

# АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513

#14 (196), 2024

Часть I

# Актуальные исследования

Международный научный журнал

2024 • № 14 (196)

Часть I

Издается с ноября 2019 года

Выходит еженедельно

ISSN 2713-1513

**Главный редактор:** Ткачев Александр Анатольевич, канд. социол. наук

**Ответственный редактор:** Ткачева Екатерина Петровна

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей.

При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Абидова Гулмира Шухратовна**, доктор технических наук, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

**Альборад Ахмед Абуди Хусейн**, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

**Аль-бутбахак Башшар Абуд Фадхиль**, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

**Альхаким Ахмед Кадим Абдуалкарем Мухаммед**, PhD, доцент, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

**Асаналиев Мелис Казыкеевич**, доктор педагогических наук, профессор, академик МАНПО РФ (Кыргызский государственный технический университет)

**Атаев Загир Вагитович**, кандидат географических наук, проректор по научной работе, профессор, директор НИИ биогеографии и ландшафтной экологии (Дагестанский государственный педагогический университет)

**Бафоев Феруз Муртазович**, кандидат политических наук, доцент (Бухарский инженерно-технологический институт)

**Гаврилин Александр Васильевич**, доктор педагогических наук, профессор, Почетный работник образования (Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой)

**Галузо Василий Николаевич**, кандидат юридических наук, старший научный сотрудник (Научно-исследовательский институт образования и науки)

**Григорьев Михаил Федосеевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Арктический государственный агротехнологический университет)

**Губайдуллина Гаян Нурахметовна**, кандидат педагогических наук, доцент, член-корреспондент Международной Академии педагогического образования (Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова)

**Ежкова Нина Сергеевна**, доктор педагогических наук, профессор кафедры психологии и педагогики (Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого)

**Жилина Наталья Юрьевна**, кандидат юридических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

**Ильина Екатерина Александровна**, кандидат архитектуры, доцент (Государственный университет по землеустройству)

**Каландаров Азиз Абдурахманович**, PhD по физико-математическим наукам, доцент, декан факультета информационных технологий (Гулистанский государственный университет)

**Карпович Виктор Францевич**, кандидат экономических наук, доцент (Белорусский национальный технический университет)

**Кожевников Олег Альбертович**, кандидат юридических наук, доцент, Почетный адвокат России (Уральский государственный юридический университет)

**Колесников Александр Сергеевич**, кандидат технических наук, доцент (Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова)

**Копалкина Евгения Геннадьевна**, кандидат философских наук, доцент (Иркутский национальный исследовательский технический университет)

**Красовский Андрей Николаевич**, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАЕН и АИН (Уральский технический институт связи и информатики)

**Кузнецов Игорь Анатольевич**, кандидат медицинских наук, доцент, академик международной академии фундаментального образования (МАФО), доктор медицинских наук РАГПН,

профессор, почетный доктор наук РАЕ, член-корр. Российской академии медико-технических наук (РАМТН) (Астраханский государственный технический университет)

**Литвинова Жанна Борисовна**, кандидат педагогических наук (Кубанский государственный университет)

**Мамедова Наталья Александровна**, кандидат экономических наук, доцент (Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова)

**Мукий Юлия Викторовна**, кандидат биологических наук, доцент (Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины)

**Никова Марина Александровна**, кандидат социологических наук, доцент (Московский государственный областной университет (МГОУ))

**Насакаева Бакыт Ермекбайкызы**, кандидат экономических наук, доцент, член экспертного Совета МОН РК (Карагандинский государственный технический университет)

**Олешкевич Кирилл Игоревич**, кандидат педагогических наук, доцент (Московский государственный институт культуры)

**Попов Дмитрий Владимирович**, доктор филологических наук (DSc), доцент (Андижанский государственный институт иностранных языков)

**Пятаева Ольга Алексеевна**, кандидат экономических наук, доцент (Российская государственная академия интеллектуальной собственности)

**Редкоус Владимир Михайлович**, доктор юридических наук, профессор (Институт государства и права РАН)

**Самович Александр Леонидович**, доктор исторических наук, доцент (ОО «Белорусское общество архивистов»)

**Сидикова Тахира Далиевна**, PhD, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

**Таджибоев Шарифджон Гайбуллоевич**, кандидат филологических наук, доцент (Худжандский государственный университет им. академика Бободжона Гафурова)

**Тихомирова Евгения Ивановна**, доктор педагогических наук, профессор, Почётный работник ВПО РФ, академик МААН, академик РАЕ (Самарский государственный социально-педагогический университет)

**Хайтова Олмахон Саидовна**, кандидат исторических наук, доцент, Почетный академик Академии наук «Турон» (Навоийский государственный горный институт)

**Цуриков Александр Николаевич**, кандидат технических наук, доцент (Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС))

**Чернышев Виктор Петрович**, кандидат педагогических наук, профессор, Заслуженный тренер РФ (Тихоокеанский государственный университет)

**Шаповал Жанна Александровна**, кандидат социологических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

**Шошин Сергей Владимирович**, кандидат юридических наук, доцент (Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского)

**Эшонкулова Нуржахон Абдужабборовна**, PhD по философским наукам, доцент (Навоийский государственный горный институт)

**Яхшиева Зухра Зиятовна**, доктор химических наук, доцент (Джиззакский государственный педагогический институт)

## СОДЕРЖАНИЕ

### ХИМИЯ

**Мосина Е.И.**

РЕФЛЕКСИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ УМЕНИЙ  
НА УРОКАХ ХИМИИ ..... 6

