



«Кефирный»  
Водная основа  
(кефир 1%-ный)  
Цвет: белый

**Рис. 11. Виды исследуемых маринадов**

Эти маринады также классифицировали по соотношению масляной и водной фаз. Выделяли маринад гидрофобный «Мехико» вида масло/вода («Мехико»), эмульсионный («Чесночный») и гидрофильный вида вода/масло («Кефирный»). Маринады также входят в однотипную ценовую категорию (48...54 р / 100 г). Рецептура маринадов приведена в таблице 3.

**Таблица 3**

**Рецептура маринадов**

| № | Ингредиенты,<br>% | Вид маринада |           |          |
|---|-------------------|--------------|-----------|----------|
|   |                   | Мехико       | Чесночный | Кефирный |
| 1 | Оливковое масло   | 50           | 20        | —        |
| 2 | Томатная паста    | 20           | 40        | —        |
| 3 | Уксус             | 5            | 5         | —        |
| 4 | Лук               | 10           | 10        | —        |
| 5 | Паприка           | 10           | —         | —        |
| 6 | Чеснок (паста)    | —            | 20        | —        |
| 7 | Пряная смесь      | 5            | 5         | 20       |
| 8 | Кефир             | —            | —         | 80       |

В работе использованы методы физико-химического анализа. Содержание малонового диальдегида (МДА) определяли фотометрическим методом с использованием фотоколориметра КФК-2 (рис. 12, а). Метод основан на реакции с тиобарбитуровой кислотой [25], образующей с МДА цветной комплекс при нагревании в кислой среде с максимумом поглощения в красной части спектра (532 нм).



а) Колориметр  
фотоэлектрический  
концентрационный КФК-2



б) Биохемилюминометр  
БХЛМ-3607

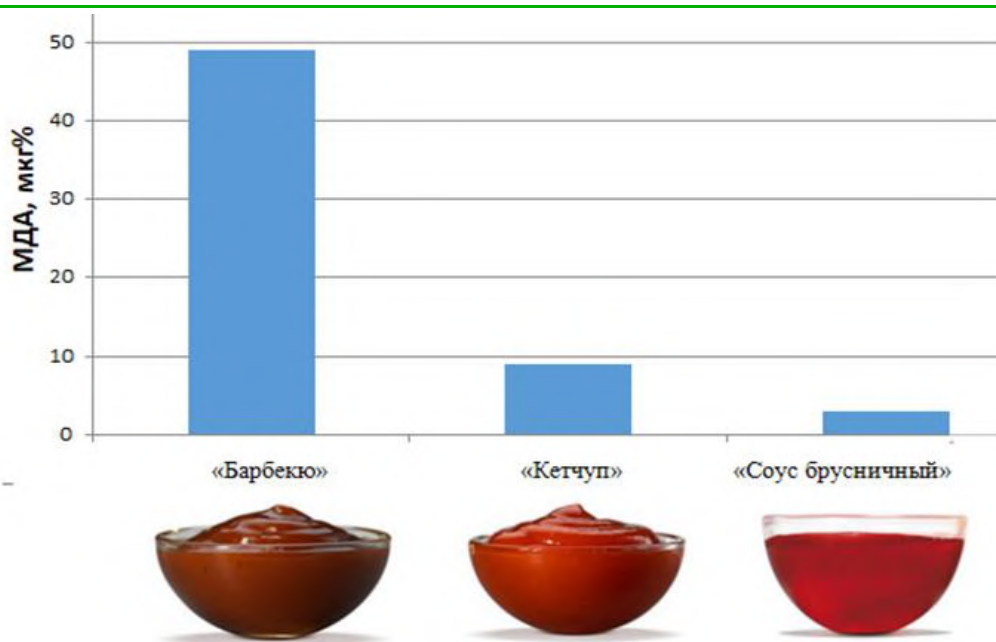
**Рис. 12. Лабораторное оборудование для инструментального анализа**

Хемилюминесцентный (ХЛ) анализ проводили с использованием автоматизированного комплекса «Биохемилюминометр» (рис. 12, б). Реакционная среда содержала пероксид водорода (источник свободных радикалов),  $\text{FeSO}_4$  (пусковой фактор) и люминол (транслятор химической энергии в световую) [26]. Параметром служил уровень светосуммы, ход определения подробно описан [27].

### **3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

#### **3.1 Динамика перекисного окисления в зависимости от вида соуса**

На рис. 13 приведены результаты измерения содержания малонового диальдегида в пищевых системах, содержащих различные виды соусов.



**Рис. 13. Содержание МДА в различных видах соусов**

Из приведённого рисунка видно, что наименьшим содержанием МДА характеризуются соусы, представляющие собой фазовые системы с преобладанием водной фазы – «Кетчуп» (эмульсия) и «Брусничный» (гидрофильный). Малоновый диальдегид является продуктом перекисного окисления жирных кислот, поэтому логично было ожидать, что наибольшим содержанием этого соединения будет характеризоваться масляный соус «Барбекю». Результаты эксперимента подтвердили это предположение.

Таким образом, наибольшую устойчивость к перекисному окислению обеспечивали соусы с минимальным содержанием масляной фазы, способствующей развитию процессов перекисного окисления.

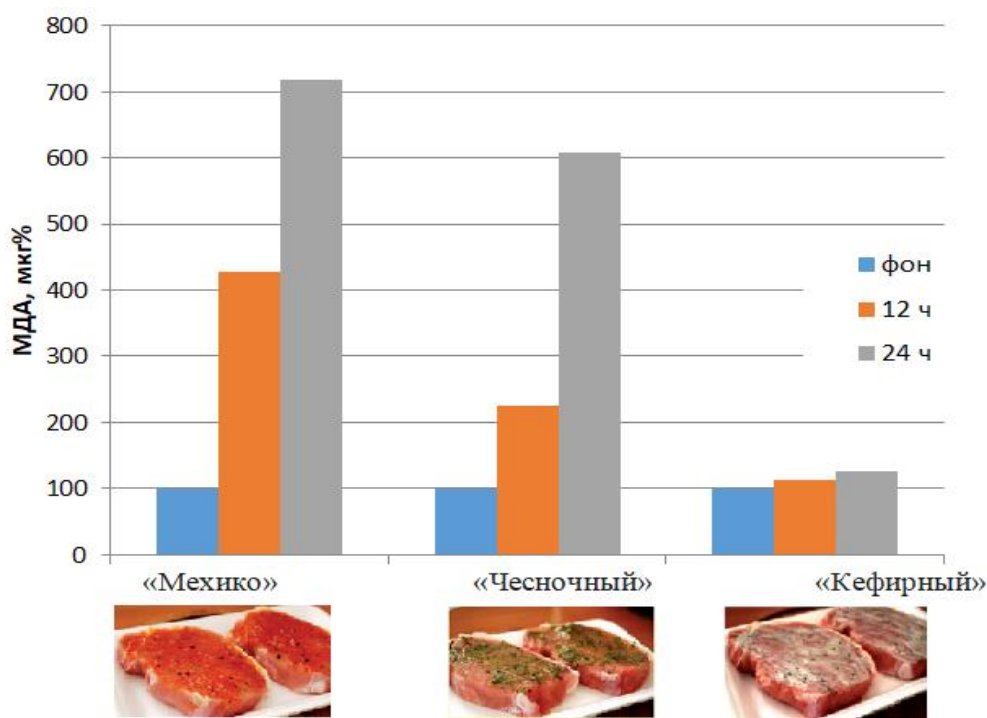
### **3.2 Динамика перекисного окисления**

#### **в зависимости от вида маринада**

Маринады предназначены для предварительной обработки продукта перед его термической обработкой. Экспонирование (выдерживание) мясной вырезки продолжается от двух до 24-х часов.

Поэтому экспериментально была определена динамика накопления МДА в различных видах маринада в течение суток с интервалом 12 часов.

На рис. 14 приведена суточная динамика накопления малонового диальдегида в пищевой системе под влиянием различных видов маринада.



**Рис. 14. Динамика накопления МДА в зависимости  
от вида маринада**

Из полученных данных следует, что наиболее устойчивой к перекисному окислению оказалась пищевая система, в составе которой был маринад «Кефирный». Этот маринад представлял собой фазовое сочетание вида «масло/вода», где минимальное содержание нерастворимых компонентов было фазой, а водная основа – средой. По-видимому, высокую устойчивость маринада «Кефирный» к перекисному окислению обеспечили три фактора. Первым является более высокая кислотность среды (рН кефира 4,3...4,4; рН чесночного соуса 4...5; рН

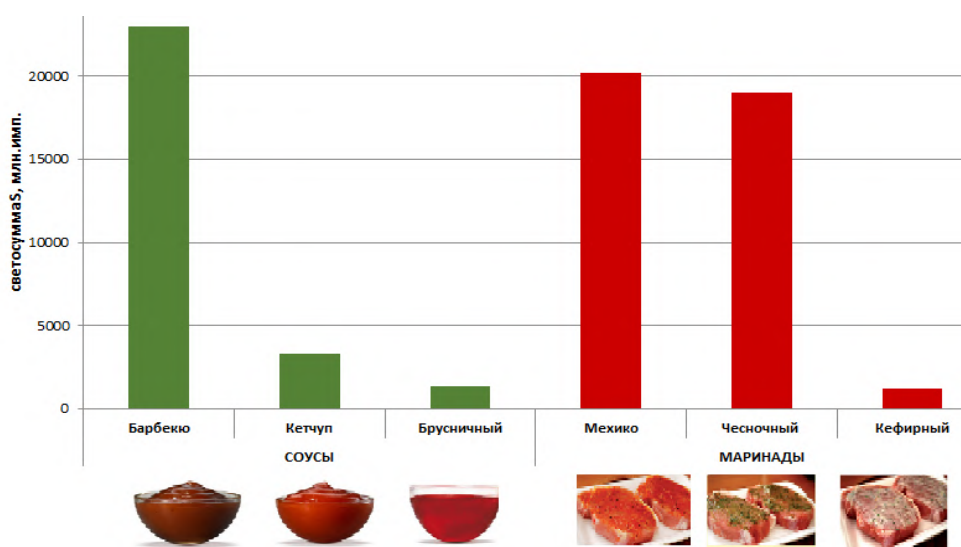


ферментированного перца 4,5...4,9). Второй фактор – богатое сочетание жирорастворимых и водорастворимых антиоксидантов (витамины, пептиды и белки, органические кислоты). Третий фактор – высокое содержание водной (гидрофильной) фазы, которая способствует раздроблению масляных мицелл, что ведёт к торможению процессов расщепления липидов и перекисного окисления жирных кислот.

Таким образом, наибольшую устойчивость к перекисному окислению обеспечивал маринад «Кефирный», что можно объяснить высокой кислотностью среды за счёт органических кислот, являющихся природными антиоксидантами.

### **3.3 Антиоксидантная активность соусов и маринадов**

Для проверки результатов, полученных при определении содержания малонового диальдегида, был проведён встречный эксперимент, результаты которого приведены на рис. 15.



**Рис. 15. Антиоксидантная активность соусов и маринадов**

Смысл работы заключался в определении суммарного содержания антиоксидантов в соответствующих объектах. Из приведённого рисунка видно, что результаты измерения антиоксидантной активности

полностью подтвердили предыдущие данные. Из рассмотренных соусов наибольшей антиоксидантной активностью характеризовались «Кетчуп» и «Брусничный» с высоким содержанием водной фазы, под влиянием которых продукция свободных радикалов снижалась в 7...16 раз, соответственно, относительно соуса «Барбекю». Из рассмотренных маринадов только «Кефирный» характеризовался высокой антиоксидантной активностью, тогда как под влиянием маринадов «Мехико» и «Чесночный» оставалась сопоставимо высокой.

Таким образом, факторами устойчивости соусов и маринадов к перекисному окислению является степень гидрофобности, т.е. соотношение фаз «масло:вода». Наибольшая устойчивость характерная для пищевых систем с преобладанием гидрофильной фазы. Учёт этого фактора в условиях предприятия быстрого питания может обеспечить повышение безопасности и качества пищевой продукции, поскольку перекисное окисление является наиболее важным условием порчи продуктов питания.

## **ВЫВОДЫ**

1. Традиционными факторами качества соусов в общественном питании являются консистенция, цвет, вкус, аромат, невысокая калорийность, экономичность. В системе быстрого питания к этому перечню необходимо добавить фактор функциональной сохранности приправ, т.е. способность длительно сохранять устойчивость к перекисному окислению.

2. Наибольшую устойчивость к перекисному окислению обеспечивали соусы «Кетчуп» и «Брусничный» с низким содержанием масляной фазы, способствующей развитию процессов перекисного окисления. Наибольшую устойчивость к перекисному окислению обеспечивал маринад «Кефирный», что можно объяснить влиянием органических кислот, являющихся природными антиоксидантами.

3. Антиоксидантной активностью характеризовались «Кетчуп» и «Брусничный» с высоким содержанием водной фазы, под влиянием которых продукция свободных радикалов снижалась в 7...16 раз, соответственно, относительно соуса «Барбекю». Из рассмотренных маринадов только «Кефирный» характеризовался высокой антиоксидантной активностью в отличие от гидрофобных маринадов «Мехико» и «Чесночный».

4. Степень гидрофобности является фактором устойчивости приправ к перекисному окислению. Учёт этого фактора на предприятиях фастфуда необходим для повышения безопасности и качества пищевой продукции, поскольку перекисное окисление является наиболее важной причиной порчи продуктов питания.

### Список литературы

1. Долматова И. А. Продукты функционального назначения в питании населения / И. А. Долматова, С. Ш. Латыпова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 7 (111). — С. 63-65.

2. Лесовская М.И. Насколько здоров «практически здоровый» житель мегаполиса? (на примере города Красноярска) / М.И. Лесовская // Современные наукоемкие технологии. – 2008, № 5. – С. 41-42.

3. Попова А. Ю. О новых (2021) нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ / А. Ю. Попова, В. А. Тутельян, Д. Б. Никитюк // Вопросы питания. – 2021 – Т.90, №4. – С. 6–19.

4. Волынец-Руссет Э.Я. Проблема импортозамещения промышленной и сельскохозяйственной продукции в РФ // Российский внешнеэкономический вестник. – 2015. - №5. – С. 356.

5. Кошечев А.К. Лесные ягоды: справочник / А.К. Кошечев, Ю.И. Смирняков. – Москва: Экология, 1992. – С. 270.
6. ГОСТ 31755-2012 Межгосударственный стандарт. Соусы на основе растительных масел. Общие технические условия Sauces based on vegetable oils. General specifications МКС 67.200.10. Дата введ. 2013-07-01. [Электронный ресурс]. URL: <https://tkcert.su/uploads/tehniceskie-uslovia-na-sousy/document-72.pdf> (дата обращения 09.05.2024).
7. Похлёбкин В. В. Соусы / В. В. Похлёбкин / Кулинарный словарь. – М.: Издательство «Э», 2015. – С. 336-337.
8. Ануфриев В. Соусы и специи / В. Ануфриева, Г. Кириллова, Н. Кикнадзе. – М.: Государственное издательство торговой литературы, 1959. – 158 с.
9. Ковалёв Н. И. Что такое соус: Блюда русского стола. История и названия / Н. И. Ковалёв. – СПб.: Лениздат, 1995. – С. 216-218.
10. Беловинский Л. В. Соус / Л. В. Беловинский / Иллюстрированный энциклопедический историко-бытовой словарь русского народа XVIII – начало XIX в. / Под ред. Н. Ерёминой. – М.: Эксмо, 2007.
11. Субракова Л. К. Экономика обращения с пищевыми отходами в России / Л. К. Субракова // Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление. – 2021. – №1. – С. 37–48.
12. Тутельян В.А. Нутрициология и клиническая диетология / В.А. Тутельян. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – С. 65
13. Ковалёв Н. И. Душа соусов / Н. И. Ковалёв, В.В. Усов. – М.: Химия, 1993. – С. 184-194.
14. Рагель С. И. Соусы / С. И. Рагель / Технология приготовления пищи: учеб. пособие. – Мн.: РИПО, 2018. – С. 152-170.
15. Соловьева В.А. Роль функциональных продуктов в формировании здорового рациона питания / В.А. Соловьева / Сборник

научных статей VII Международной научно-практической конференции. – Курск, 2020. – С. 355–358.

16. Исаева А.А. Экологические проблемы переработки пищевых отходов / А.А. Исаева. – М.: Издательство "Юрист", 2009.

17. Матвеев Ю. А. Особенности применения маринадов / Ю. А. Матвеев // Всё о мясе. – 2010. – №5. – С. 55-56.

18. Алямовский А.А. Как решать практические задачи / А. А. Алямовский. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 448 с.

19. Горелов А.А. Экологическая оценка использования пищевых отходов в качестве корма для животных / А.А. Горелов, Н.А. Петрова // Вестник МГУ. Серия 15: Почвоведение. – 2016. – № 4.

20. Тутельян В.А. Питание и здоровье / В.А. Тутельян // Пищевая промышленность. – 2004. – № 5. – С. 6–7.

21. Лесовская М.И. Информированность потребителя как необходимое условия выбора функциональных продуктов питания / М.И Лесовская, К.В. Брагина // Вестник Российского университета кооперации. – 2021. – №2. – С. 43–47.

22. Оразмяммедов Я. Экологическая оценка использования пищевых отходов / Я. Оразмяммедов, Р. Йолдашова // Всемирный ученый. 2024. – №17. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-otsenka-ispolzovaniya-pischevyh-othodov> (дата обращения: 20.06.2024).

23. Кузнецов М. Н. Особенности перекисного окисления липидов в листьях яблони в условиях техногенного загрязнения / М. Н. Кузнецов, П.С. Прудников // Сельскохозяйственная биотехнология. – 2009. – №5. – С. 69–72.

24. Кузнецов В.А. Экологическая оценка и оптимизация систем обращения с отходами" / В. А. Кузнецов, А.В. Синяков. – М.: Издательство «Academia», 2010.

25. Рогожин В. В. Способ определения концентрации малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты / В. В. Рогожин, Т. Т. Курилюк, Б. М. Кершенгольц. – Патент РФ №2112241.

26. Денисов Е.Т. Физико-химические аспекты изомеризации свободных радикалов /Е.Т. Денисов, Т.Г. Денисова // Усп. хим., 2004. – Т. 73. – Вып. 11. – С. 1181–1209.

27. Лесовская М.И. Хемилюминесцентная диагностика и антиоксидантная коррекция нарушений здоровья при окислительном стрессе / М.И. Лесовская // Современные наукоёмкие технологии. – 2010. – №7. – С. 190–192.

© М.И. Лесовская, Н.Е. Кривцов

### **Глава 13.**

## **ФОРМИРОВАНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЯБЛОНИ ПУТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИВОЙНО-ПОДВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ**

**Бочкарев Евгений Александрович**

к.с.-х.н., доцент, старший научный сотрудник

ГБУ СО «Научно-исследовательский институт садоводства  
и лекарственных растений «Жигулевские сады»

**Аннотация:** В работе показана роль привойно-подвойных комбинаций в формировании высокопродуктивных насаждений яблони. Предложены адаптивные сорта селекции НИИ садоводства и лекарственных растений «Жигулевские сады», обеспечивающие получение максимальной продуктивности в условиях Среднего Поволжья. Проведен обзор ассортимента клоновых подвоев яблони, допущенных к использованию в Средневолжском регионе. Показаны преимущества использования в нашем регионе клоновых подвоев серий «Волга» и «Урал». Рассмотрены способы моделирования высокопродуктивных привойно-подвойных комбинаций яблони на ранних этапах. Приведены оптимальные биометрические показатели деревьев для интенсивных насаждений. Рассмотрен вопрос прогнозирования продуктивности привойно-подвойных комбинаций на основе биометрических параметров деревьев. Даны рекомендации производству по подбору сортов и клоновых подвоев, наиболее пригодных к возделыванию по интенсивным технологиям в почвенно-климатических условиях регионов.



**Ключевые слова:** яблоня, привойно-подвойная комбинация, сорт, клоновый подвой, продуктивность.

## **FORMATION OF HIGHLY PRODUCTIVE PLANTINGS OF APPLE TREES BY MODELING STOCK-SCION COMBINATIONS**

**Bochkarev Evgeniy Aleksandrovich**

**Abstract:** The paper shows the role of stock-scion combinations in the formation of highly productive apple plantations. Adaptive breeding varieties of the «Zhigulevskie Sady» Research Institute of Horticulture and Medicinal Plants are proposed, ensuring maximum productivity in the conditions of the Middle Volga region. An overview of the range of clone rootstocks of apple trees approved for use in the Middle Volga region has been conducted. The advantages of using «Volga» and «Ural» series clonal rootstocks in our region are shown. Methods of modeling highly productive stock-scion combinations of apple trees at early stages are considered. Optimal biometric parameters of trees for intensive plantings are given. The issue of forecasting the productivity of stock-scion combinations based on biometric parameters of trees is considered. Recommendations are made to the production on the selection of varieties and clonal rootstocks that are most suitable for cultivation using intensive technologies in the soil and climatic conditions of the regions.

**Key words:** apple tree, stock-scion combination, variety, clonal rootstock, productivity.

Одним из основных факторов, определяющих скороплодность, продуктивность и товарно-потребительские достоинства плодов яблони,

является подбор адаптивных сортов в сочетании с наиболее подходящим для данного сорта клоновым подвоем [1, с. 103; 2, с. 61; 3, с. 73]. Потенциальная продуктивность и долголетие привойно-подвойной комбинации также зависят от природных и агротехнических условий, определяющих оптимальное протекание физиологических процессов, рост и развитие плодового дерева. Такими факторами являются почвенно-климатические особенности региона выращивания, погодные условия года, уровень применяемой агротехники и др.

Выбор сорта играет важную, а иногда и первостепенную роль в современном садоводстве. Особенно актуален вопрос подбора сортов в садоводческих регионах, характеризующихся континентальностью климата, например, в Среднем Поволжье и на Южном Урале. В этих климатических зонах сорта должны сочетать в себе высокую стабильную урожайность, достаточную устойчивость к стресс-факторам осенне-зимнего и весенне-летнего периодов, высокое качество плодов и пригодность к современным технологиям выращивания.

В Самарском НИИ садоводства и лекарственных растений «Жигулевские сады» селекционерами С.П. Кедриным, А.А. Кузнецовым и др. были созданы адаптивные сорта яблони, несущие в геноме лучшие качественные признаки отечественных и иностранных сортов, завоевавших широкую известность как в нашем регионе, так и за его пределами. В настоящее время эти сорта включены в Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, допущенных к использованию в Средневолжском и некоторых других регионах. Это такие сорта, как «Кутузовец», «Спартак», «Жигулевское», «Куйбышевское», «Дочь Папировки», «Кадриль», «Самара», «Память Кедрина», «Самарский рубин», «Оригинал», «Память Королева», «Утес». Основное направление в селекционной работе по яблоне было взято на выведение типично зимних сортов, ранее отсутствовавших в регионе. В результате скрещивания в 1935 г. старинных зимних сортов

«Скрыжапель» и «Ренет Симиренко» среди прочих был выделен наиболее известный сорт «Кутузовец». Этот позднезимний сорт, включенный в Госреестр по Средневолжскому региону в 1979 году, не потерял своей популярности и по сей день пользуется спросом у садоводов. Данный сорт является одним из лучших промышленных сортов, отличается хорошими вкусовыми качествами. Скрещивание сорта «Кутузовец» с зимним сортом «Орлик» (селекция ВНИИСПК) позволило получить зимние сорта «Оригинал» и «Память Кедрина» и раннеосенний сорт «Самарский рубин». Сорт «Оригинал» пригоден для выращивания в садах интенсивного типа. Все эти сорта отличаются хорошей зимостойкостью и высокими товарными и потребительскими качествами плодов.

Широко известный осенний сорт селекции НИИ «Жигулевские сады» «Спартак», впоследствии также использовавшийся в селекционной работе, был выведен С.П. Кедринным путем отбора среди сеянцев сорта «Шаропай» посева 1936 года. «Спартак» – один из самых распространенных сортов в Среднем Поволжье, принят в Госреестр сортов и гибридов, допущенных к использованию по Средневолжскому, Уральскому и Восточно-Сибирскому регионам в 1959 году. Достоинствами этого сорта являются высокая скороплодность, компактность кроны, высокие товарные и потребительские качества плодов. Относится к сортам интенсивного типа. Недостатком сорта является поражаемость плодов и листьев паршой в эпифитотийные годы. Селекция яблони с использованием сорта «Спартак» велась путем его опыления пыльцой различных сортов. Так, скрещивание с зимним сортом американского происхождения «Голден делишес спур» позволило вывести осенний сорт «Самара».

Не меньшей известностью пользуется созданный С.П. Кедринным позднеосенний сорт «Жигулевское», включенный в 1965 году в Госреестр сортов и гибридов сельскохозяйственных культур,

допущенных к использованию по Центральному, Центральнo-Черноземному, Северо-Кавказскому, Средневолжскому и Нижневолжскому регионам. Сорт отличается скороплодностью, высокой урожайностью и товарностью плодов, пригодностью к выращиванию в садах интенсивного типа, поэтому и поныне широко распространен в садоводческих хозяйствах. Также этот сорт использовался для дальнейшей селекционной работы. Например, использование сорта «Жигулевское» в качестве отцовской формы при скрещивании с зимним сортом «Желтое ребристое» позволило вывести зимний сорт «Утес» с крупными привлекательными плодами, хорошей зимостойкостью и достаточно высокой устойчивостью к парше.

Из довольно продуктивной гибридной семьи «Антоновка шафранная» × «Пепин Лондонский» С.П. Кедриным был получен еще один известный зимний сорт – «Куйбышевское». Данный сорт является зимостойким, плоды его имеют отличный вкус, но, к сожалению, в отдельные годы сильно поражаются паршой. Опыление сорта «Куйбышевское» пыльцой популярного канадского зимнего сорта «Лобо» привело к созданию зимнего сорта «Память Королева», отличающегося привлекательностью внешнего вида плодов и их высокими вкусовыми качествами.

Скрещивание сортов «Анис алый» и «Папировка» позволило получить летний сорт «Дочь Папировки», который по своим показателям превосходит исходные формы. Этот сорт в 1959 году был включен в Госреестр по Средневолжскому и Уральскому регионам. В дальнейшем путем скрещивания «Дочь Папировки» × «Подарок детям» А.А. Кузнецовым был выведен раннезимний сорт «Кадриль», плоды которого имеют мелкозернистую, нежную и очень сочную мякоть [4; 5, с. 16-32; 6, с. 74-76]. В таблице 1 приводятся основные характеристики районированных сортов яблони селекции НИИ «Жигулевские сады» [3, с. 77].

**Таблица 1**

**Характеристика районированных сортов яблони селекции  
НИИ «Жигулевские сады»**

| Сорт                 | Срок<br>созрева<br>ния | Зимосто<br>йкость | Вступлени<br>е в<br>плодонош<br>ение* | Устойчив<br>ость<br>к парше | Сила<br>роста     | Тип<br>плодоношения                      |
|----------------------|------------------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------------------------|
| «Дочь<br>Папировки»  | летний                 | очень<br>высокая  | на 3-4 год                            | средняя                     | сильно-<br>рослый | Кольчаточный;<br>на плодовых<br>прутиках |
| «Кадриль»            | осенний                | высокая           | на 4-5 год                            | средняя                     | средне-<br>рослый | Кольчаточный                             |
| «Самара»             | осенний                | средняя           | на 5-6 год                            | выше<br>средней             | средне-<br>рослый | Смешанный                                |
| «Спартак»            | осенний                | высокая           | на 3-4 год                            | средняя                     | слабо-<br>рослый  | Смешанный                                |
| «Жигулев-<br>ское»   | поздне-<br>осенний     | средняя           | на 5-6 год                            | выше<br>средней             | средне-<br>рослый | Кольчаточный;<br>на плодовых<br>прутиках |
| «Память<br>Кедрина»  | ранне-<br>зимний       | высокая           | на 4-5 год                            | средняя                     | сильно-<br>рослый | Кольчаточный;<br>на копыцах              |
| «Самарский<br>рубин» | ранне-<br>зимний       | средняя           | на 5-6 год                            | выше<br>средней             | средне-<br>рослый | Кольчаточный;<br>на копыцах              |
| «Куйбы-<br>шевское»  | зимний                 | высокая           | на 5-6 год                            | ниже<br>средней             | сильно-<br>рослый | Кольчаточный                             |
| «Кутузовец»          | зимний                 | средняя           | на 4-5 год                            | средняя                     | средне-<br>рослый | Смешанный                                |
| «Оригинал»           | зимний                 | высокая           | на 4-5 год                            | выше<br>средней             | средне-<br>рослый | Смешанный                                |
| «Память<br>Королева» | зимний                 | высокая           | на 4 год                              | выше<br>средней             | средне-<br>рослый | Смешанный                                |
| «Утес»               | зимний                 | высокая           | на 5-6 год                            | выше<br>средней             | сильно-<br>рослый | Смешанный                                |

\* Приводится срок вступления в плодоношение на семенных подвоях.