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Савченко Д.А.**

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕННОГО ПЕРИОДА  
ВОЗНИКНОВЕНИЯ КУЗОВНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ АВТОМОБИЛЯ ВСЛЕДСТВИЕ  
ВНЕШНЕГО МЕХАНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ..... 13

**Шукурлаев Ш.А.**

ИНТЕГРАЦИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВО ХЛОПКОВОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ:  
ПУТЬ К ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ ..... 21

### ВОЕННОЕ ДЕЛО

**Паницкий А.В., Дзюрдзин В.В.**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХОЛОДИЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ ..... 36

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Tilitchenko D.S.**

APPLICATION OF Q-LEARNING WITH APPROXIMATION FOR REALIZATION  
OF GAME PROJECTS ..... 40

**Tkachenko A.S., Krotov K.V.**

JUSTIFICATION OF THE MATHEMATICAL MODEL OF MIXED INTEGER  
PROGRAMMING FOR OPTIMIZING SCHEDULING OF JOB PACKETS ..... 43

**Garshin S.A.**

SPEECH SYNTHESIS WITH PRESET SPEAKER EMOTIONS USING TACOTRON  
ARCHITECTURE ..... 46

**Саламатова А.Т.**

ОЧИСТКА АУДИОСИГНАЛА ОТ ШУМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕЙВЛЕТ-  
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ..... 51

### АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

**Баранов С.В.**

СВАИ-ОБОЛОЧКИ: ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ..... 55

**Прачук С.Ю.**

ПОПУЛЯРНОСТЬ НЕДВИЖИМОСТИ ПОД СТРЕЛКОВЫЕ КЛУБЫ ..... 58

## МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

**Дудецкая Ю.С.**

КОМОРБИДНОСТЬ БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ГЕПАТИТОМ С..... 60

## ИСТОРИЯ, АРХЕОЛОГИЯ, РЕЛИГИОВЕДЕНИЕ

**Гасанов М.Р., Гаджиева А.Г.**

ПОЛИТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ДАГЕСТАНА С РОССИЕЙ В ПЕРВОЙ ТРЕТИ  
XVIII ВЕКА ..... 64

**Захваткин А.Ю.**

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ ..... 68

## КУЛЬТУРОЛОГИЯ, ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ, ДИЗАЙН

**Ныязов Д.**

ТРАНСГРАНИЧНЫЙ ТУРИЗМ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ..... 74

# ХИМИЯ

МОСИНА Екатерина Ивановна  
учитель, MAOY Гимназия 2, Россия, г. Москва

## РЕФЛЕКСИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ УМЕНИЙ НА УРОКАХ ХИМИИ

**Аннотация.** В статье рассматривается понятие рефлексии в различных областях знания, таких как педагогика, психология и самоанализ. Рефлексия определяется как обращение назад и способность анализировать собственные мысли, действия и их результаты. Обсуждается важность рефлексии для образовательного процесса и личностного развития, а также возможность обучения рефлексивной деятельности в начальной школе.

**Ключевые слова:** рефлексия, самоанализ, самопознание, самонаблюдение, образование, начальная школа, личностно ориентированное обучение.

### Введение

Слово **рефлексия** происходит от латинского *reflexio* – обращение назад, умение размышлять, заниматься самонаблюдением, самоанализ, осмысление, оценка предпосылок, условий и результатов собственной деятельности, внутренней жизни.

Словарь иностранных языков определяет рефлексией как размышление о своём внутреннем состоянии, самопознание.

Толковый словарь русского языка трактует рефлексией как самоанализ.

В современной педагогике под рефлексией понимают самоанализ деятельности и её результатов.

В социальной психологии рефлексия означает умение индивида осознавать то, как он воспринимается другими людьми, партнёрами по общению. Психологи особо подчёркивают, что становление и развитие духовной жизни связано, прежде всего, с рефлексией.

Современная педагогическая наука считает, что, если человек не рефлексивен, он не выполняет роли субъекта образовательного процесса. В подобном случае нельзя говорить о личностно ориентированном обучении. Поэтому в начальной школе целесообразно обучать школьников рефлексивной деятельности. Отсутствие рефлексии – это показатель направленности только на процесс

деятельности, а не на те изменения, которые происходят в развитии человека.

Рефлексия может осуществляться не только в конце урока, как это принято считать, но и на любом его этапе. Рефлексия направлена на осознание пройденного пути, на сбор в общую копилку замеченного, обдуманного, понятого каждым. Её цель не просто уйти с урока с зафиксированным результатом, а выстроить смысловую цепочку, сравнить способы и методы, применяемые другими со своими.

### Теоретические аспекты – метапредметность и рефлексия

Чтобы поделиться с вами своим, пока небольшим, опытом работы по обозначенной теме, мне необходимо опираться на некоторую теорию. Она касается двух понятий: «метапредметность» и «рефлексия».

Являясь современными учителями, мы с вами знаем, что с позиций нового федерального государственного образовательного стандарта – стандарта второго поколения, результаты освоения программы рассматриваются с трех точек зрения: личностные результаты, предметные и метапредметные результаты.

Предметные результаты – усвоение обучаемыми конкретных элементов социального опыта, изучаемого в рамках учебного предмета, то есть знаний, умений и навыков, опыта решения проблем, опыта творческой деятельности.

Личностные результаты – это готовность и способность учащегося к саморазвитию, сформированность мотивации к обучению, познанию, выбору индивидуальной образовательной траектории, ценностно-смысловые установки.

Метапредметные результаты – это освоенные учащимися универсальные учебные действия, составляющие основу умения учиться и межпредметные понятия.

Универсальные учебные действия (УУД) подразделяются на 4 группы: регулятивные, личностные, коммуникативные и познавательные.

Для того чтобы приблизиться к решению задач, обозначенных новым стандартом, можно решать многие методические проблемы при обучении химии: развивать отдельные блоки УУД, все блоки в целом, диагностировать метапредметные результаты обучения химии. Я остановила свое внимание на проблеме осознания учениками своего процесса учения.

Еще В. А. Сухомлинский отмечал: «Все наши замыслы, все поиски и построения превращаются в прах, если у ученика нет желания учиться». Одной из причин снижения мотивации служит неумение учащегося работать с постоянно возрастающим объемом информации, которую необходимо освоить выделением главного из обилия информации, систематизацией и представлением информации в требуемом виде. Отсюда непонимание как сохранить в памяти весь учебный материал по предметам, непонимание для чего – это необходимо. В результате у учащегося возникает состояние психологического дискомфорта и желание избежать, отгородиться от факторов, его вызывающих. Как результат – невыполнение заданий, снижение качества знаний по предмету.

Таким образом, для повышения качества знаний по предмету необходимо повышение мотивации учащихся к учению, создание психологически комфортной атмосферы, что предполагает овладение учащимися универсальными учебными действиями, а также рефлексивной деятельностью.

Обновление образования предполагает в настоящее время ориентацию образовательного процесса на развитие субъектности ученика, развитие в нем «внутреннего человека», возвращение способности к самостроительству им своей личности.

Рефлексия является мощнейшим инструментом саморазвития личности. Рефлексивное

управление образовательным процессом связано с такими факторами влияния на развитие личности, при которых человек осознает смысл своих действий. Самосознание является исходным началом мотивации, которое усиливается по мере развития потребностей, и, прежде всего образовательных. Вслед за глубоким самосознанием начинают развиваться процессы: самоопределения – самовыражения – самоутверждения – самореализации – саморегуляции. Все эти глубинные психические процессы и составляют рефлексивную природу саморазвития личности.

Рефлексивной деятельности необходимо обучать. Техника рефлексивной работы включает приёмы рефлексивного выхода, т. е. такого поворота сознания, в результате которого человек видит себя и свою ситуацию извне, с позиции наблюдателя, исследователя.

Рефлексия относится к двум областям: онтологической (содержание предметных знаний) и психологической. Уже начиная с младшего школьного возраста, необходимо особое внимание уделять обучению детей осознавать то, что они делают и что с ними происходит. Для младших и средних школьников эффективнее оказывается психологическая рефлексия, то есть вербальное или невербальное описание чувств и ощущений, возникающих в той или иной образовательной ситуации.

#### **Проведение рефлексии на уроках химии (из опыта работы)**

В начале своей работы я опиралась на психологическую рефлексивную. Проводила входную диагностику, чтобы определить у учащихся начальный уровень владения рефлексивной самооценкой.

Рефлексивная самооценка – это личностное действие самоопределения в отношении социальной роли, регулятивное действие оценивания своей деятельности.

Для входной диагностики в качестве эталона лучше всего рассмотреть социальную роль «хороший ученик»

Опросник:

1. Как ты считаешь, кого можно назвать хорошим учеником? Назови качества хорошего ученика.

2. А можешь ли ты сказать про себя, что ты хороший ученик? Если нет, то перечисли, чем ты отличаешься от хорошего ученика.

3. Что нужно, чтобы с уверенностью сказать про себя: «Я – хороший ученик»?

Таблица 1

Критерии оценки				
		Низкий 1 балл	Средний 2 балла	Высокий 3 балла
Как Вы считаете, кого можно назвать «...» (эталон)? Назовите качества «...» (эталона)	Адекватность выделения качеств эталона	Называет только один существенный признак	Называет два существенных признака	Называет более двух существенных признаков
А можно ли Вас назвать «...» (эталон)? Чем вы отличаетесь от «...» (эталона)?	Адекватность определения отличий "Я" от эталона	Называет не более одного отличия	Называет два отличия	Дает характеристику по нескольким сферам
Что нужно, чтобы с уверенностью сказать про себя: «Я – хороший ...» (эталон)?	Адекватность определения задач саморазвития	Не может дать ответ	Называет конкретные достижения	Указывает на необходимость самоизменения и саморазвития

73,3% учащихся на высоком уровне оценивают качества хорошего ученика, называя более двух существенных признаков такого ученика. 1 человек смог назвать лишь один признак хорошего ученика. Иные результаты у школьников при оценивании насколько они отличаются от хорошего ученика. 36,6% назвали 2 отличия, 10% не знают ответа, при этом 3 девочки, назвавшие себя хорошими учениками, не считают нужным относиться к себе критически. 21% учащихся указывают на необходимость самоизменения и саморазвития, столько же совсем не знают, что нужно сделать, чтобы быть хорошим учеником. 58% учеников просто называют конкретные достижения хорошего ученика. Только один ученик явно, по баллам, показал, что далек от рефлексии. Однако, по ответам еще 5 учащихся видно, что им не свойственен самоанализ.