Не менее важным аспектом, наряду с подбором сортов, в современном садоводстве является правильный выбор клонового подвоя. К клоновым подвоям предъявляются довольно жесткие требования: адаптивность, устойчивость к стресс-факторам окружающей среды, высокая способность к вегетативному размножению и др., от которых в конечном итоге зависит урожайность и продуктивное долголетие привойно-подвойных комбинаций. Ассортимент клоновых подвоев, допущенных к использованию в различных регионах, отличается многообразием; при этом он регулярно пополняется новыми селекционными достижениями. Например, в 2025 г. по Средневолжскому региону допущено к использованию 53 наименования клоновых подвоев яблони, различающихся по силе роста, хозяйственно-биологическим характеристикам, географической локации оригинатора и другим показателям. В 2024-2025 гг. Госреестр пополнился новыми клоновыми подвоями «Памяти Сунгоркина» селекции ФГБОУ ВО «Мичуринский ГАУ» и Б 7-35 селекции ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр республики Дагестан» [7].

Из перечня клоновых подвоев, допущенных к использованию в нашем регионе, более 80% выведены в трех учреждениях-оригинаторах: ФГБОУ ВО «Мичуринский ГАУ», ФГБНУ ФНЦ Садоводства (Оренбургская ОССиВ) и ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады»; на долю остальных учреждений приходится незначительная часть от общего количества. Основное количество подвоев относится к группе карликовых (39,6 %) и полукарликовых (32,1 %). В таблице 2 приводится распределение клоновых подвоев по силе роста [7; 8, с. 27].

На сегодняшний день в Среднем Поволжье среди производителей наиболее популярными из Мичуринских подвоев являются карликовые подвой селекции профессора В.И. Будаговского 62-396, «Парадизка Будаговского» (В9) и полукарликовый подвой 54-118. Ниже приводится их краткое описание.

*Подвой 62-396.*

Маточные кусты средней величины, слабораскидистые. Древесина побегов средней плотности, оранжево-темно-розовой окраски. Листья широкие, слегка опушенные, с антоциановой окраской. Укореняемость в маточнике очень хорошая; мочка развивается хорошо, до 5-7 ярусов. Вследствие того что маточный куст слегка раскидистый, необходимо проводить в ранние сроки дополнительное окучивание с целью выравнивания отводков на ранних стадиях развития. Выход стандартных отводков находится в пределах 50...70 тыс./га. Совместимость с большинством сортов хорошая. Саженцы на подвое 62-396 проявляют свойства карликовости при высоте окулировки не менее 15 см. При высоком качестве подвоев и высокой окулировке деревья начинают цвести уже в год посадки, а на второй год имеют 10-25 цветковых почек. Деревья в большинстве случаев требуют временной или постоянной опоры. Подвой 62-396 устойчив к болезням. Отмечается его высокая засухоустойчивость, но недостаточная зимостойкость. Маточные кусты теряют продуктивность к 5-6 годам.



**Таблица 2**

**Распределение клоновых подвоев яблони, допущенных  
к использованию в Средневолжском регионе, по силе роста**

| Сила роста клоновых подвоев |               |                |              |              |
|-----------------------------|---------------|----------------|--------------|--------------|
| суперкарликовые             | карликовые    | полукарликовые | среднерослые | сильнорослые |
| «Малыш<br>Будаговского»     | 57-257        | 54-118         | 57-233       | 70-20-20     |
|                             | 57-366        | 57-545         | 57-490       |              |
|                             | 57-476        | 58-238         | «Мичуринск   |              |
|                             | 57-491        | 60-160         | 19»          |              |
|                             | 62-396        | 60-164         | «Мичуринск   |              |
|                             | 675(32)       | 62-223         | 210»         |              |
|                             | 76-36         | 71-31-50       | «Урал 10»    |              |
|                             | 83-1-15       | 87-7-12        | «Урал 11»    |              |
|                             | Б 9-19        | «Волга 12»     | «Урал 14»    |              |
|                             | «Волга 18»    | «Волга 8»      | «Урал 56»    |              |
|                             | «Волга 3»     | «Мичуринск 12» | «Урал 6»     |              |
|                             | «Парадизка    | «Мичуринск 17» | «Урал 7»     |              |
|                             | Будаговского» | ММ 106         | «Урал 8»     |              |
|                             | СК 3          | «Урал 3»       | К 109        |              |
|                             | СК 4          | «Урал 5»       | М 4          |              |
|                             | «Урал 1»      | С 79-1         |              |              |
|                             | «Урал 2»      | «Памяти        |              |              |
|                             | 70-20-21      | Сунгоркина»    |              |              |
|                             | 71-7-22       |                |              |              |
|                             | 75-1-62       |                |              |              |
|                             | М 9           |                |              |              |
|                             | Б 7-35        |                |              |              |

*Подвой Парадизка Будаговского (В9).*

Маточные кусты широкораскидистые, средней высоты. Побеги толстые, сильно изогнутые, темно-каштанового цвета. Листья крупные, яйцевидной формы, темно-красно-зеленые, блестящие. Корневая система сильно разветвленная. Подвой хорошо совместим с различными сортами

яблони, обеспечивает скороплодность (плодоношение на 3...4-й год после посадки). В маточнике размножается очень трудно. Слабое корнеобразование является лимитирующим признаком этого подвоя. Деревья на этом подвое необходимо выращивать на опоре или шпалере. Высота окулировки не должна превышать 15 см. Сила роста деревьев, привитых на В9, находится на уровне М9. Подвой является устойчивым к плодовому раку и гнилям, парше и мучнистой росе. Подвой В9 часто используется как вставка для выращивания карликовых деревьев яблони. Зимостойкость хорошая, корневая система выдерживает понижения температуры до -14 °С. В районах, где зимостойкость подвоев является лимитирующим фактором, роль В9 очень высока.

*Подвой 54-118.*

Маточные кусты мощные, компактные. Подвой краснолистный. Древесина прочная, темно-розового цвета. Окраска коры темная. Выход стандартных отводков до 100 тыс./га. Совместимость с большинством сортов хорошая. Главный недостаток – большая сила роста привитых на нем сортов. Карликовость деревьев на этом подвое слабо выражена; деревья на нем слабо реагируют на высоту окулировки. Зимостойкость хорошая, хотя в малоснежные зимы возможно подмерзание головы куста. Обладает высокой регенерационной способностью. Устойчивость к болезням средняя. Этот подвой наиболее пригоден для слаборослых сортов с кольчаточным типом плодоношения. Деревья начинают плодоносить на 4...5-й год после посадки и быстро наращивают урожай [9; 10, с. 20].

В условиях Самарской области селекционерами ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады» (Е.З. Савин и др.) были созданы клоновые подвои яблони серии «Волга» («Волга 3», «Волга 8», «Волга 12», «Волга 18»). Эти подвои отличаются высокой зимостойкостью, хорошей

способностью к размножению и укоренению, совместимостью с прививаемыми сортами. При этом их засухоустойчивость и жаростойкость средние [7; 11, с. 218].

На Оренбургской опытной станции садоводства и виноградарства была проведена большая работа по выведению адаптивных клоновых подвоев яблони с учетом резкой континентальности климата. Итогом селекционной работы стали клоновые подвои серии «Урал», отличающиеся высокими зимостойкостью, засухоустойчивостью, жаростойкостью и засухоустойчивостью. При этом отмечается поражаемость болезнями до 1 балла у подвоев «Урал 1», «Урал 7», «Урал 11» [7; 12, с. 104; 13, с. 26].

Для условий Самарской области из многообразия клоновых подвоев серий «Волга» и «Урал» по результатам исследований в самих учреждениях-оригинаторах наиболее перспективными и интересными для производства являются подвои «Волга 3», «Волга 12», «Урал 2», «Урал 5» [10, с. 4; 14, с. 123]. Ниже приводится их краткое описание.

*Подвой «Волга 3».*

Карликовый подвой «Волга 3» получен от свободного опыления подвоя 65-972. Подвой зеленолистный, компактный. Древесина прочная. Укореняемость подвоев хорошая, выход стандартных отводков свыше 100 тыс./га. Корневая система обладает хорошей якорностью, поэтому привитые сорта в условиях неорошаемого сада при классической схеме посадки (6-5×4 м) можно выращивать без опоры.

*Подвой «Волга 12».*

Полукарликовый подвой «Волга 12» выведен путем свободного опыления подвоя «Альнарп 2». Маточный куст небольшой, раскидистый. Окраска листьев зеленая, древесина прочная. Отводки укореняются хорошо – на 4,0 балла. Выход подвоев до 100...120 тыс./га.

*Подвой «Урал 2».*

Подвой «Урал 2» занимает промежуточное положение между карликовыми и полукарликовыми, ближе к карликовым. Получен от свободного опыления подвоя 49-290. Древесина прочная. Зеленолистный. Укореняемость отводков хорошая – 4,0 балла. Выход стандартных подвоев в пределах 100 тыс./га. Деревья высотой до 3,6 м. Плодоношение наступает на 4...5-й год.

*Подвой «Урал 5».*

Полукарликовый подвой «Урал 5» получен от свободного опыления 57-469. Краснолистный. Маточные кусты средней величины, прямостоящие. У основания отводков незначительные летние побеги. Древесина прочная, окраска розовая. Отводки хорошо укореняются на 4,0-4,5 балла. Выход стандартных подвоев до 100 тыс./га. Зимостойкость хорошая, однако, на лёгких почвах и в бесснежную зиму возможны подмерзания корневой системы, головы куста на 0,5-1,0 балла. После подмерзания наблюдается быстрое восстановление продуктивности маточных кустов. Подвой обладает высокой регенерационной способностью корневой системы. Хорошая приживаемость и рост отводков и саженцев. Высота деревьев на этом подвое 3,5-4,0 м. Плодоношение наступает на 4...5-й год [10, с. 19-22; 11, с. 210-218].

Испытания подвоев «Волга» и «Урал» проводились во многих регионах нашей страны и ближнего зарубежья, где они отлично зарекомендовали себя, не уступая по показателям в маточнике, питомнике и саду наиболее распространенным подвоям селекции ФГБОУ ВО «Мичуринский ГАУ» [12, с. 104; 14, с. 123; 15, с. 139; 16, с. 30; 17, с. 21; 18, с. 64].

О важности правильного подбора клонового подвоя в связи с его влиянием на рост и развитие привойно-подвойной комбинации говорит тот факт, что один и тот же сорт, привитый на различных подвоях, при

прочих равных условиях по-разному реализует свой потенциал продуктивности. Различия в урожайности и качестве плодов при этом могут быть значительными. Это подтверждается результатами научных исследований во многих почвенно-климатических регионах. Например, в исследованиях, проводимых в Тамбовской области в интенсивном 6...8-летнем саду (схема размещения деревьев 4,5×1,5 м), урожайность сортов «Мартовское», «Орлик» и «Синап орловский» на подвоях Мичуринской селекции (62-396 и 57-545) в среднем составляла соответственно 14,3...23,6, 14,5...15,1 и 15,5...16,7 т/га. Те же сорта на подвоях польской селекции (Р 16, Р60 и Р 14) характеризовались урожайностью от 5,5 до 32,4 т/га [19, с. 59].

Изучение сорта «Либерти» на различных клоновых подвоях в агроэкологических условиях Ставропольского края показало, что в интенсивном саду, заложенном по схеме 5×1 м, наибольшая среднемноголетняя урожайность была достигнута на подвое СК 2 – 19,4 т/га. Урожайность этого сорта в контрольном варианте (подвой М 9) в среднем составляла 18,0 т/га, а на подвоях СК 3, СК 4, II-14-33 и II-31-7 – 10,6...14,9 т/га [20, с. 13].

В условиях Крыма испытание различных сортов яблони в сочетании с клоновыми подвоями отечественной и иностранной селекции позволило выявить наилучшие привойно-подвойные комбинации. В среднем за 2000...2012 гг. при схеме посадки 4×2 м урожайность сорта «Голден Делишес» на подвое 62-396 составила 26,2 т/га, а на подвоях М 9, К 104 и Д 1071 – лишь 13,6...16,5 т/га. Аналогичные закономерности были получены и для сортов «Джонаголд», «Киммерия», «Крымское» и «Ренет Симиренко». Однако наилучшими показателями товарности и качества плодов отличались сорта, выращиваемые на подвое К 104 [21, с. 356].

В лесостепной зоне Южного Урала было изучено 28 сортов яблони на клоновых подвоях 54-118 и 64-143 при размещении деревьев в саду по схеме 5×2,5м. Было установлено, что на подвое 54-118 уже на 6-й год был получен промышленный урожай плодов 20,0...26,0 т/га у сортов «Башкирский изумруд», «Благая весть», «Любительское», «Буляк», «Башкирский красавец», «Сеянец Титовки». Деревья на подвое 64-143 вступали в плодоношение на 1-2 года позже, чем на подвое 54-118. Урожайность сортов в комбинации с подвоем 64-143 была 15,0...16,0 т/га, т.е. более чем в 1,5 раза ниже [22, с. 83].

В опытном интенсивном саду института плодоводства республики Беларусь при выращивании сорта «Антей» на подвое 62-396 суммарная урожайность за 5 лет составляла 74,7 т/га, а на подвое ПБ-4 – 46,6 т/га. Суммарная урожайность сорта «Алеся» на тех же подвоях была соответственно 67,3 и 41,4 т/га [23, с. 53].

Таким образом, правильный подбор компонентов привойно-подвойных комбинаций играет очень важную роль при возделывании яблони. Также необходимо учитывать, что в связи с большой продолжительностью периода эксплуатации сада невозможно исправить ошибки, допущенные на начальном этапе при выборе сортов и подвоев. Поэтому, для максимальной реализации потенциальных возможностей сорта и формирования высокопродуктивных насаждений работа по подбору компонентов привойно-подвойных комбинаций должна начинаться как можно раньше, желательно, еще в питомнике. Иными словами, речь идет о моделировании наиболее оптимальных комбинаций сортов и подвоев на раннем этапе. В условиях питомника моделирование сводится к наиболее достоверной диагностике совместимости привоя и подвоя, а также к прогнозированию силы роста привитых деревьев.

Вопрос совместимости привоя и подвоя, т.е. способности образовывать и в течение длительного срока сохранять анатомически

правильное и механически прочное срастание, является одним из ключевых при подборе компонентов привойно-подвойных комбинаций. Именно совместимость компонентов обуславливает нормальное протекание жизненных процессов в привитом растении, что в конечном итоге определяет потенциал его продуктивности и долголетия.

Несовместимость привоя и подвоя, вызываемая различного рода причинами, может быть диагностирована в питомнике в виде таких проявлений, как точечная болезнь подвоя, «голодание» подвоя и непрочное срастание древесины компонентов. При этом самое раннее проявление признаков несовместимости компонентов привойно-подвойной комбинации в виде «голодания» подвоя отмечается, начиная только со второго поля питомника, а непрочное срастание древесины может не проявляться в течение нескольких лет жизни саженца [24, с. 43]. В связи с этим, в целях сокращения научных и производственных рисков, актуальной является диагностика совместимости привоя и подвоя на ранних этапах.

Большинство методов ранней диагностики совместимости привоя и подвоя различных плодовых культур основаны на анализе отдельных звеньев метаболизма в различных органах и тканях привитого растения: изменение белкового спектра в корнях привойно-подвойной комбинации и непривитого подвоя; электропроводность тканей привитого растения; скорость протекания каллусообразовательного процесса в прививочной комбинации; биометрические и физиологические показатели, отношение активности фермента полифенолоксидазы к суммарной активности окислительных ферментов в лубе побегов; процентное соотношению концентрации меченого фосфора в листьях привоя испытуемой и контрольной комбинаций и т.д. [25; 26, с. 23; 27, с. 6; 28, с. 11; 29; 30, с. 11]. Например, в конце 80-х годов прошлого века был разработан способ оценки совместимости компонентов прививки по величине



коэффициента, вычисляемого как отношение содержания бора в листьях испытуемой и эталонной одновозрастных комбинаций. При значениях этого коэффициента более 0,9 совместимость компонентов будет хорошей, при значениях 0,8...0,7 – средней, при значениях 0,6...0,5 и ниже – слабой [31]. По данным Т.Н. Дорошенко (2004), продуктивные прививочные комбинации плодовых культур (яблони, черешни и т.д.), начиная с первого года жизни, характеризуются более эффективной работой фотосинтетических единиц по сравнению с малопродуктивными. У потенциально высокопродуктивных растений преобладающими являются активный биосинтез и накопление углеводов. У малопродуктивных прививочных комбинаций превалирует метаболическое превращение последних, сопровождающееся интенсивным образованием аминокислот, в том числе и пролина. Исходя из этого, для прогнозирования потенциальной продуктивности привойно-подвойных комбинаций плодовых культур на первом году жизни предложено использовать показатели фотосинтетической деятельности, углеводного и азотного обмена (включая содержание пролина), а также поглотительной активности корней привитых растений [32, с. 195].

Перечисленные диагностические методы характеризуются либо длительностью и высокой трудоемкостью, либо техническими сложностями осуществления. Кроме того, наиболее полная информация о соответствии привоя и подвоя может быть получена с помощью критерия, учитывающего активность метаболических процессов растительного организма в целом. В качестве универсального интегрального показателя биологической совместимости привоя и подвоя было предложено рассчитывать коэффициент совместимости по содержанию нуклеиновых кислот РНК и ДНК в верхушках побегов, находящихся в фазе активного роста, в исследуемых комбинациях

и контрольном непривите подвое. В зависимости от полученных значений этого коэффициента привойно-подвойная комбинация будет являться хорошо совместимой ( $K = 0,01...0,17$ ), средне совместимой ( $K = 0,18...0,20$ ) или плохо совместимой ( $K > 0,20$ ) [33]. Эффективность и универсальность данного метода подтверждают результаты новейших исследований по косточковым культурам [34, с. 74].

Помимо совместимости компонентов прививки, в условиях питомника важным показателем для моделирования привойно-подвойных комбинаций является предполагаемая сила роста деревьев, которая определяет высоту дерева, продуктивные параметры его кроны, плотность размещения на единице площади и др. элементы продуктивности.

Как показывают результаты исследований различных авторов, проведение ранней диагностики силы роста привойно-подвойной комбинации возможно осуществить несколькими способами. Например, диагностику силы роста перспективных комбинаций, а также и клоновых подвоев яблони можно проводить путем оценки содержания флоризина – полифенольного глюкозида, вырабатываемого яблоней, являющегося при достижении определенной концентрации ингибитором ростовых процессов. Так, при содержании флоризина в коре в зоне условной корневой шейки более 20% подвойная форма будет являться карликовой, от 17 до 20% – полукарликовой, от 15 до 17% – среднерослой и менее 15% – сильнорослой. При отношении содержания флоризина в привое и подвое до 0,50 привойно-подвойная комбинация будет характеризоваться как карликовая, при значениях 0,50...0,70 – полукарликовая и свыше 0,70 – сильнорослая [35, с. 20].

Поскольку сила роста привитого дерева во многом определяется влиянием клонового подвоя, предварительный отбор новых клоновых подвоев яблони по силе роста можно проводить на основании

рассчитанного коэффициента силы роста. На основании результатов измерений в питомнике у однолетних и (или) двухлетних саженцев яблони рассчитывают коэффициент силы роста привойно-подвойной комбинации как произведение высоты саженца на диаметр штамба (для однолетних саженцев) или как произведение высоты саженца на диаметр штамба и на суммарную длину однолетнего прироста, формируемого во второй год развития саженца после кронирования (для двухлетних саженцев). В качестве контроля используются привойно-подвойные комбинации, полученные с участием районированных в данной природно-климатической зоне клоновых подвоев с известным генетическим потенциалом роста. Для однолетних саженцев на суперкарликовых подвоях коэффициент силы роста составляет 70-150 единиц, на карликовых подвоях – 100-210, на полукарликовых подвоях – 130-250, на среднерослых подвоях – 150-280 [36].

Наиболее объективная оценка привойно-подвойных комбинаций может быть получена путем прогнозирования их продуктивности в комплексе с многолетними опытами в условиях сада. С целью сокращения объемов и сроков полевых испытаний важным является вопрос разработки математических моделей прогнозирования признаков привитых деревьев по характеристикам привоев и подвоев [37, с. 56]. Актуальность моделирования продуктивности привойно-подвойных комбинаций и его практическую значимость для садоводства отмечают многие авторы [32, с. 194; 38, с. 591; 39, с. 53; 40, с. 218].

Например, исследования взаимодействия «сорт-подвой» путем математического моделирования привойно-подвойных комбинаций по биометрическим параметрам деревьев позволили И.А. Драгавцевой, В.А. Драгавцеву, И.Л. Ефимовой и др. (2015) разработать модель, учитывающую такие переменные, как диаметр кроны в направлении запад-восток, высоту дерева и диаметр штамба. Полученное ими

уравнение множественной регрессии имеет коэффициент детерминации  $R^2 = 0,53$ , т.е. модель описывает 53% исходной изменчивости, что позволяет повысить эффективность прогнозов урожайности привойно-подвойных комбинаций [38, с. 596].

Исследованиями в условиях Центрально-Черноземного региона установлено, что формирование продуктивности привойно-подвойных комбинаций определяется комплексом агробиологических параметров, обеспечивающих оптимальное физиологическое состояние деревьев в саду. В условиях сада актуальным является вопрос моделирования продуктивности на основе наиболее значимых биометрических показателей, обеспечивающих максимальную продуктивность насаждений. На основании данных показателей была создана модель привойно-подвойной комбинации яблони, обеспечивающая получение урожайности 35...40 т/га. Основными параметрами этой модели являются: высота кроны – 2,8-3,0 м, диаметр кроны – 1,5-2,0 м, площадь листьев одного дерева – 10-12 м<sup>2</sup>, фотосинтетический потенциал формирования урожая – 17-18 м<sup>2</sup>·сутки/кг плодов, чистая продуктивность фотосинтеза – 8-9 г/ м<sup>2</sup>·сутки, урожай с одного дерева – 15-20 кг и др. [39, с. 54]. Предложенная модель была разработана применительно к деревьям, размещаемым по уплотненным схемам в условиях интенсивного сада.

В РУП «Институт плодоводства республики Беларусь» проводили многолетние исследования по возможности прогнозирования урожайности яблони в зависимости от основных биометрических параметров плодовых деревьев. В результате было установлено, что в зависимости от типа плодоношения, а также от типа и густоты ветвления выделяются два различных подхода к прогнозированию урожайности яблони. Для сортов спурового типа, обладающих веретеновидной кроной, с кольчаточным типом плодоношения существует тесная

корреляционная связь между урожайностью и такими показателями вегетативного роста, как диаметр кроны в двух направлениях, площадь проекции кроны на поверхность почвы, объем кроны, площадь поперечного сечения штамба и площадь листьев. Для сортов с раскидистым типом кроны и плодоношением на 1...3-летней древесине и концах однолетних побегов была отмечена существенная корреляция урожайности только с диаметром кроны вдоль ряда и площадью проекции кроны на поверхность почвы. Данные биометрические параметры рекомендуется использовать для прогнозирования урожайности [41, с. 172-173].

Одним из примеров использования биометрических показателей деревьев для определения потенциальной продуктивности яблони является способ, разработанный в конце 1980-х гг. Сущность этого способа заключается в том, что потенциальную урожайность за первый и каждый последующий годы плодоношения определяют как произведение площади прироста штамба за первый и последующие годы вегетации на постоянном месте на коэффициент продуктивности, который рассчитывается как соотношение между величиной урожая с первого года плодоношения и площади годичного прироста с первого года вегетации на постоянном месте [42].

Известно, что структурной основой формирования урожайности яблони являются генеративные побеги. Исходя из этого, были проведены исследования возможности управления урожайностью на основе морфофизиологических особенностей генеративного побегообразования яблони. По результатам исследований было установлено, что наиболее высокую среднемноголетнюю урожайность имели деревья с большой долей в структуре генеративного побегообразования побегов первого морфофизиологического типа органогенеза. Это побеги полного цикла развития, четырехлетние, терминальные (в плодородстве – это

кольчатки, копыца, прутики). Сорта и сорто-подвойные комбинации с преобладанием побегов этого типа было рекомендовано использовать в питомниководческой практике [43, с. 5-23].

О потенциальной продуктивности привойно-подвойных комбинаций можно судить и по ряду отдельных характерных признаков на этапе вступления в плодоношение. Например, в исследованиях Х.Э. Мамаловой (2015) было установлено, что чем выше единичная урожайность деревьев в год вступления сорта в плодоношение, тем выше будет его урожайность в период полного плодоношения. В качестве дополнительного показателя для оценки потенциальной продуктивности было рекомендовано использовать т.н. «порог единичной урожайности», который для высокопродуктивных комбинаций должен составлять не менее 4,2...4,5 кг/дер. [44, с. 83].

Таким образом, моделирование и прогнозирование продуктивности привойно-подвойных комбинаций яблони представляется возможным на различных этапах роста и развития деревьев. Комплексный подход к формированию высокопродуктивных насаждений включает следующие действия:

1) Ранняя диагностика совместимости компонентов прививки в питомнике, а также прогнозирование силы роста деревьев и продуктивности комбинации.

2) Изучение особенностей роста и развития молодых плодовых деревьев в условиях сада (изучение фотосинтетической деятельности, основных биометрических параметров и т.п.) в зависимости от сорта и подвоя; сравнительная оценка их влияния на фактические и потенциальные показатели продуктивности.

3) Разработка на основе полученных опытных данных моделей высокопродуктивных привойно-подвойных комбинаций яблони.

По итогам многолетних исследований в различных регионах были выявлены и рекомендованы производству лучшие комбинации сортов и подвоев яблони для конкретных почвенно-климатических условий. Например, в засушливых условиях Астраханской области потенциал сортов «Северный синап» и «Ренет Симиренко» в наибольшей степени был реализован при использовании клоновых подвоев Р-60, 54-118 и 57-545. На этих подвоях была получена урожайность плодов, на 25,2...37,5% превосходящая контрольные комбинации с широко распространенными клоновыми подвоями серии «М». При этом деревья характеризовались биометрическими параметрами (высота, диаметр кроны, диаметр и площадь поперечного сечения штамба), оптимальными для создания интенсивных насаждений [45, с. 41].

В Центрально-Черноземном регионе в интенсивном саду со схемой посадки 4,5х1,5 м были выделены наиболее урожайные (более 20 т/га) привойно-подвойные комбинации: сорт «Мартовское» на подвоях 62-396, Р-60, Р-14, «Богатырь» и «Синап орловский» – на Р-14, «Орлик» – на Р-60, Р-14 [46, с. 16]. В условиях того же географического региона у сорта «Жигулевское» лучшими комбинациями являлись сочетания с подвоями Р-14, 62-396, Р-16 и Р-60. Наиболее скороплодной оказалась комбинация с подвоем Р-16, которая уже на третий год после посадки имела урожайность 18,7 т/га. На четвертый год после посадки самая высокая урожайность была у комбинации с Р-14 [47, с. 137].