Таким образом, вводная диагностика позволила сформулировать цель моей работы: *Добиться, чтобы к концу учебного года все учащиеся класса овладели действием рефлексивной самооценки на среднем или высоком уровне.*

На следующем занятии учащимся был предложен следующий текст:

*«На уроках в школе, выполняя домашнюю работу, занимаясь в кружке, помогая родителям, мы выполняем различные действия, часто не задумываясь над тем: **Что я делаю? Зачем я это делаю? Каким образом я это делаю? Как говорили древние – «не ведаем, что творим».***

*Задавая же себе такие вопросы, мы тем самым осуществляем **рефлексию над своими действиями.***

1. *Встречался ли ты где-нибудь с рефлексией?*
2. *Какой смысл она имеет для тебя?*
3. *Как ты думаешь - зачем человеку рефлексировать?*
4. *Какого человека ты мог бы назвать рефлексивным? Почему?*

**Проверь себя:** *рефлексия – это такое осмысление человеком совершённой им деятельности, при котором он понимает, что он сделал, зачем он это сделал, каким образом он это сделал.*

*Учёные утверждают, что эффективное выполнение любой деятельности предполагает знание способа выполнения этой деятельности и успешное выполнение деятельности этим способом. Следовательно, если мы хотим научиться осуществлять рефлексию над своими действиями, мы должны знать какими средствами и способами она выполняется и освоить средства и способы осуществления рефлексии, т. е. мы должны овладеть **рефлексивными умениями**».*

И здесь уже все смогли поработать с предложенной информацией достаточно полно и подробно. И тот ученик, что давал 0 баллов по всем показателям в прошлой работе, и те, кто был поверхностен. Конечно, ответы разные, степень понимания различна.

Чтобы у учащихся не вышло впечатление, что я хочу заглянуть в тайные уголки их души, со следующего занятия мы перешли к учебным делам. Но согласитесь, что первые два занятия были необходимы, чтобы погрузить учащихся в тему «Рефлексия».

Хочу сказать, что учащиеся отвечают в письменной форме. Дело в том, что рефлексивный анализ малополезен, если он не обращен в словесную или письменную форму. Именно в процессе вербализации тот хаос мыслей, который был в сознании в процессе самостоятельного осмысления, структурируется, превращаясь в новое знание.

На следующем занятии учащиеся рефлексировали свое отношение к химии как учебному предмету. Им был предложен такой опросник:

1. Напиши несколько прилагательных к словам: «Химия – это предмет...»

2. Как ты думаешь, почему большинство учащихся очень посредственно занимается химией?

3. Как ты относишься к этому предмету?

4. Попробуй составить синквейн о понятии «химия».

*Синквейн* (в переводе с франц. – *пять строк*): Первая строка – одно существительное (суть, название темы);

Вторая строка – описание свойств-признаков темы в двух словах (двумя прилагательными);

Третья строка – описание действия (функций) в рамках темы тремя глаголами;

Четвертая строка – фраза (словосочетание) из четырех слов, показывающая отношение к теме;

Пятая строка – синоним из одного слова (существительное), который повторяет суть темы (к первому существительному).

Таблица 2

Строки	Пример	Ответы
1	Слово-существительное	Атмосфера
2	Два прилагательных	Воздушная, тяжелая
3	Три глагола	Простирается, давит, сжимает
4	Словосочетание из четырех слов,	Сильно давит на тела
5	Синоним-существительное	Оболочка

Почему вдруг возник синквейн? Нужно было заинтересовать учеников. Ведь внешне это как белый стих, но в нем скрыт большой смысл. Составление синквейна требует от ученика в кратких выражениях резюмировать учебный материал, информацию, что позволяет рефлексировать по какому-либо поводу. Это форма свободного творчества, но по определенным правилам. А ведь именно это умение потребуется для рефлексии по итогам изучения темы, проведения интересного урока, внеклассного мероприятия. Хочу сказать, что были учащиеся, которые не писали синквейн, что позволяет мне предположить об их несклонности к творческим видам деятельности.

На этом же занятии я познакомила учащихся и с приемом «Составление кластера». Смысл этого приема заключается в попытке систематизировать имеющиеся знания по той или иной проблеме. Удобно применять после изучения какой-либо темы. Кластер – это графическая организация материала, показывающая смысловые поля того или иного понятия. Слово «кластер» в переводе означает пучок, созвездие, гроздь. Ученик записывает в центре листа ключевое понятие, а от него рисует

стрелки-лучи в разные стороны, которые соединяют это слово с другими, от которых в свою очередь лучи расходятся далее и далее.

Пока опыт моих учеников в плане овладения этим приемом минимальный. Одна из задач рефлексивного подхода в том, чтобы ученик сформулировал словесно свои результаты (научился, узнал, сделал и т.д.). С помощью таких ответов происходит осознание детьми собственной деятельности. Это можно делать устно, можно в виде письменного анкетирования.

Однажды я предложила учащимся проанализировать проведенный урок по следующим вопросам:

1. *Какие этапы урока вы считаете наиболее удачными и почему?*

2. *Что вам более всего удалось во время урока, какие виды деятельности были выполнены наиболее успешно?*

3. *В чем вы видите собственное приращение?*

4. *Что мы делали нерационально? Назовите одно действие, которое можно добавить, чтобы завтра сделать нашу работу на уроке более успешной.*

5. *Что и почему можно изменить в работе учителя?*

Удачными этапами урока учащиеся в большинстве называли изучение нового материала, демонстрацию опытов, а были и такие ответы: «те этапы, где мне все понятно», «где я правильно ответил на вопросы». Ответ на 2 вопрос заставил задуматься многих, и их ответы были про понимание нового материала, про проверку домашнего задания, про понимание формул, но были и те, кто поставил просто прочерк при ответе на вопрос. Значит, проанализировать себя на уроке они еще не могут. Про приращение ученики отвечали одинаково: «Знания» (предварительно у меня уточнив, что значит, «собственное приращение»). При ответе на 4 вопрос все-таки нашлись те, которые сумели критически взглянуть на урок: «нужно быстрее спрашивать учеников, т. к. порой не хватает времени», «может, больше практики...», «больше опытов», «добавить красочности». При ответе на вопрос об изменениях в работе учителя многие отвечали «ничего не менять», кто-то – «не знаю», и был загадочный ответ: «Можно много чего, но это не нужно». Надо учитывать: листочки были подписаны, это накладывало определенный оттенок на информацию.