В Тамбовской области были изучены сорта «Антоновка обыкновенная», «Ветеран», «Веньяминовское», «Вишневая», «Жигулевское», «Лобо», «Мартовское», «Орлик», «Орловское полосатое», «Синап орловский», «Спартан», «Уэлси» в комбинациях с различными клоновыми подвоями при разных схемах посадки. В схеме 6×4 м урожайность всех изучаемых сортов 17...24 т/га была достигнута на подвое 54-118. В интенсивном саду при схеме посадки 4,5×1,5 м более



25 т/га было собрано в насаждениях сорта «Орлик» на подвоях Р-60 и Р-14, «Мартовское» и «Синап орловский» на Р-14 [48, с. 12].

В зоне Южного Урала изучались сорта «Приземленное», «Братчуд», «Спартак» в различных привойно-подвойных комбинациях. В результате было установлено, что наибольшая скороплодность и урожайность достигаются на карликовых подвоях «Урал 1» и «Урал 2», а также на полукарликовом подвое «Урал 5» [49, с. 18].

В Западном Казахстане, где часто бывают затяжные весны и отмечаются продолжительные весенне-летние засухи с суховейными ветрами, наилучшие результаты демонстрировали комбинации сортов «Зарянка», «Жигулевское», «Волжское зимнее», «Беркутовское», «Северный синап» с клоновыми подвоями 54-118, 64-143, «Урал 5», «Урал 1», «Арм 18». Особенно выделялись сорт «Жигулевское» на подвое «Урал 1», сорт «Беркутовское» на подвое 54-118 и сорт «Зарянка» на подвоях 54-118 и 64-143 [50, с. 262].

В условиях Средневолжского региона в опытном саду НИИ «Жигулевские сады» с середины 1980-х гг. проводилось многолетнее изучение перспективных клоновых подвоев и сорто-подвойных комбинаций яблони. Урожайность яблоневых насаждений на полукарликовых подвоях 57-233, 57-490, 57-545, 19-2 сортов «Куйбышевское», «Кутузовец», «Спартак», «Мартовское», «Лобо» была выше по сравнению с контролем (сорт «Антоновка обыкновенная») в 2,0...2,5 раза. На карликовых подвоях 62-396, 57-366, 57-491, 57-257 урожайность сортов «Спартак», «Мезенское», «Вишневая» превысила контроль в 2,5...3,0 раза, а сортов «Куйбышевское» и «Бельфлер куйбышевский» – в 1,6...1,9 раз [51, с. 27]. Эти сорта, привитые, в том числе, на некоторые из указанных подвоев, до сих пор встречаются в экстенсивных садах нашего региона. В связи с появлением новых форм клоновых подвоев и адаптивных сортов яблони проведение

исследований по изучению роста, развития и продуктивности новых перспективных привойно-подвойных комбинаций и их внедрение в производство является очень актуальным для развития интенсивного садоводства в условиях Среднего Поволжья.

### Список литературы

1. Айсанов Т.С. Хозяйственно-биологическая характеристика сортов и сорто-подвойных комбинаций яблони // Мичуринский агрономический вестник. – 2018. – № 1. – С. 103-106.
2. Савин Е.З. Размножение плодовых культур. Сорто-подвойные комбинации Среднего Поволжья и степной зоны Южного Урала / Дисс. ... д-ра с.-х. наук в виде научного доклада. – Мичуринск, 2000. – 72 с.
3. Бочкарев Е.А. Перспективные сорто-подвойные комбинации яблони для интенсивного садоводства в Среднем Поволжье // Известия Самарской ГСХА. – 2024. – № 1. – С. 72-80.
4. Кедрин С.П. Сортоизучение яблони / Сб.: Селекция и агротехника плодовых и ягодных культур в Среднем Поволжье. – Куйбышев: Куйбышевское кн. изд-во, 1970. – Вып. 2. – С. 3-26.
5. Минин А.Н. и др. Плодовые и ягодные культуры для Среднего Поволжья: монография / Под общ. редакцией А.Н. Минина. – Самара: Издательство ИЭВБ РАН – филиал СамНЦ РАН, 2022. – 293 с.
6. Бочкарев Е. А., Кузнецов А. А., Чугунов В. Г. История и перспективы селекционной работы по яблоне в научно-исследовательском институте «Жигулевские сады» // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2023. – Т. 32. – № 2. – С. 74-78.
7. Реестр селекционных достижений [Электронный ресурс]. – (URL: [https://gossortrf.ru/ registry/](https://gossortrf.ru/registry/)) (дата обращения 26.03.2025).

8. Бочкарев Е.А. Сравнительная характеристика клоновых подвоев яблони, допущенных к использованию в Средневолжском регионе // Известия Дагестанского ГАУ. – 2023. – № 4 (20). – С. 24-30.

9. Каталог районированных и перспективных форм зимостойких слаборослых клоновых подвоев яблони селекции Мичуринского государственного аграрного университета / Под ред. Ю.В. Трунова. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – 29 с.

10. Котов Л.А., Савин Е.З. Яблоня на клоновых подвоях в условиях Урала: учебно-научное пособие. – Челябинск: Изд-во ЗАО «Библиотека А. Миллера», 2021. – 96 с.

11. Савин Е.З., Березина Т.В. Результаты селекции клоновых подвоев яблони в условиях Среднего Поволжья / Инновационные тенденции и сорта для устойчивого развития современного садоводства: сб. трудов нуч.-практ. конф., посвященной 110-летию со дня рождения ученого, селекционера по семечковым культурам, к. с.-х. н. С.П. Кедрина (Самара, 10–12 августа 2015 г.). – Самара: «Изд-во Асгард», 2015. – С. 196-221.

12. Савин Е.З., Жамурина Н.А. Засухоустойчивость клоновых подвоев яблони в степной зоне Южного Урала // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2018. – № 2(214). – С. 102-106.

13. Поведение клоновых подвоев яблони в маточнике и питомнике в условиях степной зоны Южного Урала / Е.З. Савин [и др.] // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2010. – № 6(112). – С. 19-28.

14. Азаров О.И., Савин Е.З., Деменина Л.Г. Перспективные клоновые подвои яблони Волго-Уральского региона // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 1(176). – С. 120-123.

15. Мережко О.Е., Савин Е.З. и др. Результаты изучения клоновых подвоев яблони в различных экологических условиях Волго-Уральского региона // Плодоводство и ягодоводство России. – 2020. – № 63(1). – С. 137-145.
16. Мурсалимова Г.Р. Клоновые подвои яблони селекции Оренбургской опытной станции садоводства и виноградарства // Современное садоводство. – 2019. – № 2. – С. 27-34.
17. Матвеева Н.И. Хозяйственно-биологическая характеристика подвоев семечковых культур в условиях Астраханской области // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 8. – С. 12-23.
18. Драбудько Н.Н., Самусь В.А., Левшунов В.А. и др. Оценка новых интродуцированных подвоев яблони и сливы в маточнике конкурсного испытания // Плодоводство. – 2016. – Т. 28(1). – С. 60-69.
19. Григорьева Л.В., Балашов А.А., Ершова О.А. Урожай и рост привойно-подвойных комбинаций яблони в интенсивном саду // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 59-61.
20. Ермоленко В.Г., Заерко Т.А. Подвои селекции СКЗНИИСиВ в Ставропольском крае // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2012. – № 14(2). – С. 9-16.
21. Танкевич В.В. Влияние подвоев на рост и продуктивность яблони в Крыму // Плодоводство. – 2013. – Т. 25. – С. 353-357.
22. Савин Е.З., Исамбетова З.Н., Исамбетов Н.Ш. Поведение яблони на клоновых подвоях 54-118, 64-143 в молодом саду в условиях лесостепной зоны Южного Урала // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2016. – № 12(200). – С. 81-84.
23. Кухто В.С. Формирование продуктивности сортов яблони Антей и Алеся на подвоях 62-396 и ПБ-4 // Плодоводство. – 2010. – Т. 22. – С. 48-54.

24. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (под общ. редакцией Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой). – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

25. Авторское свидетельство SU 1151230 A1 «Способ определения физиологической совместимости подвоя и привоя» / авторы: Гриненко В.В., Пospelова Ю.С., Ефимова Н.Ф. Опубликовано: 23.04.1985. Заявитель: Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства.

26. Гужова Е.Е. Исследование качества срастания компонентов прививки плодовых культур биофизическими методами / Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – М., 2019. – 26 с.

27. Бондорина И.А. Диагностика совместимости компонентов прививки // Научный журнал КубГАУ. – 2011. – № 71(07). – С. 1-13.

28. Иванова М.И. Совершенствование системы диагностики совместимости сорто-подвойных комбинаций винограда / Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Ялта, 2022. – 20 с.

29. Патент РФ на изобретение RU 2367142 C1 «Способ диагностики характера совместимости подвоя и привоя винограда» / авторы: Арестова Н.О., Сьян И.Н. Заявка № 2008133087/12 от 11.08.2008. Опубликовано: 20.09.2009. Патентообладатель: Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко Российской академии сельскохозяйственных наук.

30. Ярославцева З.П. Изучение совместимости прививок древесных растений методом меченых атомов / Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – М., 1974. – 14 с.

31. Авторское свидетельство SU 1630681 A1 «Способ ранней диагностики совместимости подвоя и привоя плодовых культур» / авторы: Иванова А.С., Иванов В.Ф., Татаринов А.Н. Опубликовано:

28.02.1991. Заявитель: Государственный Никитский ботанический сад, Крымская опытная станция садоводства.

32. Дорошенко Т.Н. Биологические аспекты плодовогодства на современном этапе // Научный журнал КубГАУ. – 2004. – №01(003). – С. 193-199.

33. Авторское свидетельство SU 1271450 A1 «Способ ранней диагностики физиологической совместимости подвоя и привоя плодовых культур» / авторы: Дорошенко Т.Н., Алешин Е.П., Аникеев А.С. Опубликовано: 23.11.1986. Заявитель: Кубанский ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственный институт.

34. Драбудько Н.Н., Левшунов В.А., Самусь В.А. и др. Методы определения совместимости привойно-подвойных комбинаций абрикоса и персика // Плодоводство. – 2022. – Т. 34. – С. 65-75.

35. Тарасов А.М. Диагностика силы роста клоновых подвоев яблони / Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Мичуринск, 2005. – 24 с.

36. Патент РФ на изобретение RU 2789754 C1 «Способ предварительного отбора новых генотипов клоновых подвоев яблони по количественному определению в питомнике показателя силы роста привойно-подвойных комбинаций, полученных на их основе» / авторы: Дубровский М.Л., Кружков А.В., Чурикова Н.Л. Заявка № 2022100920 от 13.01.2022. Опубликовано: 07.02.2023. Патентообладатель: ФГБОУ ВО Мичуринский государственный аграрный университет.

37. Дьяков А.Б., Драгавцева И.А., Ефимова И.Л., Доможирова В.В. Модели оценки комбинационной способности привоев и подвоев для прогноза урожайности у привитых деревьев яблони // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – № 5. – С. 55-65.

38. Драгавцева И.А., Драгавцев В.А., Ефимова И.Л. и др. Оценка взаимодействия генотипов привоя и подвоя яблони с использованием

биометрических методов // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50. – № 5. – С. 590-599.

39. Григорьева Л.В., Ершова, О.А. Комплексная оценка привойно-подвойных комбинаций яблони и эффективность их возделывания в садах интенсивного типа // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. – № 5. – С. 53-57.

40. Щеглов С.Н., Доможирова В.В., Ефимова И.Л., Драгавцева И.А. Способ оценки взаимодействия и взаимовлияния генотипов подвоев и привоев для прогнозирования хозяйственно ценных признаков плодовых культур // Новые технологии. – 2015. – № 2. – С. 217-220.

41. Леонович И.С. Прогнозирование урожайности деревьев яблони по вегетативным показателям роста для садов интенсивного типа // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: материалы Международной научно-практической конференции 23-24 октября 2014 г. – Минск: БГАТУ, 2014. – Ч. 1. – С. 171-173.

42. Авторское свидетельство SU 1625424 A1 «Способ определения потенциальной продуктивности деревьев яблони на слаборослом подвое» / авторы: Теренько Г.Н., Никитчук Л.М. Опубликовано: 07.02.1991. Заявитель: Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства.

43. Бунцевич Л.Л. Биологические особенности формирования урожайности яблони домашней (*Malus domestica* Borkh.) / Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Краснодар, 2008. – 25 с.

44. Мамалова Х.Э. Биологическая и хозяйственная оценка перспективных сортов яблони в условиях Чеченской республики / Дисс. ... канд. с.-х. наук. – Грозный, 2015. – 144 с.

45. Меншутина Т.В., Туманян А.Ф., Иваненко Е.Н., Костенко М.Г. Биометрические параметры и продуктивность привойно-подвойных



комбинаций яблони в условиях засушливого климата // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2019. – № 4. – С. 39-46.

46. Ершова О.А. Формирование продуктивности различных привойно-подвойных комбинаций яблони в интенсивном саду / Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Мичуринск-наукоград, 2011. – 22 с.

47. Муханин И.В. Анализ сорто-подвойных комбинаций в средней зоне садоводства России на пригодность для интенсивных и суперинтенсивных садов / Научные основы эффективного садоводства: Сборник научных трудов. – Мичуринск, 2006. – С. 133-140.

48. Григорьева Л.В., Соловьев А.В., Щербенев Г.Я. и др. Особенности роста и плодоношения привойно-подвойных комбинаций яблони в интенсивном саду // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 2. – С. 10-12.

49. Мурсалимова Г.Р. Биологические особенности клоновых подвоев и сорто-подвойных комбинаций яблони в условиях степной зоны Южного Урала / Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Оренбург, 2008. – 27 с.

50. Шауленова А., Хамзина А., Кучеров О. Яблоня на клоновых подвоях в Западном Казахстане // Известия Самарского научного центра РАН. – 2018. – Т.20. – № 2(2). – С. 260-263.

51. Деменина Л.Г., Савин Е.З. Продуктивность яблони на различных типах клоновых подвоев в условиях Среднего Поволжья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2018. – №2. – С. 23-30.

© Е.А. Бочкарев, 2025

**РАЗДЕЛ IV.**  
**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ  
И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ  
ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ**

**Глава 14.**  
**РЕАКЦИИ ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ АЛКИНОВ  
С АЗИДАМИ: НОВЫЕ СИНТЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ**

**Соков Сергей Александрович**

к.х.н., м.н.с. молодежной научной лаборатории  
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный  
нефтяной технический университет»

**Голованов Александр Александрович**

д.х.н., г.н.с. молодежной научной лаборатории  
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный  
нефтяной технический университет»

**Раскильдина Гульнара Зинуровна**

д.х.н., профессор, заведующая молодежной научной лабораторией,  
профессор кафедры «Общая, аналитическая и прикладная химия»  
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный  
нефтяной технический университет»

**Аннотация:** В обзоре рассмотрены современные подходы к реакциям функционализированных алкинов с азидами, включая катализируемое медью 1,3-диполярное циклоприсоединение (CuAAS) и классическую реакцию Хьюсгена. Показано, что CuAAS обеспечивает высокую скорость, региоселективность и выход продуктов даже в мягких условиях (вода, комнатная температура), что соответствует

принципам зелёной химии. Основное внимание уделено синтетическим возможностям данных реакций для получения триазолов — структурных единиц, востребованных в нефтехимии, материаловедении и фармакологии. Отдельно рассмотрены приложения в модификации наноматериалов: функционализация углеродных нанотрубок и дендримеров, а также создание самособирающихся монослоев для молекулярной электроники и биосенсоров. Особое внимание уделено реакционной способности енинов и ацетиленовых альдегидов, включая трёхкомпонентные реакции с триметилсилилазидом. Работа подчёркивает универсальность реакций алкинов с азидами, их роль в создании материалов двойного назначения и перспективы для решения актуальных задач в энергетике, медицине и нанотехнологиях.

**Ключевые слова:** нефтехимические реагенты, ениноны, енины, кетоны, альдегиды, ингибиторы коррозии, мономеры, азиды, гетероциклы.

## **REACTIONS OF FUNCTIONALIZED ALKYNES WITH AZIDES: NEW SYNTHETIC APPROACHES**

**Sokov Sergey Alexandrovich**

**Golovanov Alexander Alexandrovich**

**Raskildina Gulnara Zinurovna**

**Abstract:** The review examines modern approaches to the reactions of functionalized alkynes with azides, including the copper-catalyzed 1,3-dipolar cycloaddition (CuAAC) and the classical Huisgen reaction. CuAAC has been shown to provide high speed, regioselectivity, and product yield even in mild conditions (water, room temperature), which is consistent with the principles of green chemistry. The main attention is paid to the synthetic possibilities of

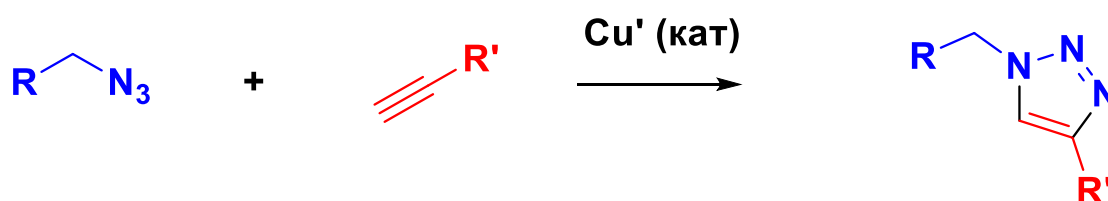
these reactions for the production of triazoles, structural units in demand in petrochemistry, materials science and pharmacology. Applications in the modification of nanomaterials are considered separately: the functionalization of carbon nanotubes and dendrimers, as well as the creation of self-assembling monolayers for molecular electronics and biosensors. Special attention is paid to the reactivity of enines and acetylene aldehydes, including three-component reactions with trimethylsilylazide. The work highlights the universality of alkyne reactions with azides, their role in the creation of dual-use materials, and prospects for solving urgent problems in energy, medicine, and nanotechnology.

**Key words:** petrochemical reagents, eninones, enines, ketones, aldehydes, corrosion inhibitors, monomers, azides, heterocycles.

Алкины являются одним из самых удобных билдинг-блоков в органической химии – высокая реакционная способность и легкость функционализации позволяет применять данный вид ненасыщенных углеводородов в синтезе карбо- и гетероциклических соединений, находящихся широкое применение во всех сферах современной жизни: лекарственные препараты, присадки к топливам, антикоррозионные агенты, поверхностно-активные вещества и многое другое. Одним из современных инструментов для функционализации алкинов является взаимодействие алкинов и азидов. Данный обзор посвящен современным представлениям о химии замещенных и незамещенных алкинов в реакции с азидами, анализу получаемых продуктов.

Довольно хорошо изученной является реакция Хьюсгена [1] и её вариация, катализируемая CuAAC, описанная Шарплессом и коллегами (рисунок 1) [2]. Так, без катализатора реакция протекает довольно медленно, по причине того, что незамещенные алкины являются плохим акцепторами 1,3-диполей, которыми и являются азиды. Присутствие

солей одновалентной меди за счет связывания с концевыми алкинами и координации последующих стадий реакции позволяет значительно увеличить скорость реакции и выход целевого продукта (выходы часто превышают 95%, а реакция может протекать в  $10^7$  раз быстрее). Подобная вариация реакции может быть проведена в широком ряде растворителей, в том числе в воде и при комнатной температуре, что отчасти соответствует принципам зеленой химии.

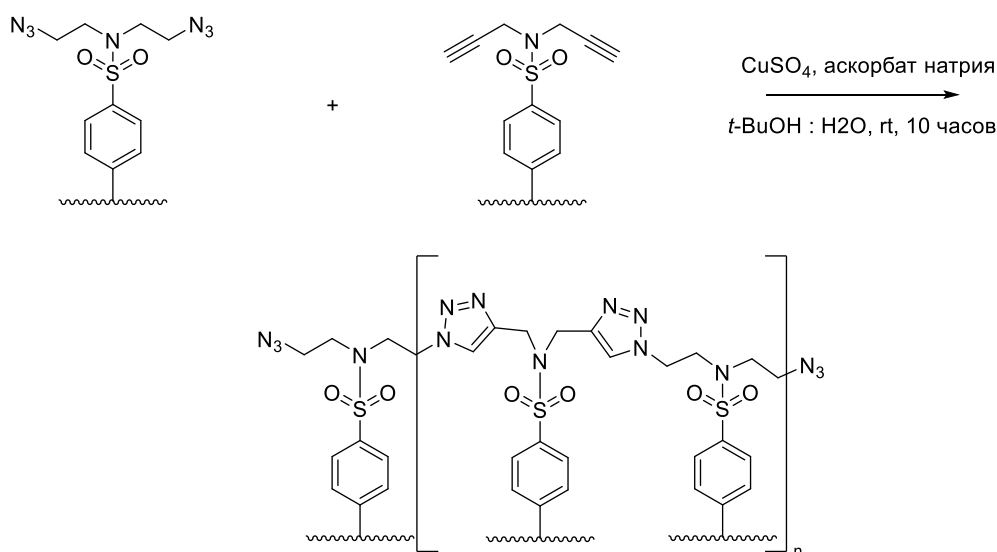


**Рис. 1. Реакция образования триазола в результате взаимодействия с органическим азидом**

Как уже отмечалось, механизм реакции, катализируемой медью, заключается в промежуточном образовании ацетиленидов меди. По этой причине только терминальные алкины проявляют высокую реакционную способность в этой реакции. В то же время атом меди оказывает активирующее действие на азид, координируя его, что также определяет высокую региоселективность реакции. Далее образуется шестичленный металлоцикл, который подвергается восстановительному элиминированию с образованием производного триазилил-меди. В результате гидролиза последнего образуется 1,4-дизамещенный 1,2,3-триазол [3].

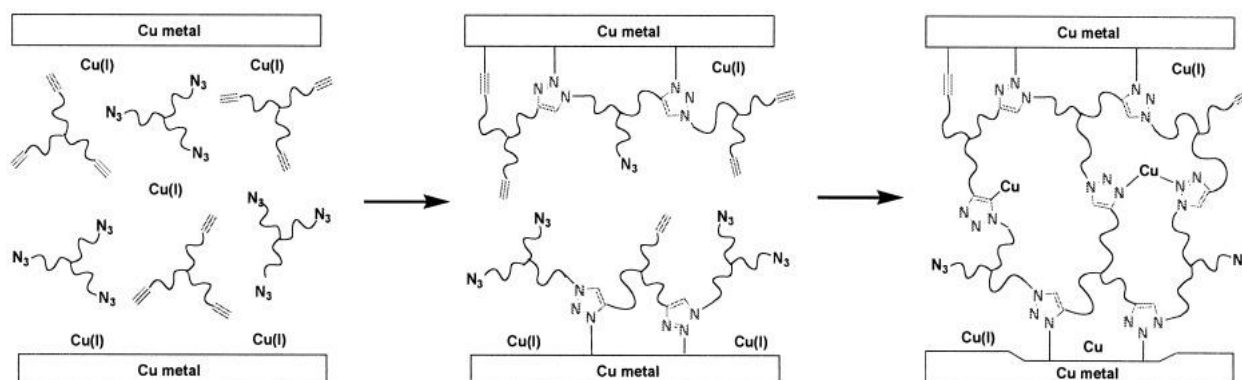
Данный подход к синтезу позволяет получать материалы, обладающие широким спектром свойств и областью применения. Например, использование реакции азидов, катализируемая медью, позволила синтезировать довольно интересный ряд полимеров,

обладающих высокими показателями адгезионных свойств (рисунок 2) [4]. В качестве исходных материалов предлагалось использовать аналог сульфокатионитов, подвергнутых модификации либо до азидов, либо до терминальных алкинов. В результате полимеризации с циклизацией образовался триазолсодержащий полимер, зафиксированный на подложке с выходом 70%.



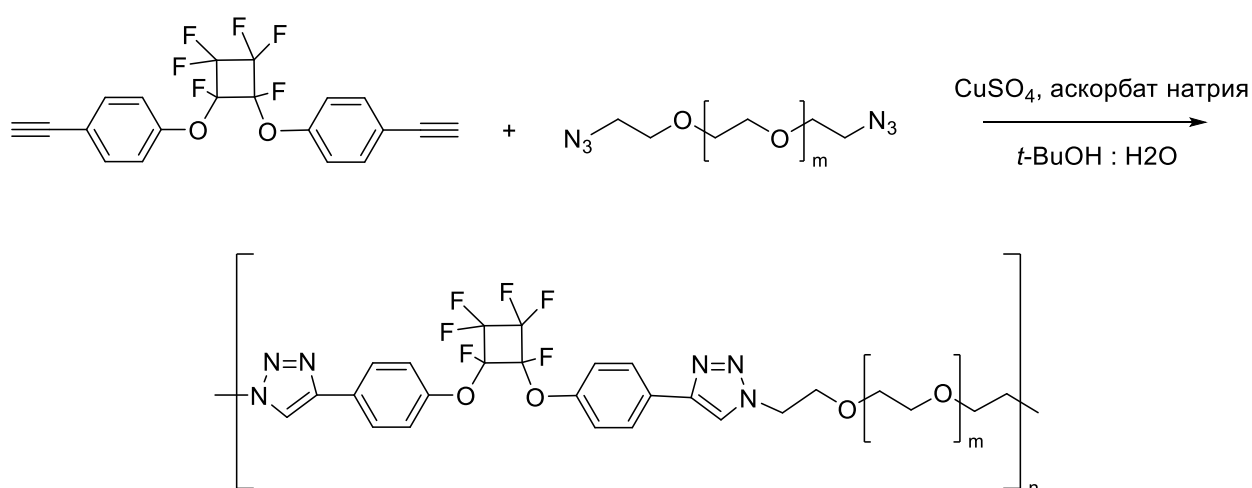
**Рис. 2. Структурный фрагмент полимера,  
обладающего хорошей адгезией**

За счет наличия триазольных гетероциклических фрагментов полимер способен образовывать довольно устойчивые связи с некоторыми металлами и их сплавами, например, с медью или цинком, что позволяет предположить возможность применения таких материалов в качестве флокулянтов или клеев (рисунок 3). Отдельные виды описанных полимерных материалов даже превосходили коммерчески доступные клеи по адгезивной способности. Следует также отметить, что некоторые из одних и тех же мономеров создают адгезивные связи со стеклом и пластиком, что позволяет смешивать эти материалы друг с другом и с металлами.



**Рис. 3. Предлагаемый механизм адгезионного взаимодействия  
между материалом и медью**

Для полимерных материалов двойного назначения важным свойством часто является возможность эксплуатации в экстремальных условиях, например, при повышенных температурах. Так, был представлен фторсодержащий материал на основе 1,3-дипольного циклоприсоединения ряда поли(этиленгликоль) диазидов и 1,2-бис(4-этинилфенокси)перфторциклобутана, получаемый с выходом до 75% (рисунок 4) [5].