Такой письменный опрос занимает не меньше 5 минут, а это ощутимо при 40-минутном уроке. Поэтому я решила его заменить более коротким, и пока в устном виде.

«Назови три положительных момента на сегодняшнем уроке и одно действие, которое можно добавить завтра». Для того чтобы эта процедура не стала формальной, а охватить весь класс невозможно за один раз, я отмечаю в своем журнале в специальной графе, кто высказывается сегодня. А чтобы эта работа не была однотипной, я чередую типы заданий. Например, за 1–2 минуты до конца урока предлагаю учащимся *высказаться одним предложением, выбирая начало фразы из рефлексивного экрана на доске, при этом начало предложений не должно повторяться:*

- 1) *сегодня я узнал...*
- 2) *было интересно...*
- 3) *было трудно...*
- 4) *я выполнял задания...*
- 5) *я понял, что...*
- 6) *теперь я могу...*
- 7) *я почувствовал, что...*
- 8) *я приобрел...*
- 9) *я научился...*
- 10) *у меня получилось ...*
- 11) *я смог...*
- 12) *я попробую...*
- 13) *меня удивило...*
- 14) *урок дал мне для жизни...*
- 15) *мне захотелось...*

Так же было предложено учащимся и такой вариант попробовать анализировать себя по схеме (также устно, за пару минут до конца урока).

Таблица 3

1. На уроке я работал	активно / пассивно
2. Своей работой на уроке я	доволен / не доволен
3. Урок для меня показался	коротким / длинным
4. За урок я	не устал / устал
5. Мое настроение	стало лучше / стало хуже
6. Материал урока мне был	понятен / не понятен
7. Домашнее задание мне кажется	полезен / бесполезен
	интересен / скучен
	легким / трудным
	интересно / не интересно

Необходимость проведения рефлексии в конце урока «подстегивает» меня рационально распределять время на уроке.

Рефлексивной деятельности можно учить учащихся через выполнение учебных заданий в ходе урока. К средствам осуществления рефлексии относятся схемы, таблицы, формулы, чертежи, графики. То есть всё то, что позволяет зафиксировать в той или иной форме (образно, знаково, схематично и т. п.) совершённые

действия и установить наличие (или отсутствие) связей между ними.

Главной характеристикой учебных заданий этого вида является использование различных способов схематизации совершённых действий. Поэтому, когда учащиеся пишут химические реакции к условию задачи, уравнивают, считают, объясняют, они развивают свои рефлексивные умения. И я объяснила это своим ученикам.

Задания на фиксацию знания о незнании также способствуют развитию рефлексивных навыков. В такого рода заданиях ученику необходимо выделить принципиально новые условия в задаче; проанализировать имеющиеся у него знания и умения на предмет несоответствия новым условиям; определить необходимую ему информацию (каких знаний и умений не хватает) для решения задачи. Для формирования такого умения лучше избирать новый, еще не изученный материал.

Задания на выяснение оснований собственных действий. Задания такого рода должны содержать в себе требование обосновать совершённые действия. Поэтому в текст целесообразно включить следующие вопросы:

- *Объясни, почему ты выполнял именно такие действия при решении задачи?*
- *Можно ли было выполнить другие действия?*
- *От чего это зависело?*

Такие задания еще актуальны и потому, что возможности Интернета позволяют учащимся находить решения различных задаваемых задач. И часто они скачивают не совсем по теме, забегая вперед. И тут открываются широкие возможности использования ситуации во благо: и объяснение своих действий, и отделение знания от незнания.

Развивают рефлексивные умения и все задания, относящиеся к выполнению логических операций анализа, синтеза, классификации, обобщения, установления аналогий.

Безусловно, существует еще множество других приемов осуществления рефлексии средствами предмета. Например, мне симпатичен прием резюме, эссе, мини-сочинения. Данный вид целесообразно проводить по окончании изучения темы, проведения семинара, дидактической игры. Участникам взаимодействия предлагается на отдельных листах бумаги написать небольшие по объёму тексты на темы: «Как я оцениваю результаты семинара», «Что мне дало участие в конкурсе», «Мои мысли о своей работе в этом триместре на уроках химии».

В силу своего характера я очень люблю использовать игровые технологии, коллективные виды деятельности, ведь здесь есть свои замечательные моменты рефлексивной деятельности. Самые распространенные игры – командные. Ученики с удовольствием в них играют, увлеченно выполняют все задания, переживают. Все хотят быть победителями: и

отличники, и двоечники. И вот, итоги подведены, и учитель торжественно произносит: «Победила (как всегда) ДРУЖБА!!!». Спрашивается: и какой тогда вообще смысл играть? Если победит, все равно, дружба....

Гораздо больший эффект и пользу можно получить, организовав рефлексивную командную самооценку. Рассчитать время проведения игры так, чтобы после ее окончания до конца урока осталось 5–7 минут. Раздать командам листочки, разделенные на три части, в каждой из которых один вопрос и место для ответа:

- *Что такое команда? Перечислите качества хорошей команды.*
- *Добилась ли ваша команда сегодня успеха? Чем ваша команда отличается от идеальной?*
- *Что нужно сделать, чтобы уверенно заявить: «Мы – самая лучшая команда!»?*

Понятно, что ответы у разных команд будут разные, так же как и причины их неудач, но такой групповой самоанализ полезен во всех отношениях и задействует практически все УУД, в первую очередь – коммуникативные. Перед следующей игрой раздать листочки командам, чтобы они могли прочитать, вспомнить: что и почему они написали и правильно настроиться на игру.

### **Заключение**

В заключении хочу сказать: вы не услышали и не увидели никаких открытий. Перечисленные типы учебных заданий используются всеми нами. Но когда мы понимаем их методологическую сущность, когда мы придаем своим действиям вектор, направленный на развитие личности, это дает возможность быть встроенным в систему современных требований к процессу образования.

*Все, что делается на уроке по организации рефлексивной деятельности – не самоцель, а подготовка сознательной внутренней рефлексии к развитию очень важных качеств современной личности: самостоятельности, предприимчивости и конкурентоспособности.*

*Однако процесс рефлексии должен быть многогранным, так как оценка должна проводиться не только личностью самой себя, но и окружающими людьми. Таким образом, рефлексия на уроке – это совместная деятельность учащихся и учителя, позволяющая совершенствовать учебный процесс, ориентируясь на личность каждого ученика.*

### Литература

1. Косинцева Ю.Ф. Инновационное образование как социокультурный феномен: социологический подход // Становление личности в условиях развивающей среды инновационной школы / под ред. Д.В. Тырсикова., Н.М. Швалевой. Пятигорск: ПГЛУ, 2006. С. 33-45.
2. Бизяева А.А. Психология думающего учителя. Педагогическая рефлексия. Псков 2004, С. 208.
3. Варламова Е.П., Степанов С.Ю. Рефлексивная диагностика в системе образования / Е.П. Варламова, С.Ю. Степанов // Вопросы психологии. 1997. – № 5. – С. 28-44.
4. Гусева В. Но сами мы должны уметь анализировать свою работу! // Первое сентября. 2002. № 38. С. 2.
5. Карпов А.В., Скитяева И.М. Психология рефлексии. М.: ИП РАН, 2002. – 304 с.
6. Калашникова Н.А. Рефлексия как принцип философского мышления. Дис. канд. филос. наук. Волгоград, 2006. – 35 с.
7. Кашлев С.С. Современные технологии педагогического процесса: Пособие для педагогов. [Текст] / С.С. Кашлев. – Мн.: Высшая школа, 2002. – 95с.
8. Митина Л.М. Психология развития конкурентноспособной личности. – М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: Издательство НПО «МОДЕК», 2002.
9. Россохин, А.В. Внутренний диалог и его связь с рефлексией / А.В. Россохин, В.Л. Измагурова // Вопросы психологии. 2008. – № 4. – С. 3-14.
10. Слободчиков В.И., Цукерман Г.А. Генезис рефлексивного сознания в младшем школьном возрасте / В.И. Слободчиков, Г.А. Цукерман // Вопросы психологии. – 1990. – № 3. – С. 25-36.
11. Суворова, Н.Г. Интерактивное обучение: новые подходы / Н.Г. Суворова // Учитель (Россия). – 2000. – № 1. – С. 25-27.
12. Щедровицкий Г.П. Идея рефлексии в самых общих чертах / Г.П. Щедровицкий // Модели рефлексии. Новосибирск, 1995. – С. 327-329.

**MOSINA Ekaterina Ivanovna**  
teacher, MAOU Gymnasium 2, Russia, Moscow

## REFLECTION AS A TOOL FOR THE FORMATION OF META-SUBJECT SKILLS IN CHEMISTRY LESSONS

**Abstract.** *The article examines the concept of reflection in various fields of knowledge, such as pedagogy, psychology and introspection. Reflection is defined as turning back and the ability to analyze one's own thoughts, actions and their results. The importance of reflection for the educational process and personal development is discussed, as well as the possibility of teaching reflexive activity in primary school.*

**Keywords:** *reflection, introspection, self-knowledge, self-observation, education, primary school, personality-oriented learning.*

# ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**САВЧЕНКО Дмитрий Анатольевич**

магистрант, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы,  
Россия, г. Москва

*Научный руководитель – директор департамента транспорта инженерной академии  
Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы,  
профессор, доктор технических наук Асоян Артур Рафикович*

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕННОГО ПЕРИОДА ВОЗНИКНОВЕНИЯ КУЗОВНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ АВТОМОБИЛЯ ВСЛЕДСТВИЕ ВНЕШНЕГО МЕХАНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

**Аннотация.** В рамках проведения автотехнической экспертизы используется комплекс методик и средств определения различных повреждений элементов, узлов и агрегатов автотранспортных средств, однако существующие методики не позволяют определить временные интервалы возникновения повреждений кузовных элементов и лакокрасочных покрытий.

В рамках проведения экспертизы могут ставиться вопросы об определении временного интервала возникновения повреждения, ответить на которые зачастую не представляется возможным из-за отсутствия методик.

При получении сведений о временном промежутке появления повреждений, связанных с нарушением целостности элементов кузова и лакокрасочного покрытия автомобиля, автотехническая экспертиза основывается лишь на сбор данных и показаний от третьих лиц, камер видеонаблюдения и другой информации, которая не может гарантировать конкретного определения предмета, ставшего причиной повреждения и временного интервала, в который данное повреждение возникло.

Существующие методы определения причинно-следственной связи возникновения неисправности не дают возможности определения временного периода возникновения исследуемого повреждения.