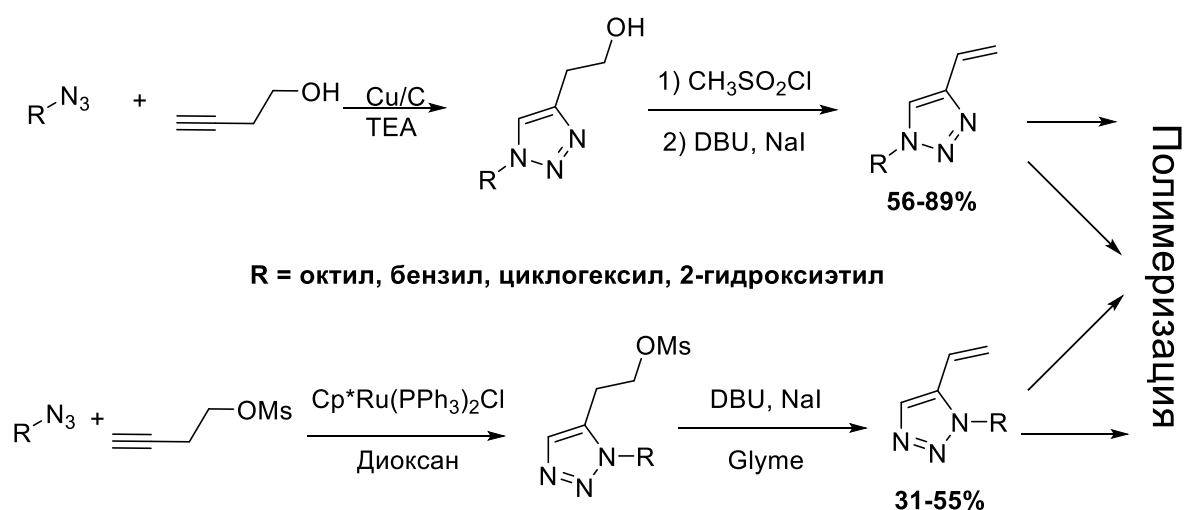


**Рис. 4. Полимер, содержащий 1,2,3-триазольные кольца и  
перфторциклобутильные группы**



Было показано, что температура разложения синтезированных полимерных материалов была выше 410°C, что позволяет судить о довольно высокой термической стабильности полученных поли(алкилариловых) эфиров. Также авторами были проведены испытания полимеров на растворимость в четырех распространенных растворителях, включая хлороформ, ацетон, тетрагидрофуран и N,N-диметилформамид, при комнатной температуре. Результаты показали, что полимеры, содержащие 1,2,3-триазольные кольца и перфторциклобутильные группы, обладают превосходной растворимостью во всех растворителях, что делает область их применения довольно обширной.

Аналогичных результатов удалось добиться, используя реакцию в присутствии катализатора [6]. Так, авторам удалось подобрать условия для синтеза изомерных винилтриазолов (рисунок 5), которые в дальнейшем были подвергнуты полимеризации с целью получения термически устойчивых полимеров.



**Рис. 5. Синтетический подход к образованию различных видов полимеров, содержащих замещенный триазольный фрагмент**

При этом были получены и сополимеры разных видов винилтриазолов между собой. Было показано, что 1,5-изомеры имеют значительно более высокие температуры стеклования, вплоть до 220°C, и более низкую растворимость по сравнению с соответствующими 1,4-изомерами.

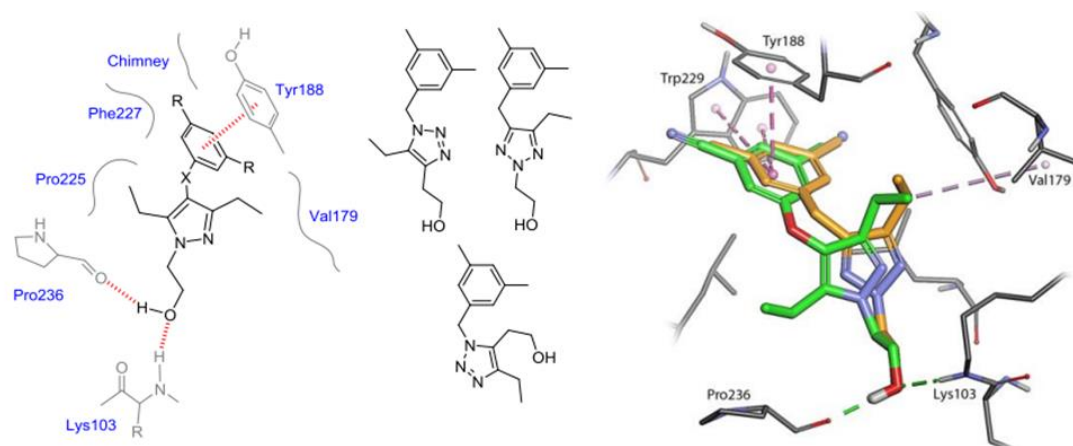
Катализируемое медью 1,3-дипольное циклоприсоединение азидов и концевых алкинов по Хьюсгену, которое может быть выполнено при комнатной температуре в различных растворителях и со стехиометрическими количествами реагентов, в последнее время привлекло повышенное внимание нескольких исследовательских групп, специализирующихся на разработке материалов. Например, было указано, что он может быть использован для покрытия поверхности частиц магнетита функционализированными азидными или алкиновыми лигандами, которые, как было показано, являются весьма универсальными платформами для дальнейшей функционализации [7].

Аналогично имеются сообщения о довольно элегантном способе функционализации углеродных нанотрубок полимерами на основе реакции по Хьюсгену и, таким образом, способствует коллоидному диспергированию полученных нанотрубок в органических растворителях, значительно повышая область их применения [8]. Также может использоваться в самособирающихся монослоях, что открывает широкий спектр возможностей для таких применений, как молекулярная электроника, катализ или биосенсоры.

Помимо технических областей реакции алкинов с азидами находят широкое применение в медицинской химии за счет возможности синтеза функционализированных триазолов. Триазольный фрагмент является превосходным стабильным имитатором пептидной связи, который не подвержен протеолитическому процессу и может обеспечить

метаболически стабильные и эффективные ингибиторы ключевых протеаз млекопитающих, бактерий и вирусов.

Например, разработка новых средств против ВИЧ остается важной задачей медицинской химии, учитывая, что «лекарства» от этой болезни не предвидится, а дальнейшее использование современных препаратов неизбежно приводит к проблемам, связанным с резистентностью. Особенно привлекательной особенностью триазолов, используемых для этой цели, является универсальность доступа к различным функциональным системам. Используя различные вариации реакции Хьюсгена, авторы смогли синтезировать целый ряд соединения триазола и оценить их эффективность при фенотипическом анализе на ВИЧ (рисунок 6) [9].

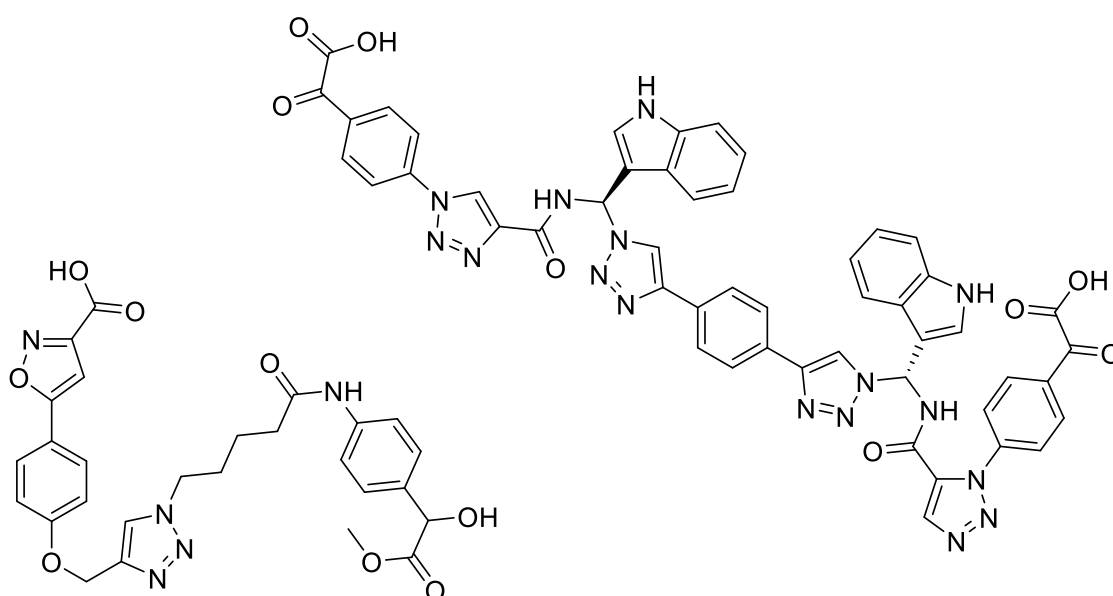


**Рис. 6. Предлагаемые триазольные молекулы и их эффективное взаимодействие с сайтом связывания**

Также были разработаны ингибиторы фосфатазы, обладающие селективностью по отношению к белку РТР1В, участвующему в развитии диабета и ожирения, на основе известного бидентатного ингибитора (рисунок 7). Мощный и селективный ингибитор был получен в результате взаимодействия 5-(4-пропаргилоксифенил)-1,2-оксазол-3-

карбоновой кислоты с метил-4-(5-азидопентаноиламино)фенилгликолятом [10]. Данный вид ингибитора проявляет крайне высокую избирательность при связывании с фосфатазами, блокируя каскадные пути, способствующие развитию заболеваний диабетического характера.

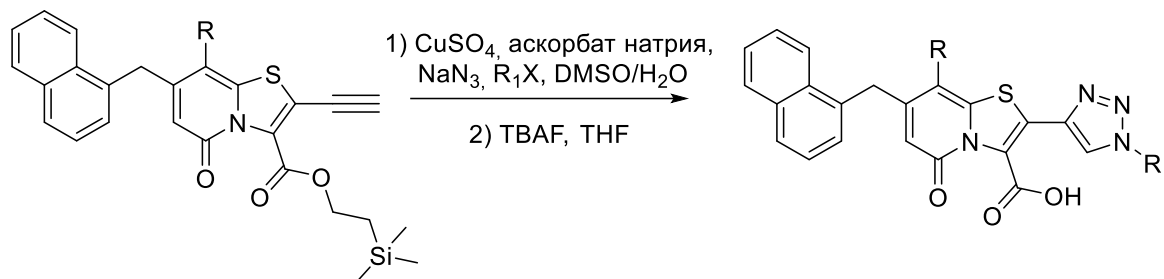
При аналогичном подходе циклоприсоединение большого количества ароматических алкинов к метил-4-азидофенилкетокислоте обеспечивало получение микромолярных ингибиторов различных фосфатаз, включая РТР1В. Подгруппа этих ингибиторов содержала до четырех триазолов, образующихся в результате двух последовательных циклических присоединений [11].



**Рис. 7. Полученные по реакции Хьюсгена ингибиторы РТР1В**

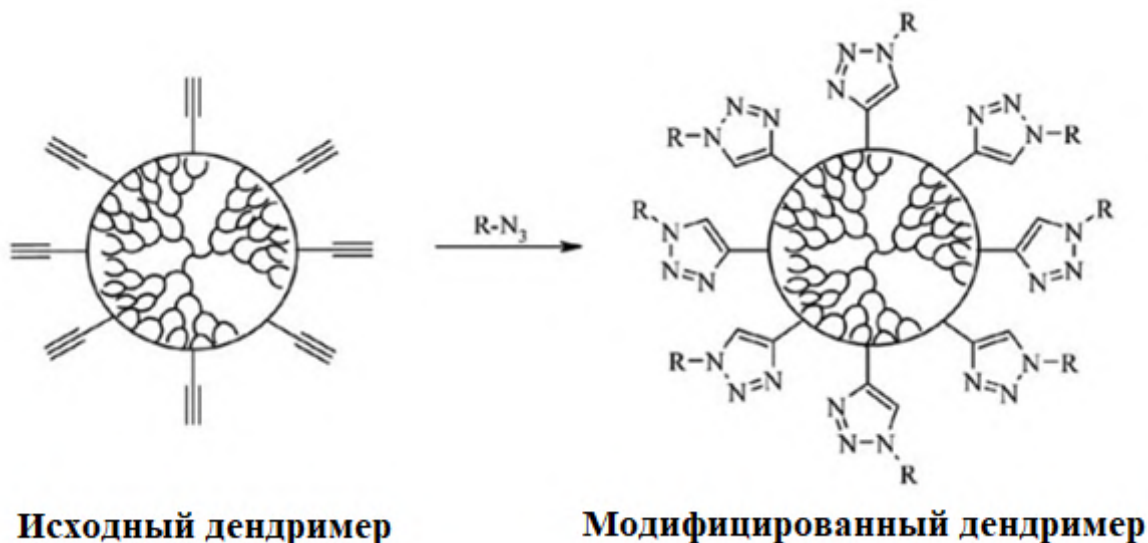
Замещенные триазолы могут обладать и антибактериальными свойствами [12]. Так, авторы синтезировали ряд функционализированных триазолом бициклических 2-пиридоновых кислот с выходом 54-69% всего за две стадии без следов процесса декарбоксилирования (рисунок 8). Некоторые из представленных

соединений показали  $EC_{50}$  менее 200  $\mu M$  относительно бактерий вида *E. Coli*.



**Рис. 8. Синтез антикабактериальных агентов  
из соответствующих алкинов**

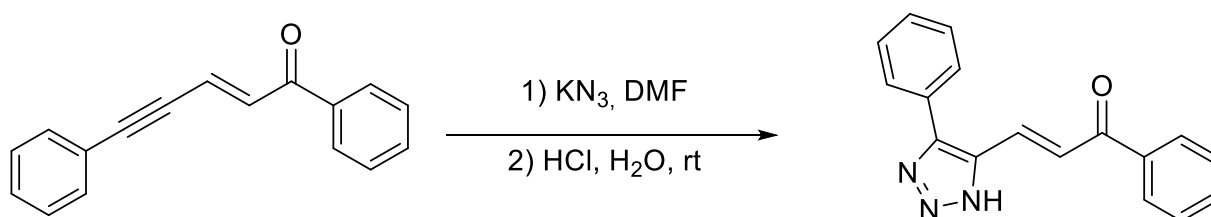
Закрепление дендронов на полимерных каркасах, синтез дендримеров и гиперразветвленных полимеров и, наконец, дериватизация поверхности дендримера являются важной областью для проведения реакций Хьюгенса (рисунок 9). Таким образом, известный дендример, содержащий концевые амино- или гидроксильные фрагменты, был преобразован в соответствующий азидомодифицированный дендример, последующая клик-реакция которого позволяет фиксировать большое разнообразие азидов на поверхности дендримера. Благодаря высокой толерантности по отношению к функциональным группам стало возможным получение большого структурного разнообразия дендримеров. Аналогичным образом реакция была применена к модифицированной поверхности сшитых мицелл. Конечно, клик-реакция особенно подходит для связывания искусственных лигандов с биомолекулами. Благодаря возможности проведения этой реакции в мягких условиях (например, при комнатной температуре), эта реакция особенно полезна для работы в условиях, когда сохраняется структурная целостность пептидов, белков, углеводов и полученных из них комплексов [13].



**Рис. 9. Пример модификации дендримерных структур за счет реакции Хьюсена**

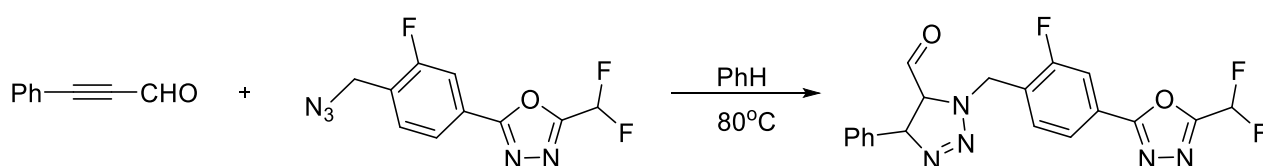
Отдельный интерес вызывают функционализированные алкины и их активность в реакциях 1,3-дипольного циклоприсоединения. В частности, это могут быть ацетиленовые альдегиды, их производные (например, енины). Взаимодействие подобных соединений в литературе почти не описано, а имеющиеся сведения довольно противоречивы.

Следует отметить, что реакция структурно подобных енинонов с азидами была ранее подробно изучена в диссертации [14]. В частности, было показано, что реакция Хьюсена 1,5-диарилпент-2-ен-4-ин-1-онов с азидом калия с превосходными выходами дает 1,2,3-триазольные халконы (рисунок 10).



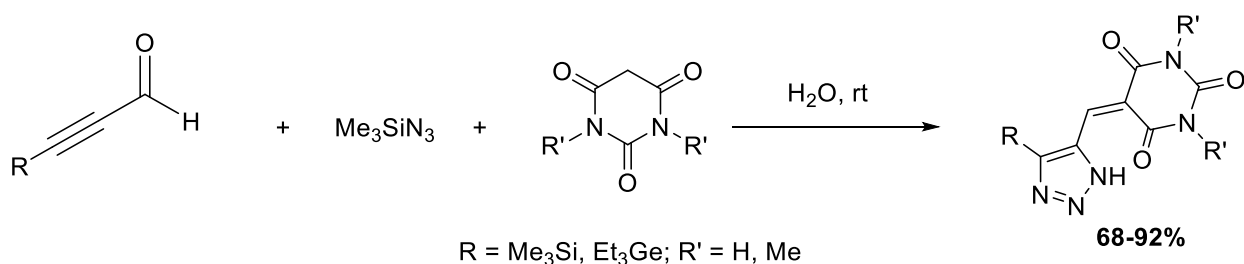
**Рис. 10. Пример реакции Хьюсена для енинонов – класса соединений, содержащих тройную, двойную и карбонильную группы**

Реакции 1,3-диполярного циклоприсоединения находят также применение в промышленности. Так, в КНР внедрен процесс на основе фенилпропаргилового альдегида и азида для получения ингибиторов гистондеацетилазы 6 (HDAC6) (рисунок 11) [15]. Важно, что в ходе реакции никак не затрагивается карбонильная группа, а условия протекания самого процесса довольно мягкие, хотя выход целевого продукта сравнительно низкий – 26%.



**Рис. 11. Промышленное применение ацетиленовых альдегидов в синтезе триазолов**

В литературе имеются сведения о возможности протекания однореакторной трехкомпонентной реакции элементарноорганических  $\alpha$ -ацетиленовых альдегидов с триметилсилилазидом и фармакологически важными СН-кислотами (барбитуровой, N,N-диметилбарбитуровой кислотами (рисунок 12) [16].

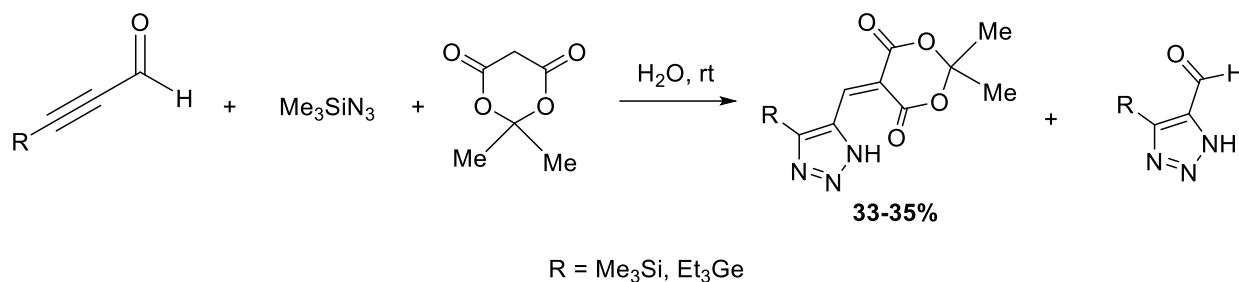


**Рис. 12. Реакция с триметилсилилазидом и барбитуровой кислотой**

Авторы также изучили возможность протекания аналогичной трехкомпонентной реакции с кислотой Мельдрума (рисунок 13). Данный метод имеет существенный недостаток: в ходе реакции образуется 4-

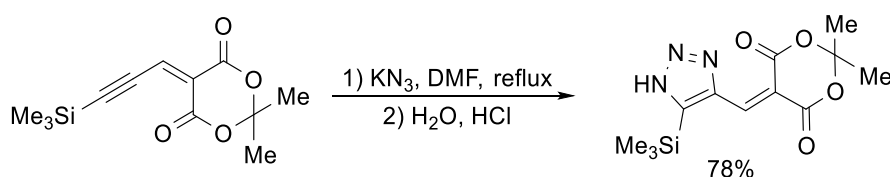


триметилсилил-1*H*-1,2,3-триазол-5-карбальдегид в качестве побочного продукта, что может быть связано с обратимостью стадии конденсации по Кневенагелю. В связи с этим разработка более селективного метода синтеза 1,2,3-триазолов, содержащих остаток кислоты Мельдрума, представляется актуальной задачей.



**Рис. 13. Реакция с триметилсилилазидом и кислотой Мельдрума**

Нами была проведена реакция енина с азидом калия в ДМФА, в результате чего произошло ожидаемое образование 1,2,3-триазольного производного с сохранением кремнийсодержащей группы (рисунок 14). Реакция протекает избирательно по тройной связи. Образование 4-триметилсилил-1*H*-1,2,3-триазол-5-карбальдегида в этом случае не наблюдается. Авторы работы [16] отмечали, что структурно аналогичный енин  $\text{Me}_3\text{SiC}\equiv\text{CCH}=\text{C}(\text{CN})_2$  обладает низкой реакционной способностью в реакциях циклоприсоединения за счет слабой поляризации тройной связи. В нашем случае реакция протекала довольно быстро, что говорит о принципиальном отличии енинов, содержащих остаток кислоты Мельдрума.



**Рис. 14. Активированные енины – источник триазольного цикла**

Реакции функционализированных алкинов с азидами, включая CuAAC и метод Хьюсгена, подтвердили свою универсальность в синтезе триазолов — ключевых структур для современных материалов и биоактивных соединений. Показаны их преимущества: высокая селективность, эффективность в мягких условиях и возможность масштабирования. Полученные полимеры с триазольными фрагментами демонстрируют уникальные адгезивные и термически стабильные свойства, расширяя их применение в энергетике и нанотехнологиях. В медицине триазолы открывают пути к созданию ингибиторов вирусных протеаз и антибактериальных агентов, решая актуальные задачи фармакологии.

### **Примечания**

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России в сфере научной деятельности, номер для публикаций FEUR — 2025-0001 «Нефтехимические реагенты, добавки и материалы».

### **Список литературы**

1. Huisgen, R. 1,3-dipolar cycloadditions. Past and future // Angew. Chem. Int. Ed. 1963. V. 2. No. 10. P. 565 – 598.
2. Wu P. et al. Efficiency and fidelity in a click-chemistry route to triazole dendrimers by the copper (I)-catalyzed ligation of azides and alkynes //Angewandte Chemie. 2004. V. 116. No. 30. P. 4018 – 4022.
3. Wu P., Fokin V. V. Catalytic Azide–Alkyne Cycloaddition: Reactivity and Applications // Aldrichimica Acta. 2007. V. 40. No. 1. P. 7 – 17

4. Díaz D. D., et al. Click chemistry in materials synthesis. Adhesive polymers from copper-catalyzed azide-alkyne cycloaddition // J. Polym. Sci. Part A. 2004. V. 42. P. 4392 – 4403.
5. Zhu Y., Huang Y., Meng W. D., Li H., Qing F. L. Novel perfluorocyclobutyl (PFCB)-containing polymers formed by click chemistry // Polymer. 2006. V. 47. No. 18. P. 6272 – 6279.
6. Nulwala H., Takizawa K., Odukale A., Khan A., Thibault R. J., Taft B. R., Hawker C. J. Synthesis and characterization of isomeric vinyl-1, 2, 3-triazole materials by azide– alkyne click chemistry // Macromolecules. 2009. V. 42. No. 16. P. 6068 – 6074.
7. Malkoch M., Vestberg R., Gupta N., Mespouille L., Dubois P., Mason A. F., Hawker C. J. Synthesis of well-defined hydrogel networks using Click chemistry. // Chem. Commun. 2005. No. 26. P. 2774 – 2776.
8. Punna S., Kaltgrad E., Finn M. G. “Clickable” agarose for affinity chromatography // Bioconjugate Chem. 2005. V. 16. No. 6. P. 1536 – 1541.
9. Pribut N., Veale C. G., Basson A. E., van Otterlo W. A., Pelly S. C. Application of the Huisgen cycloaddition and ‘click’ reaction toward various 1, 2, 3-triazoles as HIV non-nucleoside reverse transcriptase inhibitors // Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters. 2016. V. 26. No. 15. P. 3700 – 3704.
10. Srinivasan R., Uttamchandani M., Yao S. Q. Rapid assembly and in situ screening of bidentate inhibitors of protein tyrosine phosphatases // Org. Lett. 2006. V. 8. No. 4. P. 713 – 716.
11. Xie J., Seto C. T. A two stage click-based library of protein tyrosine phosphatase inhibitors // Bioorg. Med. Chem. 2007. V. 15. No. 1. P. 458 – 473.
12. Bengtsson C., Lindgren A. E., Uvell H., Almqvist F. Design, synthesis and evaluation of triazole functionalized ring-fused 2-pyridones as

antibacterial agents // European journal of medicinal chemistry. 2012. V. 54. P. 637 – 646.

13. Malkoch M., Schleicher K., Drockenmüller E., Hawker C. J., Russell, T. P., Wu P., Fokin V. V. Structurally diverse dendritic libraries: A highly efficient functionalization approach using click chemistry // Macromolecules. 2005. V. 38. No. 9. P. 3663 – 3678.

14. Один И. С. Реакции сопряженных енинонов с N-нуклеофилами и 1,3-диполями: диссертация ... канд. хим. наук: 02.00.03 / Один Иван Сергеевич. – Уфа, 2017. – 151 с.

15. Пат. WO2022013728A1. Novel compounds as histone deacetylase 6 inhibitor, and pharmaceutical composition comprising the same / J.K. Lee, J. Min; № РСТ/IB2021/056282 ; заявл. 13.07.2021 ; опубл. 20.01.2022.

16. Демина М. М., Медведева А. С., Нгуен Т. Л. Х. Однореакторный трехкомпонентный «зеленый» синтез [(1H-1,2,3-триазол-5-ил) метилиден]-гетероциклов на основе элементзамещенных пропионалей // Изв. АН. Сер. Хим. 2017. №. 12. С. 2253 – 2257.

© С.А. Соков, А.А. Голованов, Г.З. Раскильдина

УДК 621.762

**Глава 15.**  
**ФИЛЬТРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ**  
**НА ОСНОВЕ КРЕМНЕЗЕМИСТОГО**  
**ВОЛОКНА ДЛЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАСПЛАВОВ**

**Долгий Леонид Петрович**

к.т.н., заведующий НИИЛ ЛТ

**Михальцов Александр Миронович**

к.т.н., ведущий научный сотрудник

**Раков Илья Григорьевич**

**Марцева Светлана Васильевна**

м.э.н., старший преподаватель

Белорусский национальный технический университет

**Аннотация:** В работе предложены технологические процессы получения термостойкого защитного покрытия на сетчатой основе, а также разработана технология получения прошивных (объемных) фильтров на основе отходов муллитового полотна с использованием ранее разработанного авторами состава неорганического термостойкого связующего.

**Ключевые слова:** стеклосетка, фильтрация, муллит, термостойкие связующие, сиазит, этилсиликат, золь-гель переход, кремнезоли, защитные покрытия, объемные фильтры, лабораторная методика.

**FILTER ELEMENTS BASED ON SILICEOUS FIBER**  
**FOR METALLIC MELTS**

**Dolgiy Leonid Petrovich**

**Mihalschov Alyeksandr Mironovich**

**Rakov Ilya Grigorievich**

**Martseva Svetlana Vasilevna**

**Abstract:** In the work technological processes for obtaining heat-resistant protective coating on the mesh basis are proposed, and also the technology for obtaining piercing (bulk) filters on the basis of waste mullite cloth using the composition of inorganic heat-resistant binder developed earlier by the authors is developed.

**Key words:** glass mesh, filtration, mullite, heat-resistant binders, sialite, ethyl silicate, sol-gel transition, silica sols, protective coatings, bulk filters, laboratory methodology.

Получение качественного литья в значительной мере обеспечивается операциями подготовки расплавов металлов, включающими в том числе рафинирования. Это обработка расплавов флюсами, продувка инертными газами, заливка через специально подготовленные фильтры. Последние представлены объемными керамическими фильтрами, а также фильтрами на сетчатой основе.

Наиболее целесообразными с точки зрения производства и использования являются сетчатые фильтры, изготавливаемые из кремнеземного волокна. Применение таких фильтров на основе сетки типа КС ограничено температурой 1450°C. Сетки, изготовленные из кремнеземного волокна, представляют собой мягкое эластичное полотно. Для придания им необходимых жесткости и прочности используются органические связующие, применяемые в литейном производстве при изготовлении стержней (лигносульфонат, пульвербакелит и др.). При

контакте с расплавом они быстро разрушаются с образованием токсичной газовой фазы, а при изготовлении отливок из алюминиевых сплавов образуют зоны с контрастной окраской. Фильтры при этом теряют свою жесткость, что ухудшает процесс рафинирования расплава.

Ранее авторами [1] был предложен состав армирующей пропитки и технология нанесения покрытий на сетчатую основу. Отработаны термовременные параметры подготовки фильтров, в том числе: продолжительность первой стадии сушки (проявливание), температура и продолжительность второй стадии обработки (прокалка) [2, 3]. Выполненные ранее исследования показали возможность и целесообразность подготовки сетчатых фильтров для фильтрации жидких металлов с использованием связующих препаратов на основе кремнезоля. Предварительное опробование подготовленных фильтров на основе стеклосетки типа КС с использованием расплава чугуна, нагретого до температуры 1450°C, показало их высокую термическую устойчивость, отсутствие газообразования.

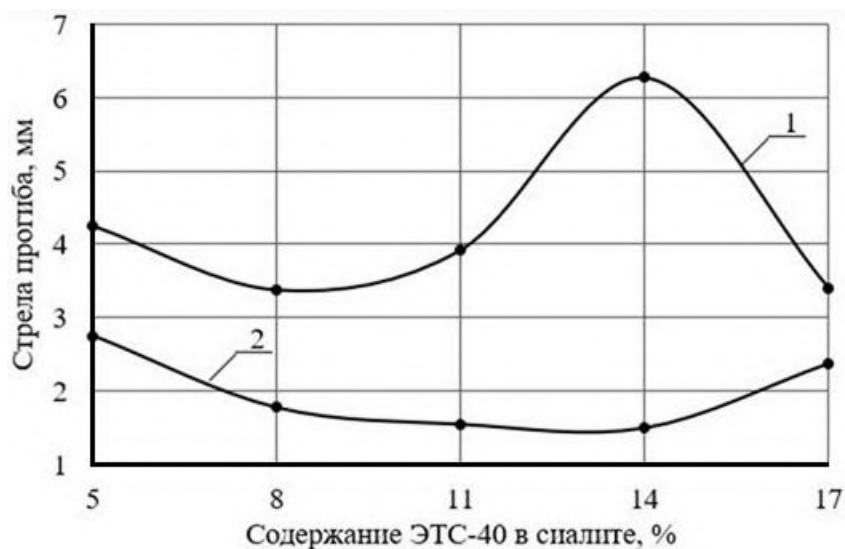
Однако при однократной пропитке основы оптимальным составом армирующего раствора результаты были нестабильны, в некоторых случаях сетка не приобретала необходимой жесткости. В связи с изложенным было решено подвергнуть сетки повторной операции нанесения покрытия по отработанной методике. Можно видеть (рис. 1, кривая 2), что конструкционные свойства фильтров стали стабильней. При этом наименьшая стрела прогиба соответствует содержанию ЭТС-40 в «Сиалит-20» равным 14%. Дальнейшее увеличение содержания этилсиликата в сиалите до 17% не приводит к увеличению жесткости и прочности сетки, характеризуемой величиной стрелы прогиба [3].

Сетчатые фильтры на основе волокна КС используются, как правило, для сплавов с температурой заливки, не превышающей 1450°C. Предварительные испытания, выполненные ранее с использованием



жидкого чугуна, прогретого до  $1500^{\circ}\text{C}$ , показали достаточно высокую устойчивость подготовленных по предлагаемой технологии фильтров на основе сеток серии КС [2].

Следующим логичным шагом является проверка стойкости подготовленных фильтров в температурных условиях характерных для керамических фильтров при литье стали с температурой заливки  $1570^{\circ}\text{C}$ , так как образующееся на поверхности сетки покрытие можно отнести к керамике. В этой связи определенный интерес представляет конструкция из двух сеток, сложенных вместе с использованием специальной сборочной платформы, фиксирующей положение ячеек относительно друг друга и исключающее их смещение во время обработки.



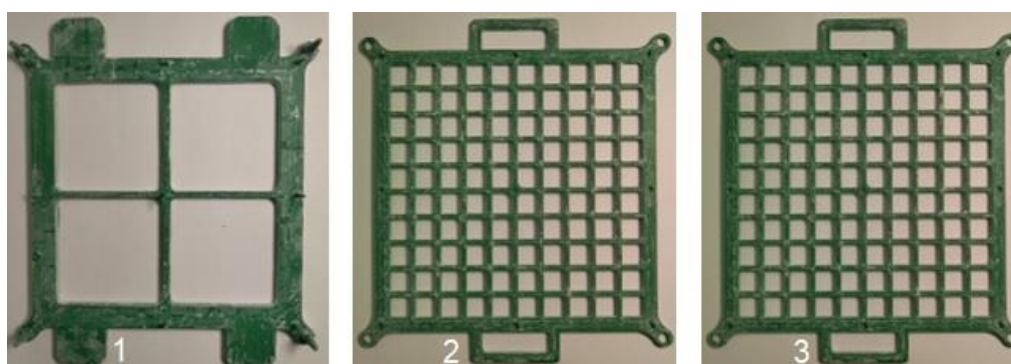
**Рис. 1. Влияние содержания этилсиликата ЭТС-40 в силите на стрелу прогиба сетчатых фильтров:**

**1 – однократная обработка; 2 – двукратная обработка**

При реализации этой идеи необходимо обеспечить совпадение ячеек сеток для обеспечения необходимой пропускной способности фильтра. Это условие может быть выполнено при наличии специальной

оснастки, состоящей из основания (рис. 1, поз. 1), протяжной плиты (рис. 1, поз. 2) и прижимной плиты (рис. 1, поз. 3).

На основании предусмотрено несколько штырей, на которых фиксируются образцы сетки, что обеспечивает совмещение ячеек сетки между собой. Протяжная плита необходима для отделения сетки от основания. С помощью прижимной плиты обеспечивается равномерное распределение связующего по объему изготавливаемого фильтра.



**Рис. 2. Оснастка для формирования сетчатых фильтров:  
1- основание; 2 - протяжная плита; 3 - прижимная плита**

Конструкция оснастки спроектирована с использованием CAD системы, программы SolidWorks, что необходимо для изготовления её на 3D-принтере модели Crealty K1 Max. Изготовлена из ABS-пластика.

Отработка режимов подготовки двухслойного объемного фильтра производилась с использованием изготовленной оснастки.

В качестве связующего, обеспечивающего жесткость и термостойкость фильтров, использовали 14% раствор этилсиликата в кремнезоле с содержанием  $\text{SiO}_2$  – 20–22% объемн. Приготовление рабочего раствора производилось с использованием смесителя, обеспечивающего 1000 об/мин в течение 10 минут.

После замачивания и опрессовки изготавливаемых фильтров производилось их провяливание, сначала в течение 5 минут на

основании, а затем, после протяжки, на протяжной плите. Это предотвращало деформацию и расслоение частей фильтра.

После проявливания между половинками фильтра не наблюдалось прочного сцепления. С целью обеспечения необходимой прочности соединения полотен фильтра в связующий раствор вводили поливиниловый спирт в количестве от 0,1%мас. до 0,4%мас. Приемлемый результат получен при добавке поливинилового спирта 0,25–0,3%мас. При превышении этого значения на готовом фильтре образуются характерные дефекты в виде пузырьков темно-коричневого цвета (рис. 3).



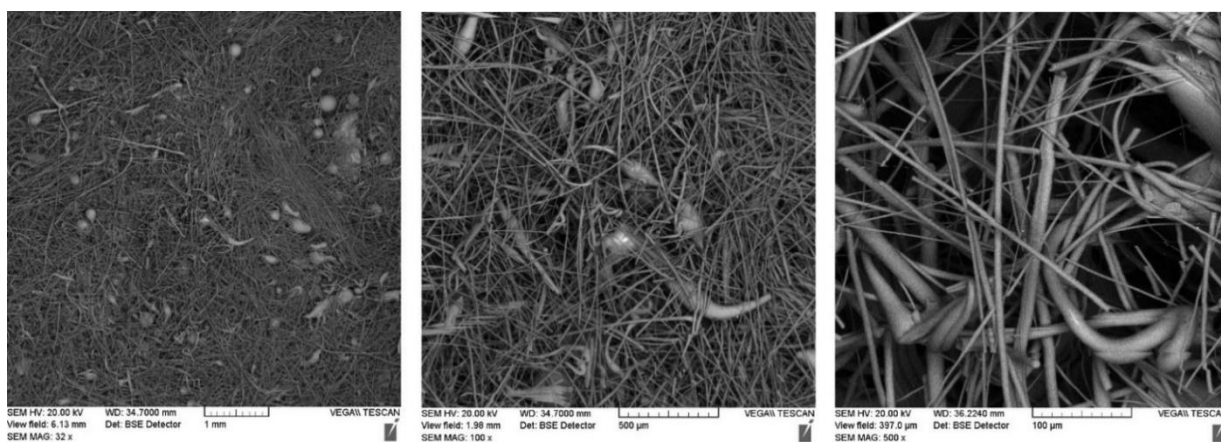
**Рис. 3. Видимые дефекты на готовом фильтре**

После обработки в предлагаемом растворе, проявливании и прокаливании получаем фильтр, приближающийся по своим параметрам к объемному керамическому.

Для тепловой изоляции нагревательных устройств в металлургии и литейном производстве получил распространение материал под названием муллит. Указанный материал предлагают в виде муллитокремнеземистого рулонного войлока, муллитовой ваты, муллитокремнеземистого волокна, картона, кирпича [4–6].

Муллит – минерал из класса силикатов, имеет непостоянный химический состав от  $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$  до  $2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ , плавится при температуре около 1810–1830°C [4].

Получить муллитовые ткани по текстильной технологии пока не удается ввиду малой длины нитевидных кристаллов соединения, образующихся при их получении (рис. 4). Поэтому для изготовления компактного продукта из отдельных кристаллических волокон применяют, как правило, бумажную технологию с использованием связующих и прокатки [5].



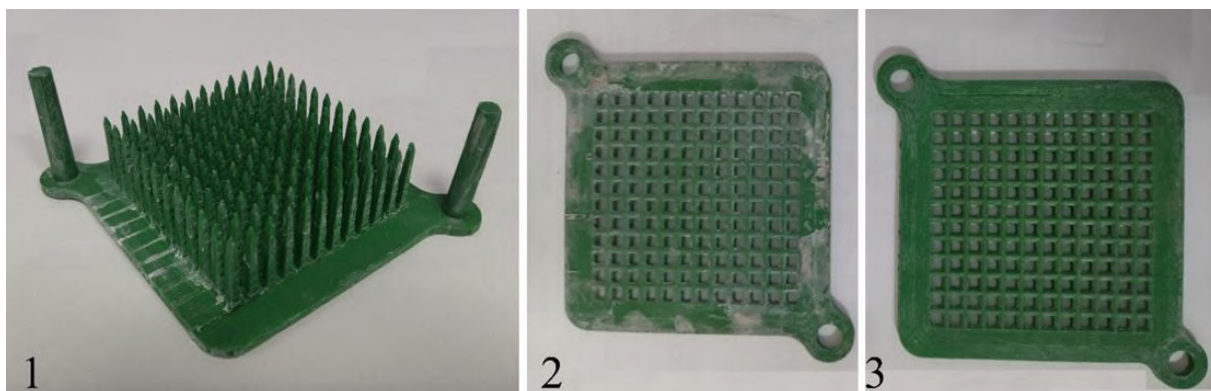
**Рис. 4. Муллитовое полотно при различном увеличении**

На рынке имеются материалы на основе муллита с различной заявленной рабочей температурой [5, 6]. Ее значение зависит от соотношения  $\text{Al}_2\text{O}_3$  к  $\text{SiO}_2$  в составе муллита. Чем оно больше, тем выше рабочая температура предлагаемого продукта.

Наиболее подходящим составом для образования пространственного каркаса муллита является соотношение между оксидом алюминия и оксидом кремния 80/20 по массе, что соответствует формуле  $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$  [4]. На основании данного состава во ФГУП ВНИИАМ (Россия) был создан высокотемпературный материал ТЗМК-1700 с рабочей температурой 1700°C [5].

Не все промышленно выпускаемые продукты из муллита обладают указанной рабочей температурой ввиду различных условий получения, наличия примесей, непостоянного состава. В качестве экспериментального материала в настоящей работе было выбрано муллитовое полотно, НР 1260 фирмы LUYANG с заявленной температурой долгосрочного использования 1260°C [6].

Исходя из особенностей получения исходного продукта в виде рулонного материала небольшой толщины, целесообразной представляется технология получения прошивных объемных фильтров. Для её реализации была спроектирована и изготовлена специальная оснастка, состоящая из основания (рис. 5, поз. 1) и двух плит: протяжной (рис. 5, поз. 2) и прижимной (рис. 5, поз. 3), которые центрируются на основании. Основание представляет собой площадку размерами 100x100 мм, на которой расположены заостренные штыри. На основание помещается протяжная плита, затем послойно накладываются фрагменты муллитового волокна с послойной опрессовкой посредством прижимной плиты, до получения заготовки толщиной около 5 мм в сжатом состоянии.



**Рис. 5. Оснастка для формирования прошивных фильтров:**

**1 – основание; 2 - протяжная плита; 3 - прижимная плита**



В качестве связующего использовали 14%-й раствор этилсиликата в сиалите, хорошо зарекомендовавший себя при подготовке сетчатых фильтров [2]. Можно предположить, что связующее на основе сиалита с добавкой этилсиликата позволяет получить не только компактный, обладающий необходимой конструкционной прочностью прошивной фильтр, но также будет способствовать дополнительному повышению его термостойкости.

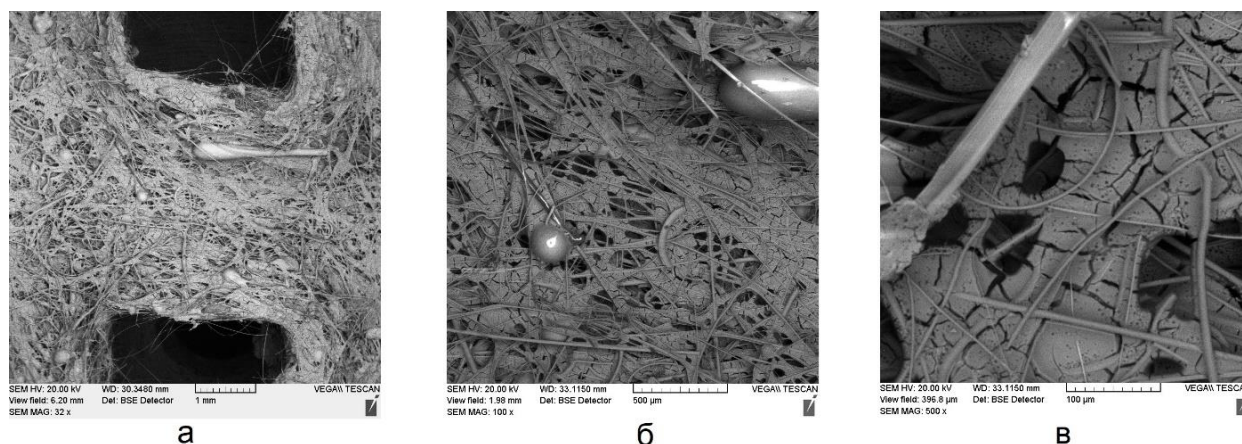
После укладки полотна на основание с протяжной плитой производилась его обработка указанным выше раствором. С целью равномерного распределения раствора по объему уложенного полотна осуществлялась опрессовка заготовки с помощью прижимной плиты.

После небольшой выдержки (3-5 мин) выполняли подрыв полученной заготовки за счет подъема протяжной плиты на 2-3 мм относительно основания. Это необходимо для предотвращения формирования плотных контактов между заготовкой и прошивными элементами, что, вследствие значительной адгезии контактирующих материалов, могло бы затруднить протяжку плиты при её окончательном извлечении.

Использование сиалита в смеси с этилсиликатом, как было показано в работе [3], требует проведения операции отверждения фильтра в два этапа. На первом этапе протекает процесс золь-гель перехода адсорбированного на волокнах муллита раствора и формирование первичной прочности. Процесс протекает за счет интенсивной конвекции во время обдува заготовки при температуре 25–30°C. При отработке технологии получения сетчатых фильтров этот этап завершается в пределах одного часа. В случае изготовления объемных прошивных фильтров это время должно быть увеличено вследствие низкой объемной теплопроводности опрессованного полотна.

Выполненные эксперименты показали, что для завершения первого этапа формирования заготовки при принятых параметрах проявливания необходимо около 7 часов.

Мулитовое полотно хорошо смачивается раствором этилсиликата в сиалите (рис. 6). Мелкие нити муллитового волокна служат подложкой при формировании структуры образующегося геля, что позволяет получить необходимые прочность и жесткость в подготовленном фильтре.



**Рис. 6. Структура муллитового фильтра при обработке  
раствором этилсиликата в сиалите:**

**а – увеличение 32; б – увеличение 100; в – увеличение 500.**

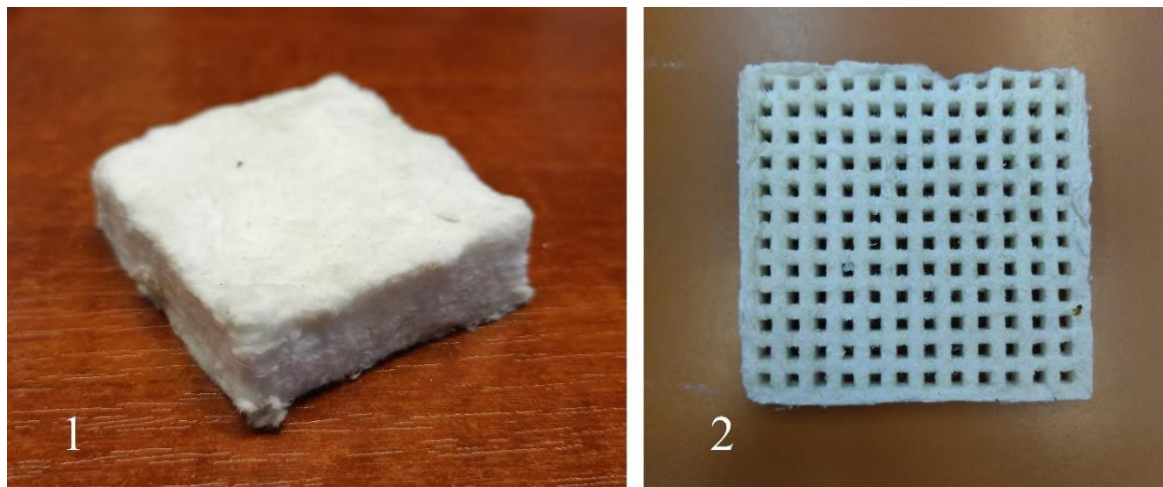
Полученное значение продолжительности первого этапа сушки муллитовых фильтров, пропитанных раствором этилсиликата в сиалите, непропорционально сильно увеличивает время их изготовления. Было предположено, что добиться снижения этого времени возможно за счет объемного воздействия на процесс формирования фильтра по золь-гель технологии. Анализ публикаций показал, что для интенсификации процессов сушки материалов с высокой влажностью при применении



золь-гель технологий можно использовать сверхвысокочастотное электромагнитное излучение (СВЧ) [7, 8]. В частности, в работах [9 - 10] отмечается, что применение СВЧ сушки позволяет интенсифицировать процесс удаления влаги и минимизировать энергопотребление при получении ксерогеля для синтеза спекающих добавок золь-гель методом.

С целью сокращения продолжительности первого этапа подготовки мулитовых фильтров использовали бытовую СВЧ-печь с возможностью регулирования выходной мощности излучения от 100 до 600 Вт. Обработанные в растворе этилсиликата в сиаците заготовки фильтров помещали в печь со стаканом воды при начальной мощности 100 Вт. После выдержки в течение 15 секунд заготовка разогрелась до 40°C, что неприемлемо для первого этапа золь-гель перехода. Очевидно, что при повышении температуры выше 30–35°C активируется процесс образования пара и соответствующего повышения давления в формирующейся решетке оксида кремния, что приводит к ее разрушению. В результате прочность и жесткость формирующегося фильтра существенно снижаются. Таким образом, процесс интенсификации золь-гель перехода, связанный с разогревом воды в парах формирующейся решетки оксида кремния, следует считать приемлемым. Золь-гель переход происходит быстрее, но это не приводит к ожидаемому повышению прочности и жесткости изготавливаемого фильтра.

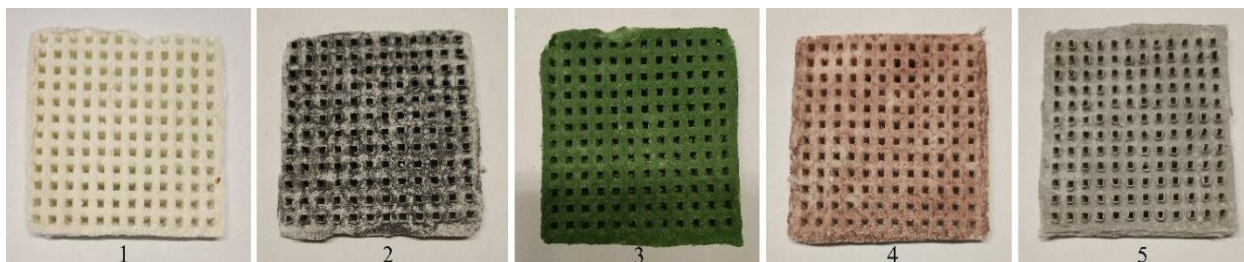
На втором этапе после завершения операции золь-гель перехода из частично-отвержденного фильтра удаляется оставшаяся влага за счет ее испарения при температуре 180°C в течение 1 часа и происходит формирование окончательной каркасной прочности (рис. 7)



**Рис. 7. Внешний вид не опрессованного (1)  
и прошитого (2) муллитового полотна**

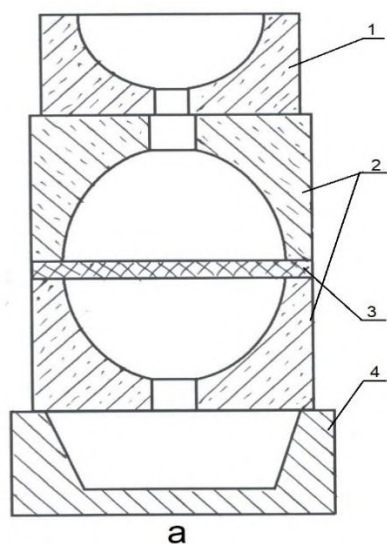
Предложенная технология позволяет, наряду с формированием необходимой прочности, вводить в связующий раствор добавки как для дополнительного повышения термостойкости фильтра, так и с целью воздействия на фильтруемый сплав для получения в отливках заданных свойств. Для этой цели могут быть использованы дисперсные материалы, обладающие необходимыми физико-химическими свойствами и хорошо смачиваемые в растворе сиалита.

Предварительные эксперименты показали, что этому условию отвечают такие материалы, как графит серебристый (карбюризатор), оксид хрома, промытый и измельченный шлак алюминиевых сплавов (основа –  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), оксиды железа. Образцы прошивных объемных фильтров на основе муллита с использованием растворов этилсиликата в сиалите с указанными добавками в количестве 5% мас. представлены на рисунке 8.



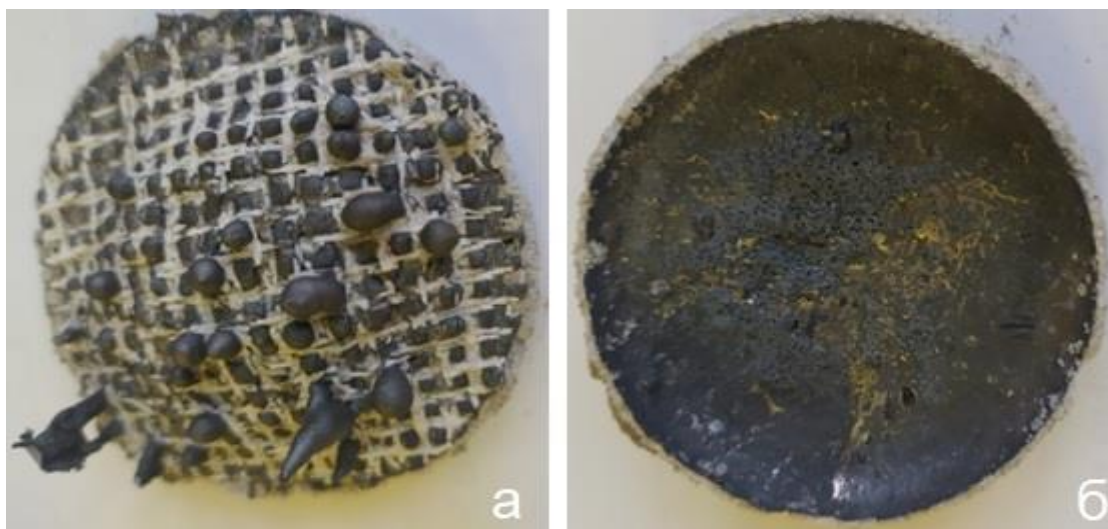
**Рис. 8. Образцы прошивных объемных фильтров на основе муллита:**  
**1 – без модифицирующей добавки; 2 – с добавкой 5% мас. графита;**  
**3 – с добавкой 5% мас. оксид хрома; 4 – с добавкой 5% мас.**  
**оксид железа; 5 – с добавкой 5% мас. шлака алюминиевых сплавов**

Для проверки термической стойкости подготовленные фильтры помещались по отработанной ранее методике между двумя стержнями с конусными полостями для увеличения площади контакта жидкого металла с фильтром (рис. 9). В качестве тестирующего металла использовали расплав стали Р6М5 с температурой заливки 1570°С.



**Рис. 9. Подготовленный к заливке блок с исследуемым фильтрующим элементом: а – схематическое изображение, где: 1 – заливочная чаша; 2 – верхняя и нижняя полуформа; 3 – фильтрующий элемент; 4 – металлическая изложница;**  
**б – испытательный комплекс в сборе.**

Фильтр прошел испытание успешно. На рисунке 10 представлен результат заливки. На виде со стороны формы, т.е. со стороны противоположной заливке (рис.10, поз. а), можно видеть струйки металла на фоне фильтра. Со стороны заливки (рис. 10, поз. б) образовалась корка затвердевшего металла со шлаковыми включениями.



**Рис. 10. Результат заливки металла:**

**а - вид с нижней стороны; б - вид со стороны заливки**

В момент окончания заливки последние порции жидкого металла, не использовавшие сопротивление фильтра, остаются на его поверхности, формируя с ним конгломерат (рис. 10, поз. а), в котором фрагменты сетчатого фильтра заключены в затвердевшем металле. Очевидно, что частичное разрушение фильтра происходит в момент охлаждения образовавшегося конгломерата ввиду разности коэффициентов литейного расширения затвердевшего металла и фильтра.