Основной целью данного исследования является описание технического решения, позволяющего фиксировать временной интервал возникновения неисправностей, возникающих вследствие внешнего механического воздействия путем внедрений системы контроля, основанной на принципе работы датчиков удара.

Внедрение, использование и совершенствование предлагаемого технического решения позволят определять временной период возникновения повреждений, что позволит ставить и отвечать на вопросы, которые ранее в автотехнической экспертизе не могли быть решены.

**Ключевые слова:** автотехническая экспертиза, кузов автомобиля, лакокрасочное покрытие автомобиля, повреждения, методика исследования, время возникновения повреждений.

При исследовании повреждений элементов автомобилей методом экспертной оценки удается получить данные о характере повреждения, степени тяжести, обозначить экономические затраты на ремонтные воздействия, но установить временной период возникновения повреждения не представляется возможным.

Для получения данных о времени возникновения повреждений предлагается разработка

системы контроля повреждений лакокрасочных покрытий элементов кузова транспортного средства, образованные вследствие внешнего механического воздействия.

При обнаружении нарушения целостности лакокрасочного покрытия транспортного средства, подвергнутого, например, акту вандализма, владелец может подключиться к системе контроля повреждений с помощью

персонального компьютера или ноутбука и получить данные о времени возникновения повреждения на том или ином кузовном элементе, кроме того своевременный контроль дефектов лакокрасочных покрытий позволит предотвратить развитие повреждения, возникновение коррозии и появление иных дефектов в процессе эксплуатации.

Принцип действия анализирующего устройства схож с принципом работы датчиков удара при срабатывании подушек безопасности.

Основными элементами анализирующего устройства системы могут быть ультразвуковые, пьезоэлектрические и механолюминисцентные датчики, которые фиксируются с внутренней стороны кузовных элементов.

Эти датчики считывают информацию о действии на кузовной элемент некоторой силы и передают эту информацию на электронный блок управления системы фиксации или электронное устройство хранения информации о времени восприятия механического воздействия и элементе кузова, который подвергся повреждению.

#### Калибровка датчиков

Калибровка датчиков позволяет распознать попадание на кузов предметов, действие сил которых будет способно нарушить целостность лакокрасочного покрытия.

Калибровка датчиков осуществляется по двум параметрам:

1. Диапазон или зона действия датчика – зона, в которой датчик воспринимает воздействия на элемент кузова автомобиля некоторым предметом с определенной силой, превышающей минимальный порог калибровки.

2. Сила реагирования – сила, с которой объект попадает на элемент транспортного средства в килограммах или Ньютонах, превышающая минимальную силу воздействия при нарушении целостности лакокрасочного покрытия автомобиля.

#### Методы калибровки

Для выполнения калибровки датчиков используются генераторы вибрации, создающий на входе датчика регулируемый и измеряемый сигнал, и средства для регистрации или измерения выходного сигнала датчика.

Датчик должен быть прикреплен к генератору вибрации или размещен около него.

Крепление должно быть достаточно жестким, чтобы передавать движение от генератора вибрации датчику во всем частотном диапазоне датчика.

Собственная частота системы, состоящей из датчика, рассматриваемого как масса, и крепления в виде пружины с одной степенью свободы, должна быть выше верхней частоты частотного диапазона генератора вибрации.

Генераторами вибрации являются: устройство для поворота датчика по отношению к силе гравитации, центрифуга, электродинамический генератор вибрации, наковальня баллистического маятника и др.

#### Выбор параметров силы взаимодействия при возникновении повреждения для калибровки датчиков системы

В рамках экспериментов на поверхность капота легкового автомобиля с высоты 1, 3, 5, 10 метров были сброшены различные предметы, которые при попадании на элементы кузова автомобиля могут стать причиной появления повреждений (табл. 1), а также металлические грузы массой от 1 до 100 грамм (табл. 2).

Получение данных о характере повреждения и рассчитанной математически силы при контакте, удастся получить минимальное значение силы срабатывания для последующей калибровки датчиков.

Цель проведения эксперимента – получения значений сил взаимодействий при ударе, которые способны нарушить целостность поверхности кузова автомобиля и его лакокрасочного покрытия.

Таблица 1

**Нагрузки при падении грузов различной массы с различной высоты на элементы кузова автомобиля**

Предмет	Масса (грамм)					Высота (метр)			
	3	6	8	10	15	1	3	5	10
Камень, осколок камня	3	6	8	10	15	1	3	5	10
Лед	10	20	30	40	50	1	3	5	10
Град	4	6	8	10	12	1	3	5	10
Плоды деревьев	10	20	40	60	80	1	3	5	10
Металлические объекты монеты	3,2	5	6,5	10	15	1	3	5	10

Таблица 2

**Характер повреждения кузовного элемента и его лакокрасочного покрытия при падении твердых грузов различной массы с различных высот**

Масса (грамм)	Высота (метр)	Характер повреждения
1, 3	1, 3, 5, 10	1 метр – повреждения не выявлены 3 метра – повреждения не выявлены 5 метров – повреждения не выявлены 10 метров – появления едва различимых повреждений в виде точечных царапин
5, 10	1, 3, 5, 10	1 метр – повреждения не выявлены 3 метра – повреждения не выявлены 5 метров – повреждения не выявлены 10 метров – появления повреждений в виде точечных царапин
15, 30	1, 3, 5, 10	1 метр – повреждения не выявлены 3 метра – появления едва различимых повреждений в виде точечных царапин 5 метров – появления повреждений в виде точечных царапин 10 метров – появления повреждений в виде углублений и царапин
40, 50	1, 3, 5, 10	1 метр – повреждения не выявлены 3 метра – появления едва различимых повреждений в виде точечных царапин 5 метров – появления повреждений в виде углублений и царапин 10 метров – появления повреждений в виде вмятин, царапин, частичного отслоения лакокрасочного покрытия
60, 70	1, 3, 5, 10	1 метр – появления едва различимых повреждений в виде точечных царапин 3 метра – метров – появления повреждений в виде углублений и царапин 5 метров – появления повреждений в виде вмятин и царапин 10 метров – появления повреждений в виде вмятин, царапин, частичного отслоения лакокрасочного покрытия
Более 70	1, 3, 5, 10	Появления серьезных повреждений структуры лакокрасочного покрытия