Подготовка к испытаниям изготовленных фильтров производилась по ранее отработанной методике с использованием двух стержней с конусными полостями, между которыми посредством жидкого стекла



фиксируется фильтр (рис. 9). Поскольку заявленная рабочая температура муллитового войлока составляет  $1260^{\circ}\text{C}$ , испытания подготовленных фильтров производили с использованием расплава серого чугуна. Расплав готовили в экспериментальной индукционной печи в графито-шамотовых тиглях емкостью 5 кг по меди. Температура заливки составляла  $1350^{\circ}\text{C}$  и определялась с помощью оптического пирометра марки СЕМ DT-8859.

По окончании проливки на поверхности муллитового фильтра образовался тонкий слой затвердевшего металла, не преодолевшего сопротивление каналов фильтра (рис. 11). Отделить этот слой затвердевшего металла без разрушения всего конгломерата не удастся. На рисунке 12 представлены фрагменты фильтра со стороны заливки после его разрушения при извлечении из формы и удаления слоя затвердевшего металла. Можно видеть, что ячейки фильтра не претерпели изменений после воздействия на них расплава чугуна с температурой плавления  $1350^{\circ}\text{C}$ .



**Рис. 11. Фрагменты муллитового фильтра на поверхности  
затвердевшего металла после извлечения из формы**



**Рис. 12. Фрагменты фильтра после разрушения формы**

Муллитовый фильтр на основе полотна HP 1260 фирмы LUYANG [3], подготовленный по предложенной технологии, испытание расплавом жидкого чугуна прошел успешно.

Как уже было сказано, предлагаемая технология позволяет, наряду с формированием необходимой прочности, вводить в армирующий раствор добавки, служащие как для дополнительного повышения термостойкости прошивного фильтра, так и с целью воздействия на фильтруемый сплав для изменения условий его кристаллизации для получения в отливках заданных свойств. Для этой цели могут быть использованы дисперсные термостойкие или активные материалы, обладающие необходимыми физико-химическими свойствами и хорошо смачиваемые в растворе сиалита.

Таким образом, исследования показали возможность и целесообразность подготовки сетчатых фильтров для фильтрации жидких металлов с использованием связующих препаратов на основе кремнезоля. Предварительное опробование подготовленных фильтров на основе стеклосетки типа КС с использованием расплава чугуна, нагретого до температуры 1450°C, показало их высокую термическую

устойчивость, отсутствие газообразования. В качестве связующего, обеспечивающего жесткость и термостойкость фильтров, использовали 14% раствор этилсиликата в кремнезоле с содержанием  $\text{SiO}_2$  – 20–22% объемн.

Использование в качестве термостойкого связующего, разработанного для фильтров на сетчатой основе, хорошо себя проявило и при изготовлении и испытании прошивных фильтров на основе отходов муллитового полотна.

### **Список литературы**

1. Долгий Л. П. Технология нанесения огнеупорных покрытий на сетчатую основу с использованием неорганических связующих на основе кремнезолой / Л. П. Долгий, А. М. Михальцов, И. В. Рафальский, И. Г. Раков // Материалы X Международной научно-практической конференции «Инновации в природо-обустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях». ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. Саратов, май, 2023. С. 528-53.
2. Долгий Л.П. Разработка технологии повышения термостойкости сетчатых фильтров / Л.П. Долгий, А.М, Михальцов и др. // Металлургия: Республ. межведом. сб. науч. тр. – Минск: БНТУ. 2023. – Вып. 43, С. 125-133.
3. Долгий Л.П. Влияние армирующей пропитки на прочность сетчатых фильтров / Л.П. Долгий, А.М, Михальцов, С.В. Марцева и др. // Металлургия: Республ. межведом. сб. науч. тр. – Минск: БНТУ. 2023. – Вып. 44, С. 61-66.
4. Щетанов Б.В. Теплоизоляционные материалы. / Б.В. Щетанов, Ю.А. Ивахненко, В.Г. Бабашов // ВИАМ, Российский химический журнал, Т.LIV. – М: НИЦ «Курчатовский институт» ВИАМ, 2010. – №1.



5. Гибкий низкоплотный высокотемпературный материал на основе муллитокорундового волокна [Электронный ресурс] / Современные проблемы науки и образования. – ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов», 2015. – № 1-1. – Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=17613>. – Дата доступа: 09.10.2024.

6. Каталог Экспертные решения огнеупорных материалов [Электронный ресурс] / – Режим доступа: [https://pcentr.by/uploads/pricelists/Luyang\\_ogneupor.pdf](https://pcentr.by/uploads/pricelists/Luyang_ogneupor.pdf). – Дата доступа: 09.10.2024.

7. Кузнецова Е.В. – Золь-гель синтез алюмината бария с использованием СВЧ-излучения. – Е.В. Кузнецова [и др.]. / Вестник Томского государственного университета. Химия. – 2016. – № 1 (3). – С. 19–28.

8. Бессарабов А. М. Моделирование процессов золь-гель перехода при получении веществ особой чистоты / А. М. Бессарабов [и др.]. – Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – №20. – С. 230–233.

9. Вартанян М. А. Получение спекающих добавок эвтектического состава для керамики на основе карбида кремния золь-гель методом. – М. А. Вартанян [и др.]. – М: Труды Кольского научного центра РАН. – 2018. – №2-2.

10. Назаров Е.В. Конвективная сушка как способ получения ксерогеля для синтеза спекающих добавок золь-гель методом/ Е. В. Назаров [и др.]. – Успехи в химии и химической технологии. Том XXXI. – 2017. – №3. – С. 75–77.

© Л.П. Долгий, А.М. Михальцов,  
И.Г. Раков, С.В. Марцева, 2025

**Глава 16.**

**РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ  
СРЕДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  
ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ**

**Лапина Татьяна Ивановна**

к.т.н., доцент

Юго-Западный государственный университет

**Яцковский Олег Станиславович**

аспирант

Юго-Западный государственный университет

**Желанов Алексей Леонидович**

к.т.н.

Курская академия государственной

и муниципальной службы

**Аннотация:** В настоящее время большое количество программных проектов направлено на разработку средств доступа к информационным ресурсам и информационного обеспечения деятельности специалистов.

Помимо средств информационного обеспечения, большое внимание уделяется созданию внутриорганизационных информационно-коммуникационных средств взаимодействия пользователей, таких как мобильные web-приложения, корпоративные порталы и полноценные цифровые платформы. Это связано с тем, что современной организации требуется объединение внутренних бизнес-процессов, оптимизация коммуникаций сотрудников, эффективное управление персоналом и проектами.

Таким образом, разработка средств коммуникации и взаимодействия пользователей является актуальной задачей для организации.

В работе рассмотрен процесс разработки и реализации внутриорганизационной информационно-коммуникационной среды, способствующей повышению эффективности взаимодействия пользователей в организации.

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные системы, внутриорганизационная информационная среда.

## **DEVELOPMENT OF INFORMATION AND COMMUNICATION ENVIRONMENT OF THE ORGANIZATION FOR USER INTERACTION**

**Lapina Tatyana Ivanovna  
Yatskovsky Oleg Stanislavovich  
Zhelanov Aleksey Leonidovich**

**Abstract:** Currently, a large number of software projects are aimed at developing means of access to information resources and information support for the activities of specialists.

In addition to information support, much attention is paid to the creation of intra-organizational information and communication tools for user interaction, such as mobile web applications, corporate portals and full-fledged digital platforms. This is due to the fact that a modern organization requires the unification of internal business processes, optimization of employee communications, effective personnel and project management.

Thus, the development of means of communication and user interaction is an urgent task for the organization.

The paper considers the process of developing and implementing an intra-organizational information and communication environment that helps to increase the efficiency of user interaction in the organization.

**Key words:** Information and communication systems, intra-organizational information environment.

В настоящее время большое внимание уделяется созданию внутриорганизационных информационно-коммуникационных средств взаимодействия пользователей, таких как мобильные web-приложения, корпоративные порталы и цифровые платформы

Это связано с тем, что современной организации требуется объединение внутренних бизнес-процессов, оптимизация внутриорганизационных коммуникаций, оперативное обеспечение информацией сотрудников и эффективное управление персоналом и проектами.

Существует объективная потребность в создании информационно-коммуникационной внутриорганизационной среды взаимодействия пользователей для получения справочно-нормативной информации, обмена документами и сообщениями,

В данной работе рассмотрены результаты разработки информационно-коммуникационной среды организации, которая должна упростить процесс обмена документами, справочными материалами, а также стать средством для внутриорганизационного общения пользователей.

Как правило, большинство организаций и компаний в настоящее время имеют собственный сайт, где представлена информация о компании, ее структуре, а также различные документы и методические материалы. Однако для текущего обмена данными и сообщениями при частых контактах пользователей это неудобно, так как для получения

или размещения информации пользователи вынуждены искать специальный раздел среди значительных объемов информации и только после этого размещать или получать необходимые материалы.

В качестве имеющихся средств взаимодействия пользователей и обмена данными могут быть рассмотрены различные CRM-системы, которые направлены на обеспечение автоматизации бизнес-процессов компании и обеспечивающих взаимодействие подразделений и пользователей в соответствии с CRM-идеологией. Но CRM-системы ориентированы на компании сектора «business-to-business», основным направлением деятельности которых являются продажи товаров и услуг конечному потребителю.

Анализ возможностей известных социальных сетей показывает, что они ориентированы на массовую аудиторию, а компаниям необходима специализированная сеть, направленная на конкретное подмножество людей, связанных общими производственными интересами.

Требуется разработка собственного внутриорганизационного информационного ресурса, с помощью которого сотрудники могли бы обмениваться сообщениями, получать и обновлять данные и документы, создавать свои информационные группы.

Информационно-коммуникационная система должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- предоставление администратору возможности создавать аккаунты для специалиста, просматривать список участников и налагать ограничения на нарушителей правил;
- предоставить возможность пользователю вести личную страницу, включая предоставление и корректировку личной информации, фотографии профиля и пароля учетной записи;

- предоставление руководителю интерфейса для создания тематических папок и загрузки соответствующих файлов с установкой прав доступа для конкретных групп пользователей;
- предоставление работникам специального интерфейса для доступа к содержимому тематических папок, созданных руководителями;
- обеспечение возможности обмена сообщениями для общения с другими пользователями и возможности создавать сообщества в системе;
- предоставление возможности регистрации и авторизации пользователей, поиска пользователей по имени, фамилии, интересам;
- обеспечение возможности администратору системы выявлять неправомерных пользователей и выполнять отказ в доступе в систему пользователям категории «нарушитель».

Функциональные возможности и перечень решаемых задач в отношении различных категорий пользователей приведены в виде UML-диаграммы вариантов использования (Use Case Diagram) на рисунке 1.

Для функционирования информационно-коммуникационной внутриорганизационной среды необходимо обеспечить взаимодействие отдельных пользователей на основе вычислительной сети.

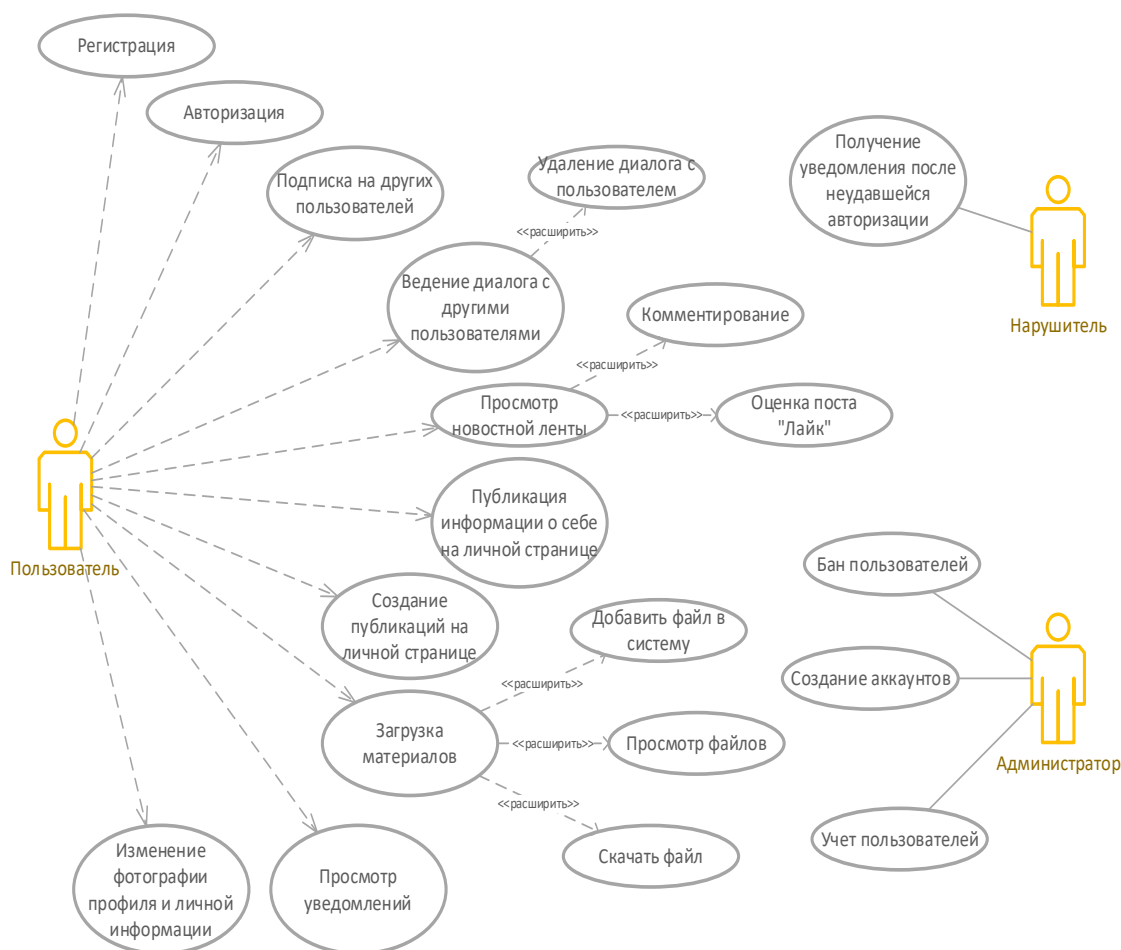
В рамках реализации данного проекта было принято решение использовать клиент-серверную архитектуру.

Разработка проекта выполнена на основе SPA (Single-Page Application), или одностраничного приложения или отдельной веб-страницы, которые работают в веб-браузере и загружают только один документ.

SPA представляет собой концепцию, в основе которой лежит создание главной страницы приложения, обращающейся к серверному API и не запрашивающей дополнительных страниц для своего

функционирования. Вместо перехода по ссылкам и загрузки отдельных файлов с сервера, происходит динамическое обновление существующей области приложения на основе «виртуального пути» или других определенных механизмов, который активируют функционал обновления без отправки GET запросов на получение новых страниц. В процессе использования SPA его не нужно перезагружать. Большая часть его содержимого не меняется, и лишь часть содержимого нужно обновлять. Если содержимое нужно обновить, то SPA делает это через API JavaScript.

При использовании SPA пользователи могут взаимодействовать с веб-сайтом более оперативно.



**Рис. 1. Диаграмма вариантов использования**



Для реализации данного проекта в качестве инструментального средства был выбран язык программирования JavaScript.

JavaScript был использован в соответствии с последними стандартами (ES6+), включая `async`, `await`, и `promise` в качестве инструментов для упорядочивания асинхронного функционала.

Для серверной части приложения была выбрана среда Node.js. Это средство известно своей способностью работать с высокими нагрузками за счет асинхронной природы выполнения. Приложение с использованием Node.js позволяет поддерживать многочисленные соединения на современном аппаратном обеспечении.

В качестве средства хранения данных для приложения была выбрана СУБД MongoDB, которая отличается высокой скоростью работы и гибкостью обработки наборов информации, что делает соответствующим выбором для разрабатываемого приложения.

Для разработки серверной части приложения были использованы серверные библиотеки, такие как Express (для упрощения работы с маршрутизацией и отдачи приложения пользователю), Socket.io (для обеспечения коммуникации между сервером и клиентами в реальном времени), Mongoose (для связи с базой данных MongoDB), CryptoJS (для использования хеш-алгоритма в регистрации нового пользователя), Moment.js (для удобной работы с датами и временем), и jsonwebtoken (для создания, расшифровки и проверки подлинности JSON Web Tokens).

Для хранения данных в проекте создан перечень таблиц.

В таблице данных пользователей (`users`) описываются все участники информационно-коммуникационной системы, каждый из

которых имеет уникальный идентификатор (id). Атрибуты пользователей включают: изображение пользователя (avatar), роль (role), пол (gender), номер телефона (mobile), адрес (address), заметки о пользователе (story), сторонние ресурсы и сайты, в которых есть аккаунт у пользователя (website), подписчики (followers), подписки (following), сохраненное (saved), полное имя пользователя (fullname), логин (username), электронная почта (email), пароль (password).

В таблице данных роли (role) хранятся сведения для разграничения категорий и полномочий пользователей. Атрибут категория может принимать четыре допустимых значения: «Работник», «Руководитель», «Администратор», «Нарушитель». Атрибут password хранит хеш секретного пароля пользователя для защиты системы от несанкционированного доступа. Атрибут avatar хранит путь к файлу изображения профиля пользователя.

Таблица данных посты (posts) хранит информацию о новостных постах, включая уникальный идентификатор (id) поста, изображения к посту (images), реакции на пост (likes), комментарии (comments), текст к посту (content), пользователя написавшего пост (user), дату создания поста (createdAt), дату изменения поста (updatedAt).

Таблица данных уведомления (notifies) предназначена для хранения информации о происходящих изменениях на странице пользователя, с уникальным идентификатором (id), получателями (recipients), сведениями о том просмотрено ли уведомление или нет (isRead), id поста (id), ссылка на пост (url), текст уведомления (text), текст к посту (content), id пользователя (user), дату создания (createdAt), дату обновления (updatedAt).

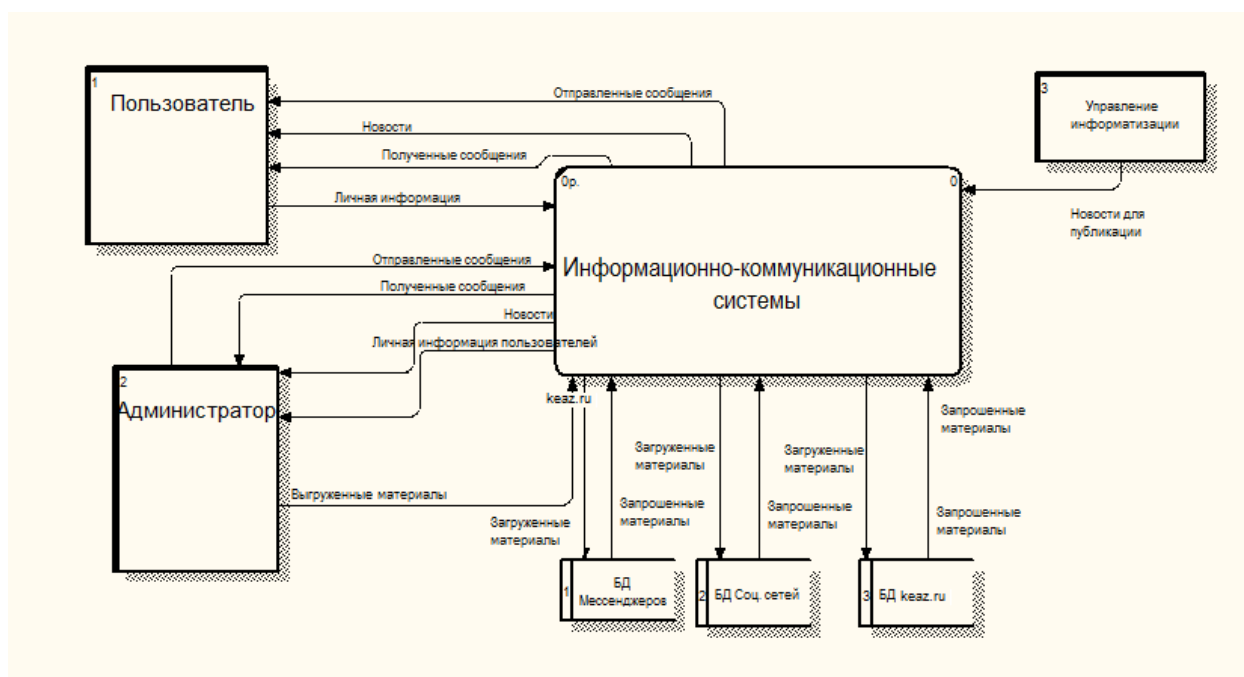
В таблице данных сообщения (messages) хранится информация о сообщениях между пользователями. Данный объект содержит уникальный идентификатор (id), медиафайлы (media), диалог между пользователями (conversation), атрибут отправитель (sender), атрибут звонок (call), атрибут получателя (recipient), текст сообщения (text), дату создания сообщения (createdAt), дату обновления сообщения (updatedAt).

Таблица данных диалоги (conversations) является объектом, в котором хранятся диалоги пользователей. Атрибутами данного объекта являются уникальный идентификатор записи (id), звонок (call), дата создания диалога (createdAt), медиафайлы (media), получатели (recipients), текст (text) и дата обновления диалога (updatedAt).

Реализация базы данных выполнена с использованием нереляционной СУБД MongoDB (NoSQL). В процессе разработки был применен фреймворк Vue.js для создания клиентской части приложения. Vue.js обеспечивает функционал для создания одностраничных приложений с учетом компонентного подхода. Такой подход позволяет облегчить разработку интерфейса путем создания повторно используемых компонентов с собственным состоянием, поведением и жизненным циклом.

Проведенный реинжиниринг бизнес-процесса обмена данными между пользователями организации демонстрирует сокращение информационных потоков.

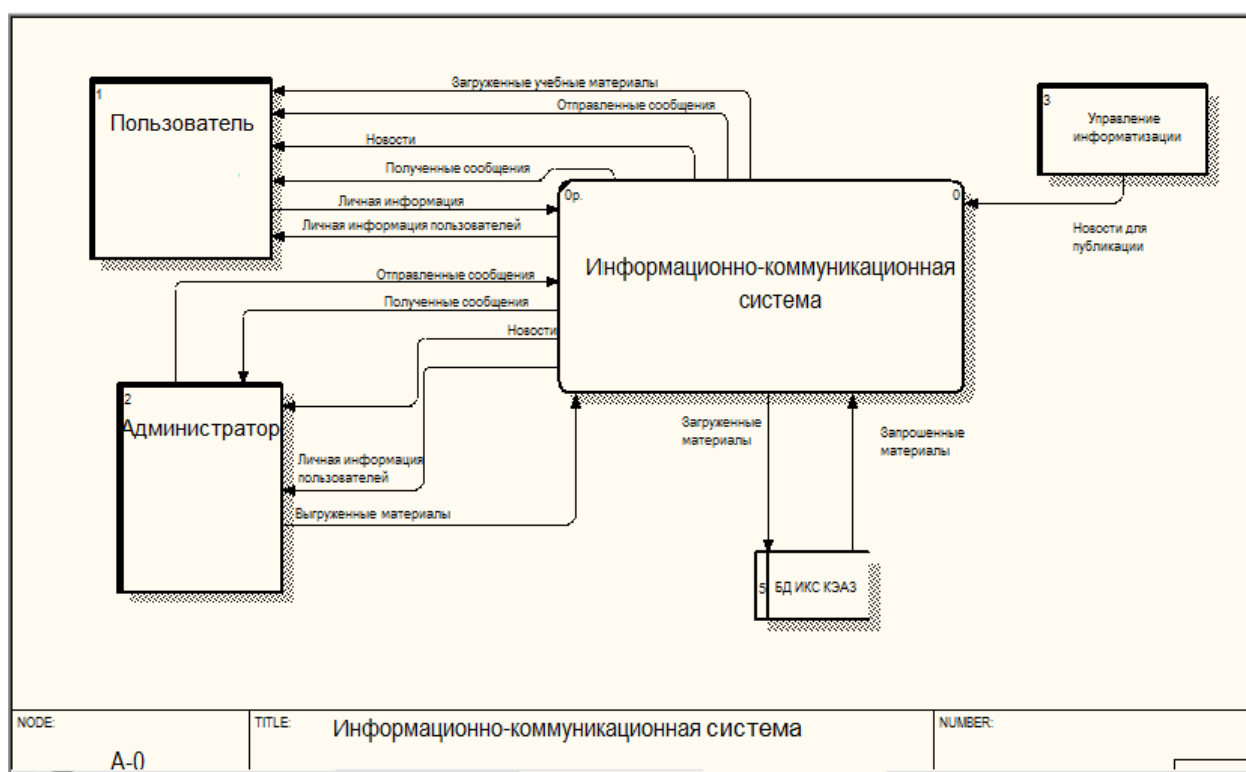
На рисунке 2 показана диаграмма потоков данных «как есть» в нотации диаграмм потоков данных DFD.



**Рис. 2. Диаграмма потоков данных «как есть»**

Сотрудники организации используют произвольные средства обмена информацией.

На рисунке 3 приведена модель информационного обмена предприятия после предполагаемого внедрения информационно-коммуникационной системы.



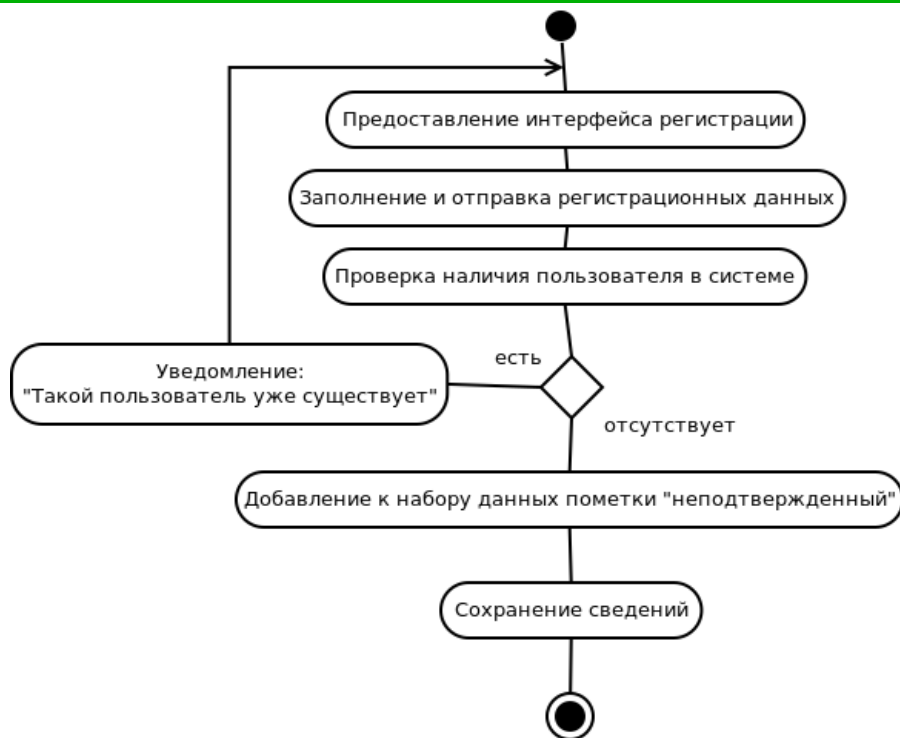
**Рис. 3. Диаграмма потоков данных «как будет»**

Из схемы видно, что хранение данных информационного обмена предприятия полностью централизовано в базе данных информационно-коммуникационной системы. Это позволило упорядочить потоки данных и сделать их более структурированными.

При этом обмен личной информацией в такой системе приобрел двусторонний формат. Персонал может просматривать личную информацию других пользователей, а администраторы также имеют возможность просматривать данные других сотрудников предприятия.

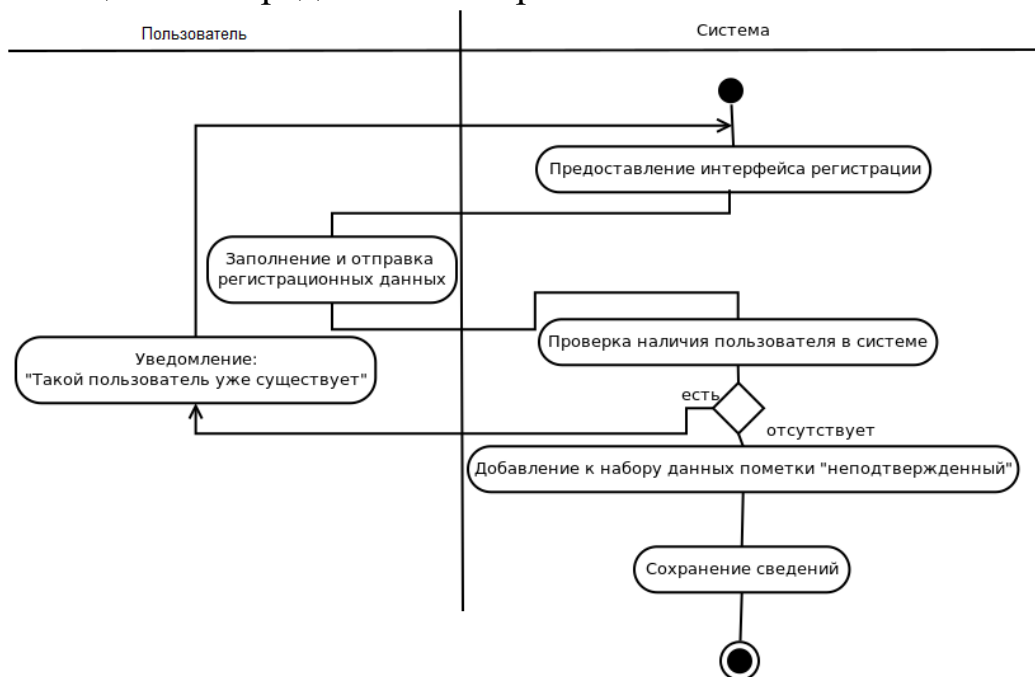
Диаграммы деятельности (Activity Diagram), приведенные на рисунках 4-5, показывают примеры реализации ряда функций системы.

Функция регистрации пользователей в системе в виде деятельности (Activity Diagram) приведена на рисунке 4.



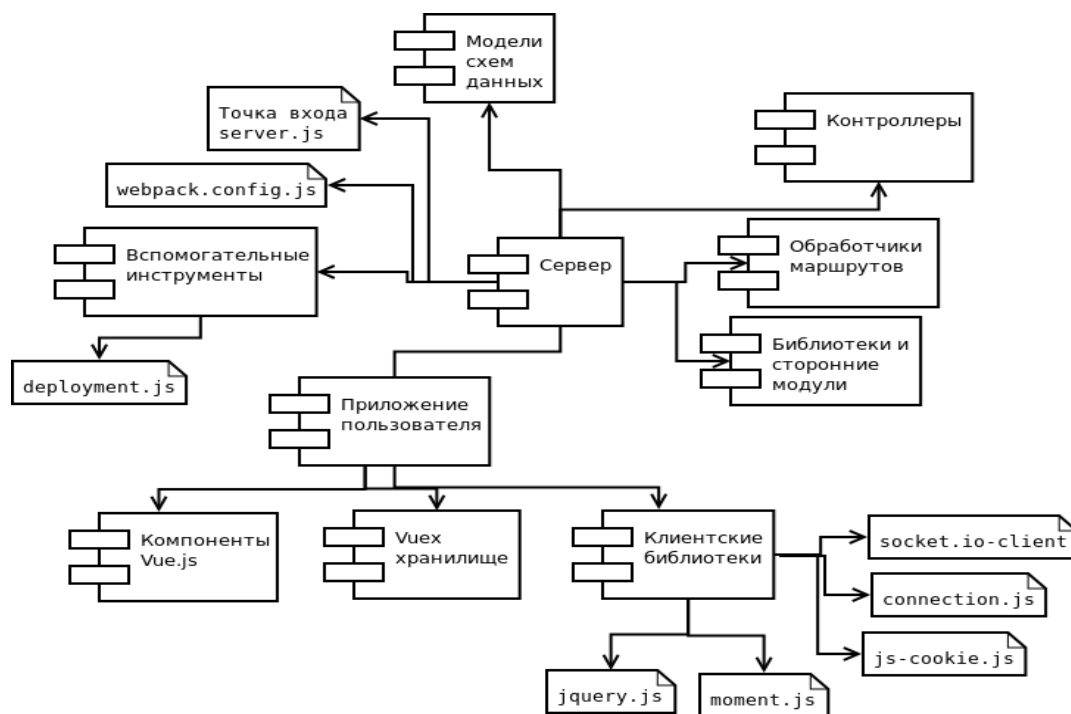
**Рис. 4. Диаграмма деятельности для регистрации работника**

На рисунке 5 приведена диаграмма деятельности (Activity Diagram), показывающая распределение пользователей информационно-коммуникационной среды по категориям.



**Рис. 5. Диаграмма деятельности распределения  
пользователей по категориям**

Основные группы составляющих частей программного обеспечения информационно-коммуникационной среды приведены в виде диаграммы компонентов (Component Diagram) на рисунке 6.



**Рис. 6. Диаграмма компонентов**

Отдельного внимания заслуживают некоторые обозначения среди компонентов серверной части.

Компонент «Обработчики маршрутов» содержит триггеры, срабатывающие на определенные адресные пути или события socket.io.

Компонент «Модели схем данных» содержит описание для каждого объекта Mongoose, с которыми будет оперировать система.

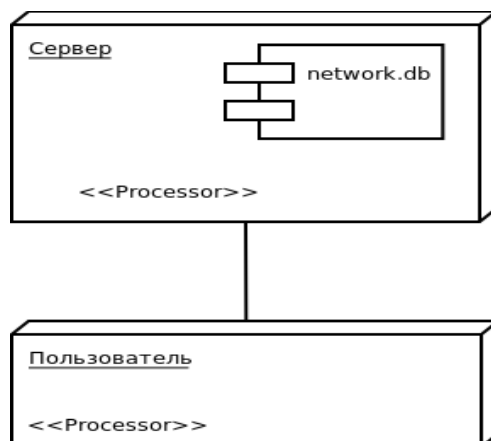
webpack.config.js – файл, содержащий конфигурацию сборщика модулей.

deployment.js –скрипт, автоматизирующий развертку приложения на сервере. В данном случае он создает аккаунт администратора с установленными по умолчанию значениями пароля и логина.



Диаграмма размещения системы (Deployment Diagram) приведена на рисунке 7 и дает представление о размещении компонентов системы.

Каждый пользователь обращается к серверу для работы с системой.

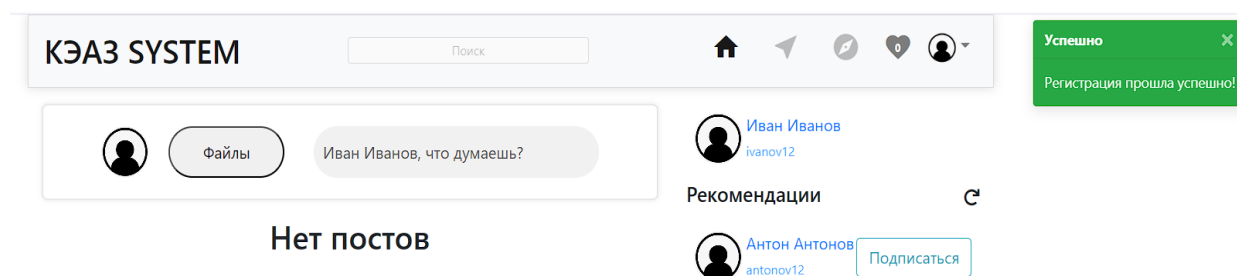


**Рис. 7. Диаграмма размещения системы**

Результат тестирования программной информационно-коммуникационной среды демонстрирует удобный пользовательский интерфейс, реализацию предполагаемых функций, сокращение времени на получение информации и обмена сообщениями пользователей внутри организации.

На рисунке 8 приведена личная страница пользователя, предъявляемая после процедуры авторизации.

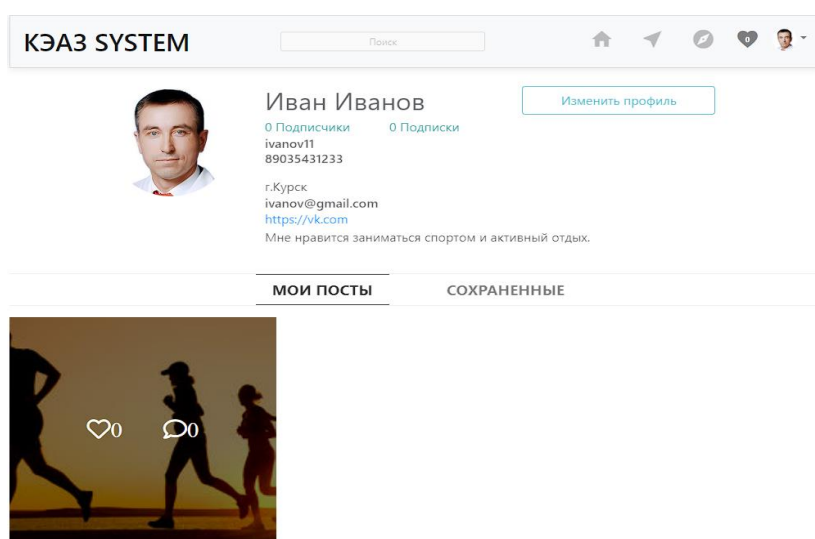
Имеется возможность получить рекомендации или добавления поста.



**Рис. 8. Личная страница пользователя**

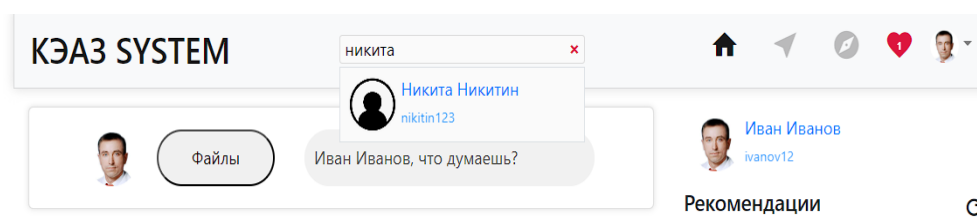
Профиль каждого пользователя может быть настроен. Имеется возможность задать или изменить имя пользователя, добавить номер телефона, адрес, ссылку на сторонний электронный ресурс, информацию о себе, которая затем будет отображена на личной странице пользователя.

Личная информация пользователя может быть просмотрена в профиле пользователя, пример приведен на рисунке 9.



**Рис. 9. Профиль пользователя**

Режим поиска позволяет найти интересующих пользователей. Пример приведен на рисунке 10.

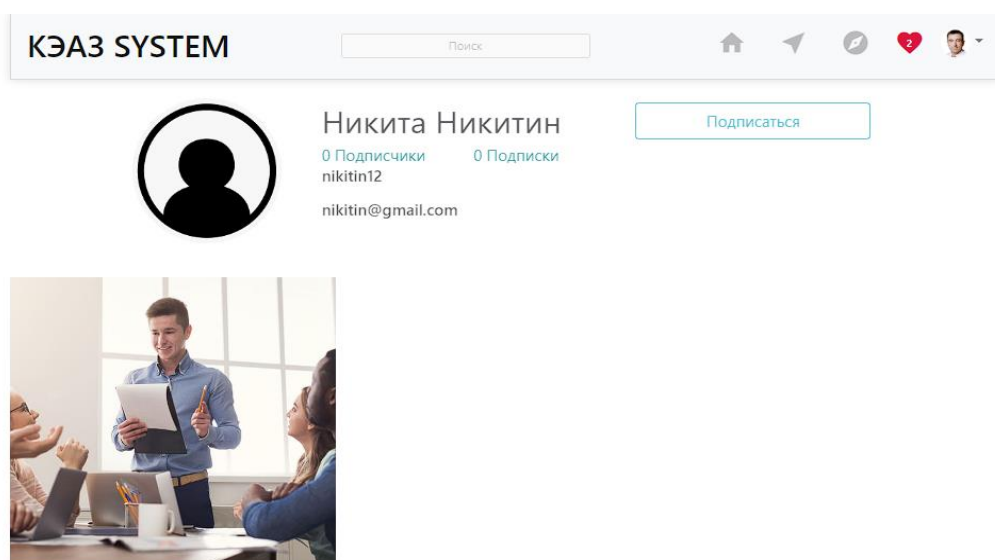


**Рис. 10. Поиск пользователей**

Поиск реализован по различным ключам, в том числе, по имени и фамилии.

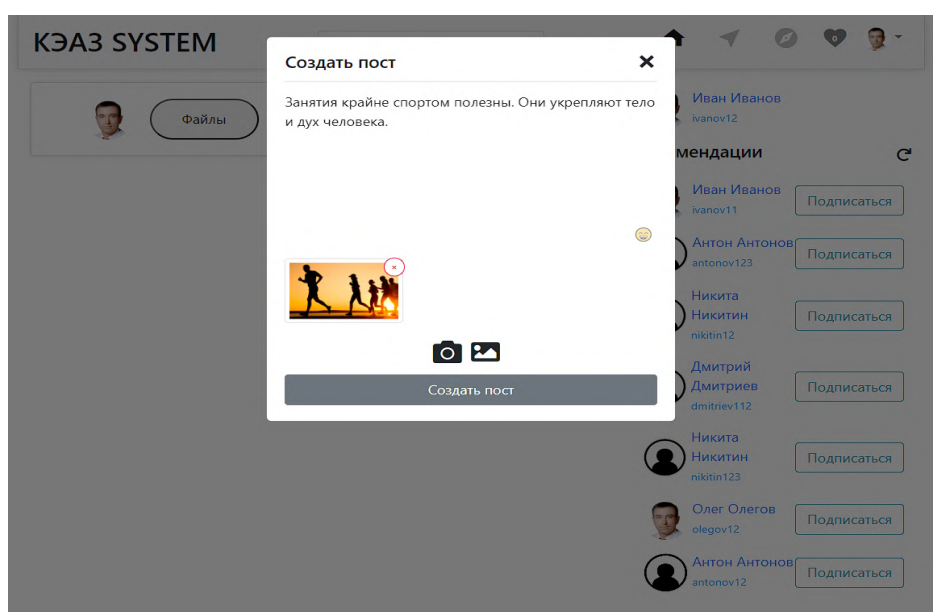
Из режима поиска имеется переход на страницу другого пользователя, которая содержит информацию об указанном пользователе, его постах и материалах.

Пример приведен на рисунке 11.



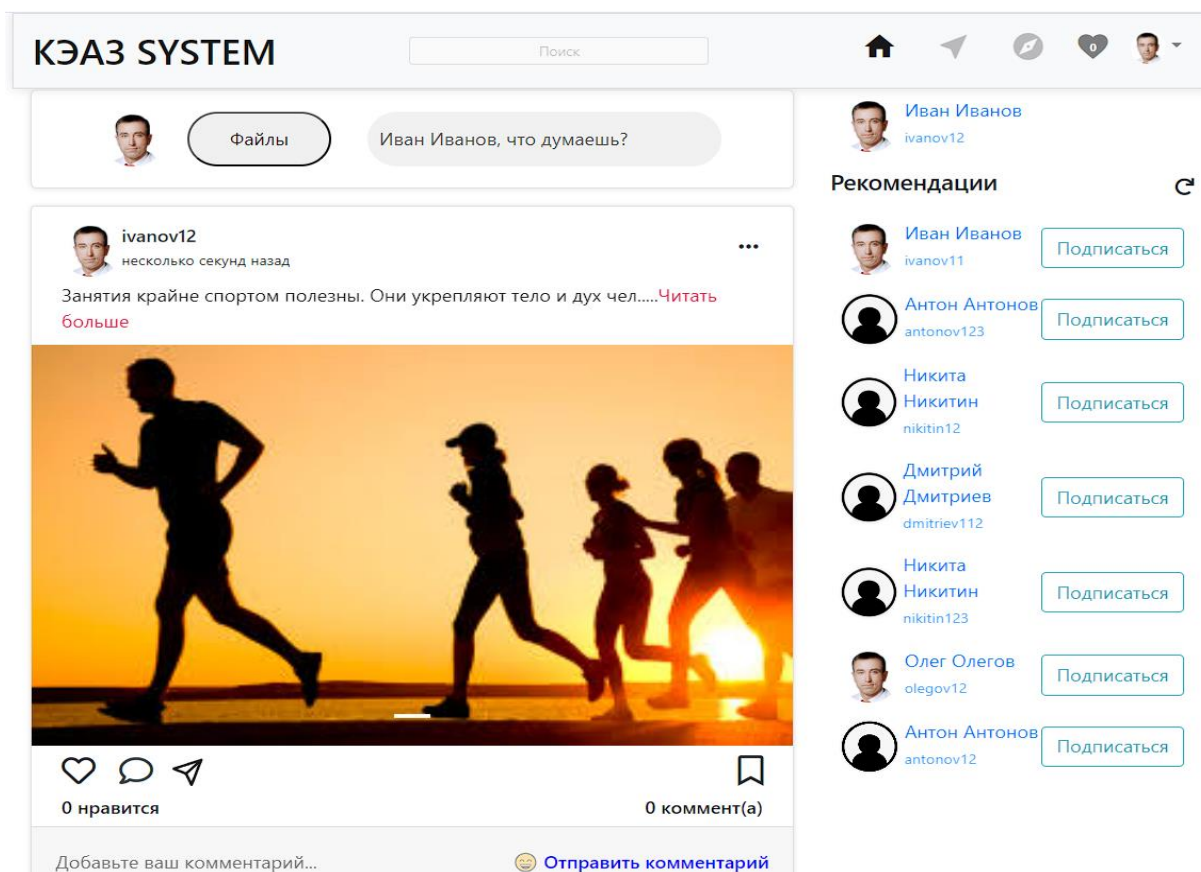
**Рис. 11. Страница другого пользователя**

Пример добавления пользователем поста продемонстрирован на рисунке 12.



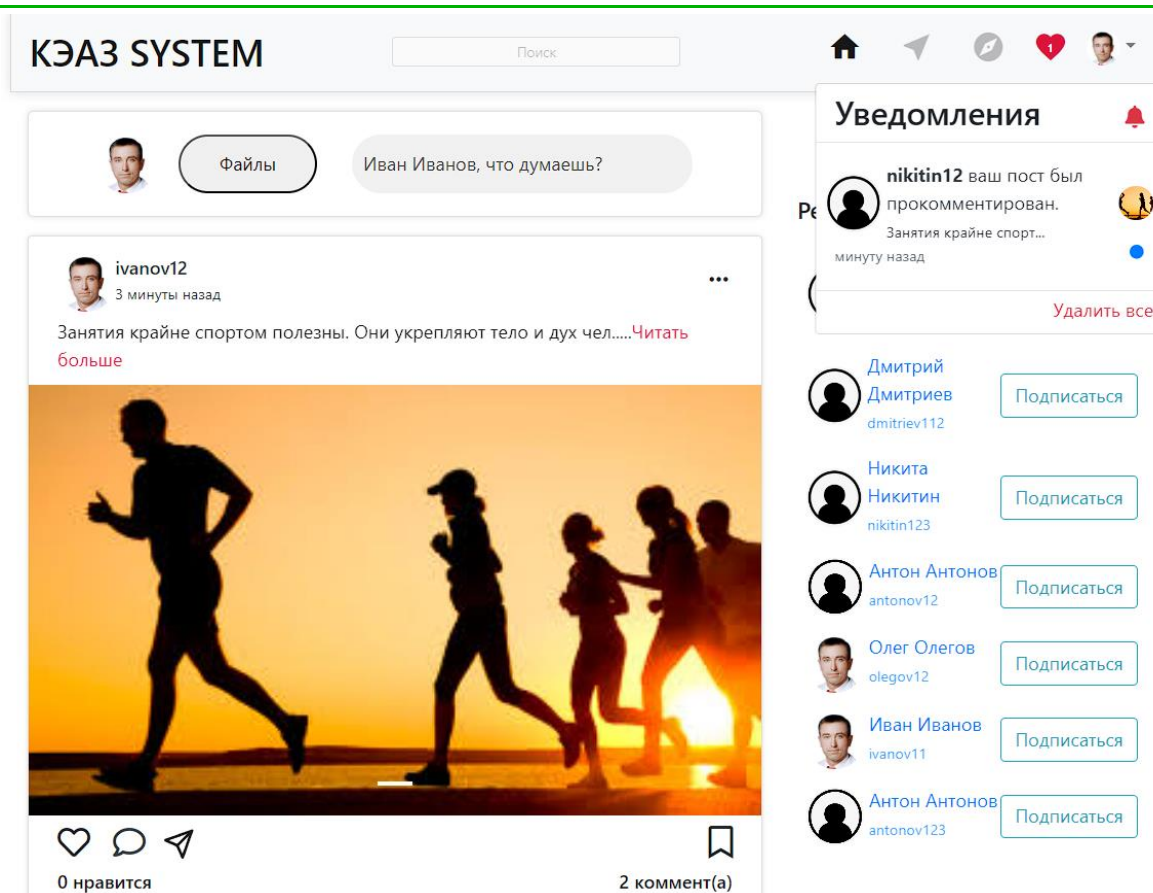
**Рис. 12. Пример заполненного поста**

На рисунке 13 можно видеть, что пост поступил в систему и ждет оценки пользователя. Принятие поста облегчит пользователю поиск другого интересующего пользователя для отправки ему сообщения.



**Рис. 13. Пример добавленного поста**

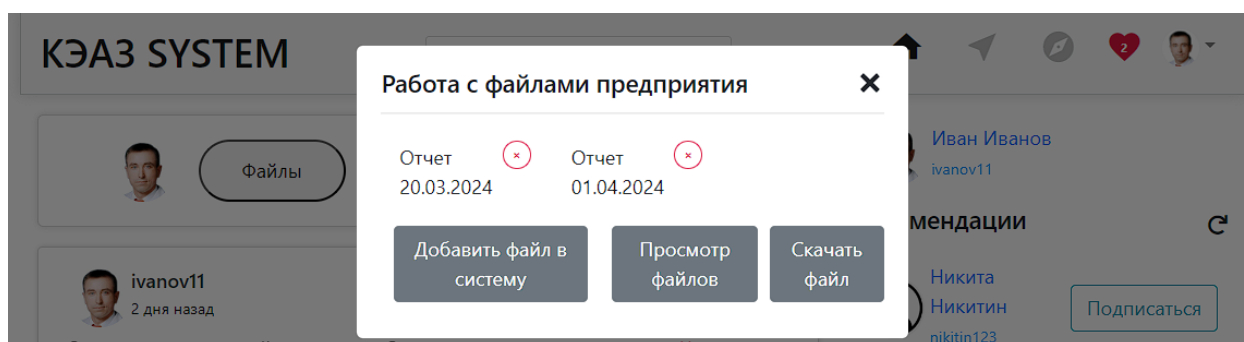
Реакция и действия пользователей могут контролироваться. Пример уведомлений о действиях пользователей приведен на рисунке 14.



**Рис. 14. Уведомления о действиях пользователей**

Одна из основных функций среды – обмен файлами со служебной информацией.

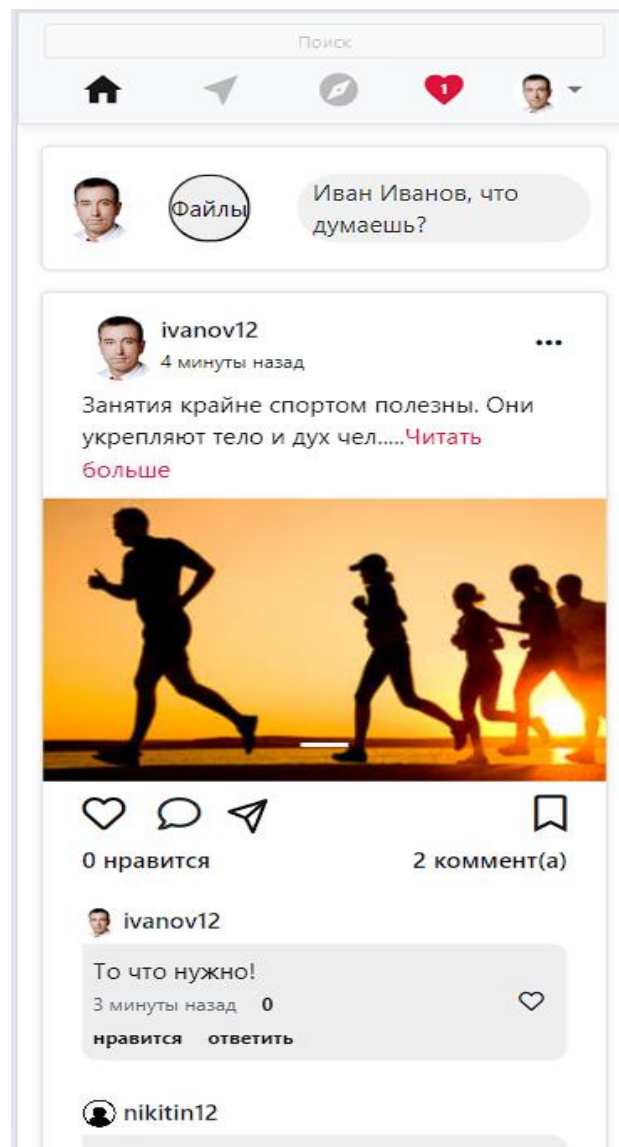
На рисунке 15 показан пример обмена файлами внутри организации. Пользователь может реализовать следующие действия: добавить файл в систему, выполнить просмотр полученных файлов, скачать файл с информацией.



**Рис. 15. Файлы для скачивания**

Система имеет адаптивный интерфейс зависимости от экрана и позволяет использовать мобильную версию.

Пример мобильной версии системы представлен на рисунке 16.



**Рис. 16. Пример мобильной версии системы**

Следует отметить, что представленная в работе информационно-коммуникационная система является прототипом, реализующим основные функции информационно-коммуникационной среды организации.

Программное обеспечение может быть дополнено новыми функциями, что с учетом архитектуры серверной, клиентской части не потребует изменений текущего программного кода системы, а только добавления нового.

### **Список литературы**

1. Влацкая И. В. Проектирование и реализация прикладного программного обеспечения [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. В. Влацкая; Н. А. Заельская; Н. С. Надточий. - Оренбург: ОГУ, 2015. - 19 с.
2. Герн Е. Базы данных и их составляющие [Текст]: Учебник / Е. Герн. — Москва, 2017. – 169 с.
3. Гома Хассан UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений [Текст]: учебное пособие / Хассан Гома. - М.: ДМК Пресс, 2016. –700 с.
4. Лапина Т.И. Проектирование информационных систем [Текст]: учебное пособие/ Т. И. Лапина, А.Л. Желанов – М.: ЮЗГУ, ЗАО «Университетская книга», 2022. – 332с.
5. Лапина Т.И., Димов Э.М., Лапин Д.В. Петрик Е.А. Управление доступом к информационным ресурсам в информационных системах// Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2018. Т. 6. № 4 (23). – С. 523-534.
6. Никсон Р. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML5. 4-е изд.– [Текст]: учебное пособие / Р. Никсон. – СПб.: Питер, 2016. – 768 с.
7. Яцковский О.С., Лапина Т.И. Разработка информационно-коммуникационной внутриорганизационной среды для взаимодействия пользователей В сборнике: Интеллектуальные информационные



системы: тенденции, проблемы, перспективы «ИИС – 2024». Сборник научных статей 10-й Всероссийской научно-технической конференции. Курск, 2024. С. 267-272.

8. Чернышев А.А. Управление производством с использованием автоматизированных систем: учебное пособие / А.А. Чернышев, Ю.А. Грановский, А.В. Кузнецов. - М.: Издательство «Вильямс», 2020. - 320 с.

© Т.И. Лапина, О.С. Яцковский, А.Л. Желанов

**Глава 17.**  
**СТРАТЕГИЯ ВЫВОДА НА РЫНОК САУДОВСКОЙ АРАВИИ  
РОССИЙСКОЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ  
ПРОДУКЦИИ «КВОТА-3»**

**Никифорова Жанна Александровна**

к.ф.н., доцент

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого»

**Назарова Эльмира Аляровна**

к.э.н., ассистент

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого»

**Куприянова Мария Юрьевна**

старший преподаватель

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого»

**Аннотация:** Проведено обоснование модели вывода на внешний рынок высокотехнологичной продукции ООО «Гарвекс». Использована разработка карты экспортно-импортной деятельности по выводу на рынок Саудовской Аравии продукта «КВОТА-3» для выявления стратегии вывода на новый внешний рынок российской высокотехнологичной продукции компании «Гарвекс». Проведено обоснование существенных условий внешнеторгового договора с учетом базовых интересов ООО «Гарвекс».

**Ключевые слова:** высокотехнологичная продукция, стратегия выхода на рынок, международная торговля, рынок Саудовской Аравии, экспорт, импорт.

## **STRATEGY FOR INTRODUCING RUSSIAN HIGH-TECH PRODUCT «KVOTA-3» TO THE SAUDI ARABIAN MARKET**

**Nikiforova Zhanna Aleksandrovna**

**Nazarova Elmira Alyarovna**

**Kupriyanova Maria Yurievna**

**Abstract:** Paper substantiates the hypothesis that «Garvex» LLC's high-tech products are a commercially sound investment for foreign markets. The development of a map of export-import activities for the introduction of the product «KVOTA-3» to the Saudi Arabian market was used to identify the strategy for the introduction of Russian high-tech products of «Garvex» to a new foreign market. In order to ensure compliance with the fundamental principles of the foreign trade agreement, the essential terms were meticulously examined with a focus on the interests of «Garvex» LLC.

**Key words:** high-tech products, market entry strategy, international trade, Saudi Arabia market, export, import.

В современных условиях экономического развития произошло снижение партнерских отношений между российскими и западными компаниями. Ввиду данного обстоятельства компании, действующие в России, находятся в постоянном поиске рынков сбыта для поддержания нормальных условий функционирования. Данный вопрос в большей степени затрагивает деятельность компаний, занимающихся высокотехнологичным производством, так как в таком случае необходимо выстраивать долгосрочные рыночные отношения.

Экспортная деятельность также играет важную роль в экономике страны по многим аспектам. Она способствует диверсификации экономики и увеличению разнообразия производства товаров и услуг, что снижает зависимость от внутреннего спроса и уменьшает риски, связанные с изменениями национальных экономических условий. Помимо этого, экспорт увеличивает доходы страны за счет заработка в иностранной валюте, что помогает поддерживать баланс платежей и обеспечивает дополнительные источники доходов.

Разработка стратегии выхода российской компании на международный рынок представляет собой важное и сложное решение, зависящее от множества факторов. Осознанная и четко продуманная стратегия, учитывающая особенности целевого рынка и основанная на детальном исследовании различных процессов, позволит снизить возможные риски и обеспечить успешный вывод товара в новой стране.

Вывод российского продукта на зарубежный рынок сопряжен с рядом сложностей, включая культурные различия, языковые барьеры, таможенные и законодательные требования, конкуренцию, логистические проблемы, финансовые риски, маркетинг и продвижение, а также службу поддержки клиентов. Преодоление этих вызовов требует тщательного планирования, адаптации к условиям конкретного рынка и готовности к изменениям и новым ситуациям. Существует множество стратегий для вывода продукта на международные рынки, однако не все из них одинаково эффективны для различных компаний в разных странах.

Объектом исследования является общество с ограниченной ответственностью «Гарвекс» – производитель оборудования для учета и выдачи топлива, а также разработчик программного обеспечения для топливной инфраструктуры предприятий. Предмет исследования – комплекс механизмов вывода высокотехнологичного российского товара

на новые зарубежные рынки. Цель исследования – разработать эффективную стратегию вывода товара «Квота-3» на зарубежный рынок.

ООО «Гарвекс» уже функционирует на рынке стран ЕАЭС, имеет собственное представительство в Узбекистане. Однако выход на международный рынок связан для компании с множеством трудностей, одним из которых является сильная конкуренция. На глобальном рынке высокотехнологичной продукции уже много лет успешно представлена компания Gilbarco, производящая похожую продукцию.

Иными словами, присутствие на новом внешнем рынке торгово-производственной компании представляет собой сложную, но в то же время важную задачу, которую необходимо четко обосновать. Приводимая для такого обоснования аргументация должна охватывать все положительные и отрицательные последствия выхода компании на международный уровень для всеобъемлющей проработки возможных рисков. Необходимо также отметить, что ввиду усиления конкуренции на рынке в целом и по отдельным странам, в частности компаниям, необходимо адекватно реагировать на складывающиеся обстоятельства и своевременно адаптировать к ним свои бизнес-процессы. В случае, если на этапе разработки стратегии будут учитываться потенциальные изменения мировой экономики и геополитической обстановки, ее эффективность при внедрении и реализации не только поспособствует повышению конкурентоспособности компании на мировом рынке, но и увеличит результаты ее финансово-хозяйственной деятельности.

Следует отметить 3 способа выхода на внешние рынки [1, 2]:

1. Экспорт.
2. Совместное предпринимательство.
3. Прямое владение.

К числу традиционных способов выхода на зарубежный рынок относится экспорт товаров и услуг (рис. 1).

**Прямой экспорт**

- осуществляется через оптовые компании зарубежного рынка (дистрибьюторов); предприятие осуществляет прямой экспорт, если оно само выходит на зарубежный рынок, что связано со значительными расходами и риском.

**Косвенный экспорт**

- производитель продает свои товары через посредников (например, «пигги бэкинг» (piggybacking), т.е. вхождение на зарубежный рынок так сказать «на плечах» другой компании; суть данного приема заключается в использовании предприятием канала распространения товара, созданного другой компанией)

**Рис. 1. Виды экспорта товаров [1]**

ООО «Гарвекс» уже много лет успешно использует модель косвенного экспорта, поскольку она имеет много преимуществ, к числу которых можно отнести:

- увеличение объемов продаж и быстрое получение эффекта для производителя вследствие использования возможностей посредника на зарубежном рынке;
- экономия затрат по финансированию экспортной сделки и связанных с ней рисков;
- освобождение от оформления и слежения за выполнением экспортной сделки.

Рассмотрим основные типы стратегий вхождения предприятий на иностранный рынок.

1. Стратегия лидерства предполагает стремление предприятия быть на лидирующей позиции, что подразумевает технологические инновации, разработку и внедрение новой продукции вне зависимости от потенциальных рисков [1]. Данная стратегия не может быть

использована исследуемым предприятием ввиду отсутствия корреляции принципов компании и ее положения на глобальном рынке. Иными словами, экспортного потенциала компании «Гарвекс» недостаточно для смещения с лидирующей позиции компании Gilbarco.

2. Стратегия полузащиты заключается в следовании за компанией, занимающей лидирующую позицию, с целью минимизации рисков. Данная стратегия требует больших финансовых затрат ввиду необходимости оптимизации производственного процесса в рамках ориентации на позицию компании-лидера [1]. Для исследуемой компании данная стратегия не является оптимальной, так как целью функционирования «Гарвекс» является желание оставаться независимым игроком на рынке.

3. Стратегия аутсайдерства предполагает использование технологий низкого качества и функционирование на существующих и уже освоенных рынках сбыта [1]. Компания «Гарвекс» не рассматривает использование данной стратегии, так как имеет высокое качество товаров.

4. Трансграничные стратегии, сущность которых заключается в определении заданной последовательности действий, совершаемых предприятиями для выхода на рынок. Данные стратегии подразумевают длительность этапов выхода на рынок, следовательно, затраты для компаний повышаются. Такая стратегия не подходит для «Гарвекс», так как большие финансовые вложения, требующиеся для ее реализации, в совокупности с невысоким экспортным потенциалом компании, приведут к негативным последствиям финансовой деятельности.

5. Стратегии преодоления барьеров выхода на внешний рынок, предполагающие наличие разнообразных ограничений и условий для



возможности осуществления международной деятельности на различных внешних рынках. Основные стратегии преодоления барьеров выхода на внешний рынок представлены на рисунке 2 [1, 3].

Стремительная эволюция торговли способствовала мультивариативности посреднической деятельности, следовательно, имеет место наличие разнообразных вариантов преодоления барьеров выхода на внешние рынки. Наиболее оптимальным выбором является использование стратегии опосредованного входа на рынок, так как у большинства компаний отсутствует опыт преодоления барьеров и имеется возможность взаимодействия с посредниками [1].

В случае наличия у компании опыта преодоления барьеров входа на внешний рынок становится возможной реализация обходной стратегии, подразумевающей выход на целевой рынок через рынки третьих стран. Рассмотренные две стратегии могут быть интегрированы друг с другом и применяться комплексно ввиду того, что барьеры входа на рынок имеют различия, а адаптивная стратегия может быть реализована в случае низких барьеров и аналогичного уровня затрат для выхода на рынок. Чтобы выбрать оптимальную стратегию преодоления барьеров, необходимо воспользоваться официальными статистическими данными [1, 4].

ООО «Гарвекс» уже имеет достаточный опыт преодоления барьеров при выходе на внешние рынки. Как показали результаты проведенного исследования, рынок Саудовской Аравии характеризуется сравнительно невысоким уровнем конкуренции для ООО «Гарвекс» и низкими барьерами входа.

**Стратегия адаптации к требованиям внешнего рынка**

- совокупность действий, связанных с формированием плана по выполнению требований, которые являются предпосылкой вхождения на соответствующий внешний рынок.

**Стратегия оптимизации общих логистических затрат**

- сокращение общих логистических издержек путем выбора оптимального логистического решения в каждой из логистических функций

**Стратегия низких цен**

- формирует конкурентные преимущества промышленной продукции на высококонкурентных рынках и рынках с низкой покупательной способностью потребителей.

**Инвестиционная стратегия входа на внешний рынок**

- реализация инвестиционных программ страны импортера.

**Обходная стратегия**

- совокупность действий по реализации стратегических целей входа предприятия на высокбарьерные внешние рынки путем вхождения через транзитные рынки.

**Опосредованная стратегия преодоления барьеров входа на внешний рынок**

- реализуется посредством комплекса функциональных стратегий, среди которых следует выделить стратегию ограниченной специализации производственного процесса, в соответствии с которой производственный процесс предприятия специализируется на изготовлении продукции повышенного качества для определенного сегмента рынка.

**Стратегия логистического аутсорсинга**

- базируется на выборе оптимального количества посредников в цепях распределения продукции. Усложненный недифференцированный маркетинг имеет место, когда предприятие акцентирует внимание на функциональности продукции и возможности удовлетворять спрос всех категорий потребителей.

**Стратегия проникновения на рынок**

- базируется на политике ценообразования, которая позволяет быстро сформировать спрос, обеспечить определенную долю рынка, получить преимущество относительно возможных конкурентов.

**Стратегия пролонгированного входа на внешний рынок**

- логично обобщенная модель действий, реализующих цель подготовки производства и продукции к будущему входу на внешний рынок.

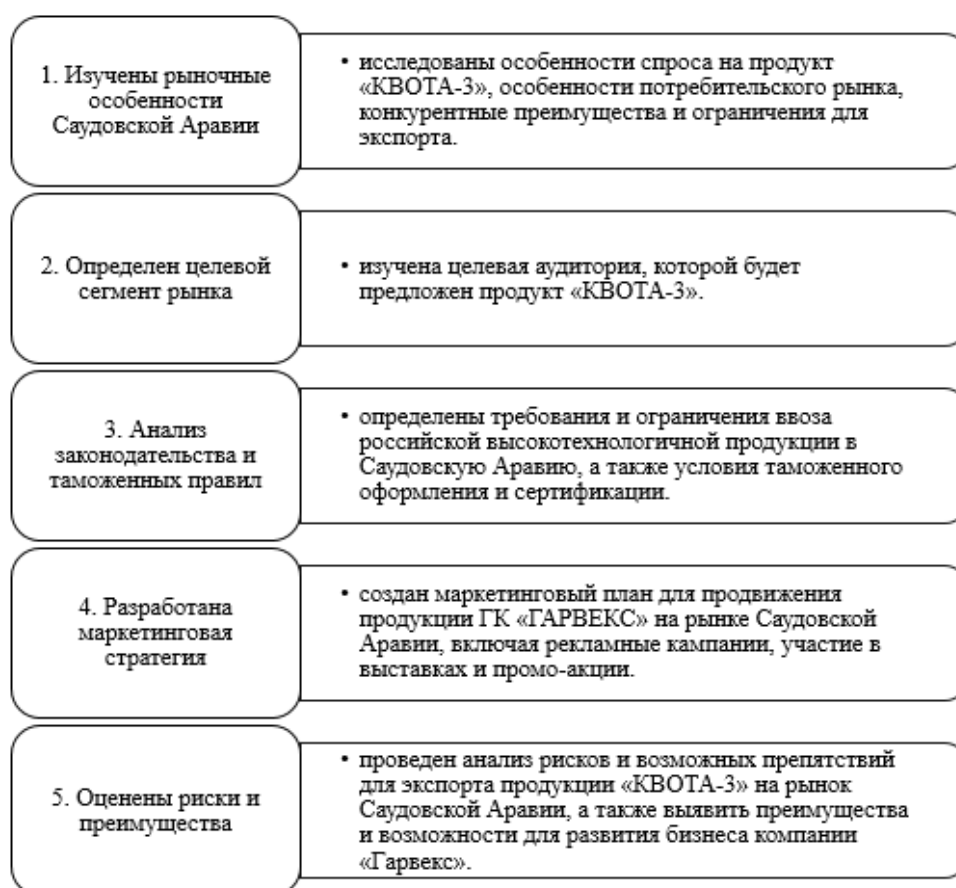
**Рис. 2. Виды стратегий преодоления барьеров выхода  
на внешний рынок**

Следовательно, стратегия преодоления барьеров и модель косвенного экспорта (с использованием посреднических дилерских компаний) являются наиболее эффективными для компании «Гарвекс»

при выходе на рынок Саудовской Аравии с высокотехнологичной продукцией.

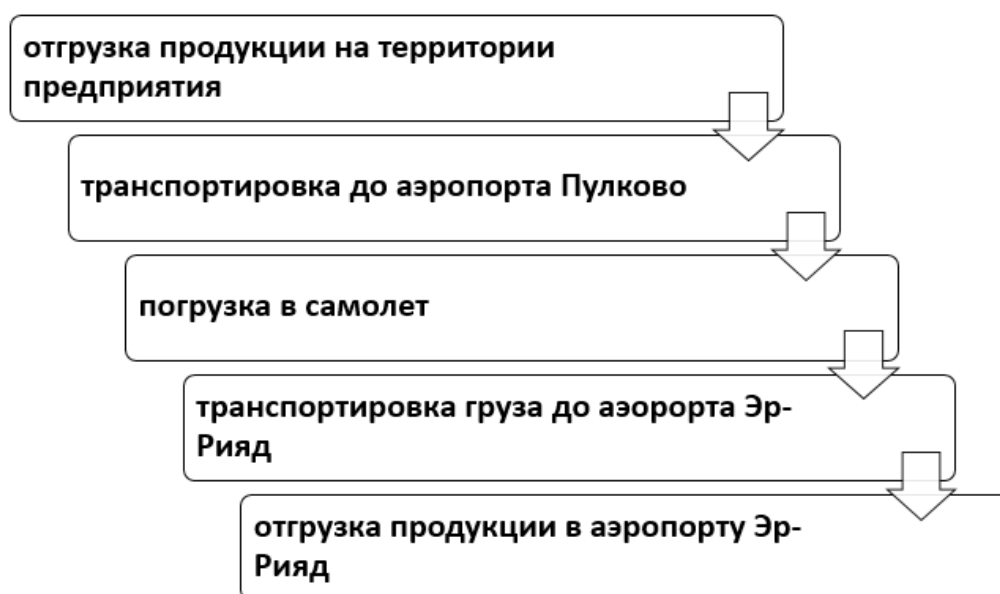
С функциональной точки зрения данная стратегия базируется на стратегии оптимизации общих логистических затрат, логистического аутсорсинга и в конечном итоге на стратегии адаптации.

В рамках исследования [5] была разработана карта экспортно-импортной деятельности по выводу на рынок Саудовской Аравии продукта компании «Гарвекс» «КВОТА-3», и были выполнены следующие действия (рис. 3).



**Рис. 3. Процесс разработки карты экспортно-импортной деятельности по выводу на рынок Саудовской Аравии продукта компании «Гарвекс» «КВОТА-3» (составлено автором)**

В процессе разработки карты экспортно-импортной деятельности по выводу на рынок Саудовской Аравии продукта компании «Гарвекс» «КВОТА-3» было выявлено, что наиболее оптимальным и имеющим минимальные затраты является использование воздушного транспорта в качестве средства транспортировки высокотехнологичной продукции (рис. 4) [5].



**Рис. 4. Схема транспортировки продукции ООО «Гарвекс»  
воздушным транспортом (составлено автором)**

Существующие условия внешнеторгового договора для ООО «Гарвекс» могут быть обоснованы с учетом базовых интересов компании, таких как:

1. Цена и условия оплаты. Для компании важно обеспечить себя выгодными ценами на поставляемую продукцию и прозрачными условиями оплаты, чтобы минимизировать риски финансовых потерь. Все импортные пошлины и сборы за таможенное оформление товара – ответственность покупателя.

2. Качество продукции и сроки поставки. ООО «Гарвекс» стремится к постоянному улучшению качества продукции и соблюдению сроков поставки, поэтому важно включить в договор соответствующие требования и контрольные механизмы [6].

3. Перечень сопроводительных документов. Компании важно получить все необходимые документы, требуемые при таможенном контроле (коммерческие, транспортные, разрешительные). Также документы, подтверждающие качество поставляемого товара. К основным сопроводительным документам относятся:

- товаротранспортные документы;
- сертификат качества, выданный заводом-изготовителем;
- технический паспорт и руководство по эксплуатации;
- счет-фактура, оформленный в соответствии с законодательством Саудовской Аравии.

4. Условия поставки и транспортировки. Для компании важно обеспечить безопасную и эффективную поставку товаров, поэтому необходимо учесть условия транспортировки, страхование груза и ответственность сторон. Проверка оборудования по количеству комплектности и наличию внешних недостатков осуществляется в момент его передачи поставщиком или перевозчиком. Замечания покупателя указываются при оформлении передаточного документа и незамедлительно доводятся до поставщика.

5. Гарантии и возможность возврата товара. ООО «Гарвекс» может заинтересовать возможность обмена или возврата товара в случае его дефектов или несоответствия заявленным характеристикам. С учетом интересов компании, право собственности на товар и риск случайной потери или повреждения товара переходят к покупателю в момент передачи товара поставщиком первому перевозчику. Проверка

оборудования на работоспособность производится покупателем в течение 15 календарных дней с момента его получения, в случае если монтаж и пуско-наладка оборудования осуществляются силами покупателя. При выявлении неработоспособности оборудования поставщик осуществит его ремонт или замену [6–8].

При выполнении монтажа и пуско-наладки оборудования силами поставщика работоспособность оборудования проверяется в день окончания пусконаладочных работ при демонстрации работоспособности оборудования покупателю. По окончании пусконаладочных работ стороны должны составить соответствующий акт. Продолжительность гарантии на контроллеры «КВОТА-3» составляет 60 месяцев, на работы – 6 месяцев. Гарантийный срок начинается с момента передачи товара покупателю. При выполнении поставщиком для покупателя монтажных и пусконаладочных работ гарантийный срок начинается с момента подписания акта выполненных работ.

Если в течение срока гарантии обнаруживаются дефекты оборудования, то гарантийный срок продлевается соответственно на период устранения дефектов. Оборудование должно эксплуатироваться в соответствии с ГОСТ Р 58 404-2019. При несоблюдении данных условий компания вправе отказать покупателю в гарантийном обслуживании. Покупатель, принявший товар без проверки, лишается права ссылаться на дефекты, которые могли быть обнаружены при приеме с проверкой. Сторона, не исполнившая или ненадлежащим образом исполнившая обязательства по внешнеторговому контракту, обязана возместить другой стороне причинённые убытки.

В случае привлечения компанией к выполнению работ третьих лиц, она несет полную ответственность в соответствии с действующим

законодательством Саудовской Аравии. При этом ответственность ООО «Гарвекс» в любом случае ограничена стоимостью контракта.

6. Защита прав интеллектуальной собственности. Для компании важно обеспечить защиту прав на свои интеллектуальные продукты и технологии, поэтому необходимо учесть соответствующие условия в договоре. Условия договора, финансовая, коммерческая, технологическая и иная информация в период действия контракта и в течение пяти лет с момента его прекращения считается конфиденциальной и не подлежит огласке, включая публикацию в СМИ. Компания «Гарвекс», как владелец конфиденциальной информации, вправе потребовать от покупателя вернуть ей любую информацию в любое время в течение 30 дней с момента получения покупателем уведомления в письменной форме. Распространение конфиденциальной информации третьим лицам возможно только с разрешения ООО «Гарвекс» [6, 7].

7. Форс-мажор. К обстоятельствам непреодолимой силы отнесены:

- объявленная или фактическая война,
- гражданские волнения,
- эпидемии,
- блокады,
- эмбарго,
- пожары,
- землетрясения,
- наводнения,
- другие природные или стихийные бедствия,
- издание актов органов государственной власти и управления,

влияющих на исполнение обязательств.



Факт наступления непреодолимой силы должен подтверждаться документом, изданным соответствующим компетентным органом. В период действия форс-мажорных обстоятельств, освобождающих от ответственности, обязательства сторон по контракту приостанавливаются. При этом сторона, которая не исполняет свои обязательства вследствие непреодолимой силы, должна незамедлительно уведомить другую сторону о таких обстоятельствах [8]. В случае, если обстоятельства непреодолимой силы действуют более трех месяцев, контракт может быть расторгнут любой из сторон путем направления письменного уведомления другой стороне.

Таким образом, с учетом базовых интересов ООО «Гарвекс» существенные условия внешнеторгового договора могут быть обоснованы в рамках обеспечения выгодных цен, качества товара, условий поставки и защиты прав на интеллектуальную собственность компании [9].

Подводя итоги можно сделать вывод о том, что экспортная деятельность играет ключевую роль для предприятий, долгосрочно занимающихся производственной деятельностью. К ключевым преимуществам экспорта можно отнести:

- увеличение охвата рынка,
- улучшение технологических характеристик товаров,
- повышение конкурентоспособности предприятий,
- снижение рисков, связанных с валютными колебаниями.

Компания «Гарвекс» успешно занимается экспортной деятельностью, около 20% продукции предприятия были проданы на международные рынки. В стратегическом аспекте компания «Гарвекс» планирует увеличить вдвое экспортную деятельность с целью получения дополнительной суммы чистой прибыли. Экспортная деятельность

способствует расширению не только производственных, но и сбытовых возможностей предприятий, а также оптимизации затрат, повышению прибыли, улучшению имиджа компаний и их конкурентоспособности [10].

Благодаря высокому производственному потенциалу, внедрению технологических инноваций, большим потребностям в топливе рынок ближнего Востока является на сегодняшний день одной из наиболее перспективных областей для развития бизнеса, в частности в таких странах, как Объединенные Арабские Эмираты, Саудовская Аравия и Турция. Необходимо отметить, что среди представленных стран наибольший потенциал имеет Саудовская Аравия, в связи с такой особенностью компания «Гарвекс» рассматривает выход на данный международный рынок с целью транспортировки производимой предприятием высокотехнологичной продукции.

### Список литературы

1. Дьяченко И.Д. Разработка стратегии выхода промышленного предприятия на внешний рынок: магистерская диссертация. – Екатеринбург, 2021. – 118 с.
2. Top 25 IT Distributors in the Middle East. URL: <https://www.edgemiddleeast.com/business/top-25-middle-east-it-distributors>, date of access 24.04.2025.
3. ТрансЭкспедиция. Режим доступа: <https://sakh-exp.com/klienty/stati/razrabotka-logisticheskikh-skhem-perevozki-gruzov/>, дата доступа: 24.04.2025.
4. Данилова С.Ю. Моделирование транспортно-логистической системы химических предприятий с непрерывным циклом производства: дисс. канд. эконом. наук. – Тольятти, 2015. – 188 с.

5. Назарова Э. А. Разработка карты экспортно-импортной деятельности по выводу на рынок Саудовской Аравии высокотехнологичного продукта ООО «Гарвекс» контроллера «КВОТА-3» / Э. А. Назарова, Ж. А. Никифорова, А. С. Туриева // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 6, № 3(156). – С. 44-54.

6. Гарвекс - О компании // Garveks. URL: [https://tpk-garvex.ru/about\\_us/about\\_us](https://tpk-garvex.ru/about_us/about_us) (дата обращения: 07.04.2025).

7. Контроллер КВОТА-3 - Автоматический учет выдачи топлива // Garveks. URL: <https://garveks.ru/production/controllers/kvota-3/> (дата обращения: 07.04.2025).

8. Егорова К. В. Кросс-культурное взаимодействие в формировании стратегии проникновения зарубежной компании на российский рынок / К. В. Егорова // Международные маркетинговые стратегии компаний в посткризисных условиях. Развитие и развивающиеся рынки, СНГ и Россия : Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, Российский университет дружбы народов, 09–10 декабря 2010 года / Российский университет дружбы народов. – Российский университет дружбы народов: Российский университет дружбы народов, 2011. – С. 76-79.

9. Витюк П. А. Проникновение компаний на зарубежные рынки: современные стратегии / П. А. Витюк, Д. Д. Кочеткова // Молодой ученый. – 2022. – № 23(418). – С. 502-505.

10. Аскерова Л. Н. Стратегии проникновения компаний на зарубежный рынок / Л. Н. Аскерова // Наука и инновации XXI века: Сборник статей по материалам VII Всероссийской конференции молодых ученых: в 2 т, Сургут, 30 октября 2020 года. Том I. – Сургут: Сургутский государственный университет, 2021. – С. 197-199.

© Ж.А. Никифорова, Э.А. Назарова, М.Ю. Куприянова

## **Коллектив авторов:**

Ахмадуллин У.З., Ахмадуллина Х.М., Ахметзянова А.Х., Биль О.Н., Бочкарев Е.А.,  
Голованов А.А., Горбаткова Е.Ю., Долгий Л.П., Дуденкова Н.А., Елистратова Н.Н.,  
Желанов А.Л., Зорина И.Г., Ильин В.К., Илюнина В.В., Калмыкова С.В., Кривцов Н.Е.,  
Куприянова М.Ю., Лапина Т.И., Легошина С.Б., Лесовская М.И., Марцева С.В.,  
Миронов М.М., Михальцов А.М., Назарова Э.А., Никифорова Ж.А., Новиков В.Ф.,  
Раков И.Г., Раскильдина Г.З., Сафаров Н.Ю., Соков С.А., Соколов В.Д.,  
Танеева А.В., Ханов Н.В., Черных О.Н., Чжан Сяолин, Чурюканова Е.О.,  
Шошмина И.В., Шубина О.С., Яцковский О.С.

## **НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ**

### **ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ НАУКИ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ**

Монография  
Подписано в печать 05.05.2025.  
Формат 60х84 1/16. Усл. печ. л. 20.63.  
Тираж 500 экз.  
МЦНП «НОВАЯ НАУКА»  
185002, г. Петрозаводск,  
ул. С. Ковалевской, д.16Б, помещ.35  
[office@sciencen.org](mailto:office@sciencen.org)  
[www.sciencen.org](http://www.sciencen.org)

16+

ISBN 978-5-00215-462-3