При приведении экспериментальных воздействия и полученных значений в процессе разработки системы учитывать следующие факторы:

1. Падение предметов осуществлялось под углом примерно равным 90 градусов;
2. Предметы начинали падения с высот с нулевой скоростью;
3. В связи с невозможностью аналитически определения времени контакта предмета и поверхности было взято среднее значение из открытых источников;

Для расчета силы контакта при падении предмета на поверхность лакокрасочного покрытия с высоты  $h$  используется закон сохранения импульса и закон сохранения энергии:

$$mv = Ft \tag{1}$$

$$\frac{mv^2}{2} = mgh \tag{2}$$

где,  $m$  – масса тела;

$v$  – скорость тела;

$F$  – сила при контакте;

$t$  – время контакта;

$g = 9.81$  – ускорение свободного падения;

$h$  – высота;

$$v = \sqrt{2gh} \tag{3}$$

$$F = \frac{m\sqrt{2gh}}{t} \tag{4}$$

На основе полученных значений будет выявлена сила, при которой датчик будет реагировать на контакт предмета и поверхности кузова автомобиля, на эту силу и будет установлена минимальная калибровка датчика.

Значения меньшей силы при контакте датчик распознавать не будет, так как экспериментально определено, что меньшие силы при контакте с лакокрасочным покрытием автомобиля не способны нарушить его целостность.

### Расчет необходимого количества датчиков на конкретный кузовной элемент

Для расчета необходимого количества датчиков на конкретные кузовные элементы

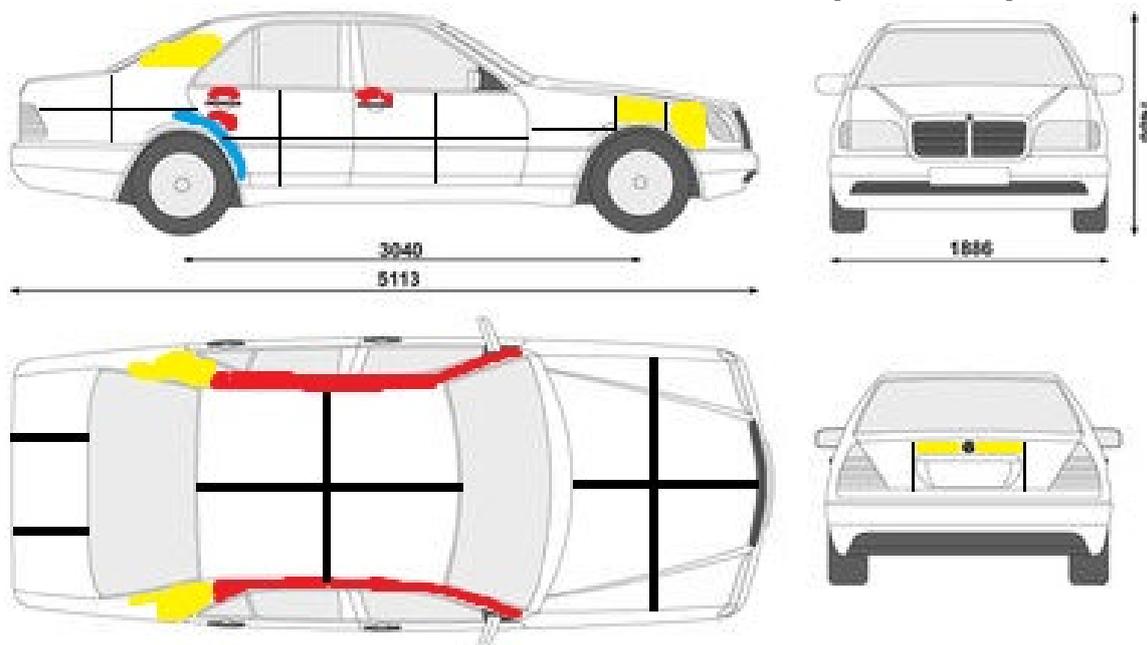


Рис. 1. Вид автомобиля с габаритными размерами и условными обозначениями расположения датчиков системы фиксации повреждений

Кузовные элементы автомобиля на рисунке 1 разделены черными прямыми линиями, в которых и будут располагаться соответствующие элементам датчики.

Красным цветом на рисунке 1 выделена площадь, на которую не будут устанавливаться датчики из-за невозможности установки и подключения их в конкретные места.

Желтым цветом на рисунке 1 выделена площадь, на которую устанавливается датчик с меньшим диапазоном работы и соответственно меньшим размером для сохранения площади и избегания считывания воздействий при контактах со стеклами.

Использование нескольких датчиков на одном кузовном элементе предполагает квадратную или прямоугольную форму данного кузовного элемента, без изгибов или закругленных полос металла кузова маленькой площади.

Контакт с площадью арок задних колес, расположенной ближе к задней двери будет считываться датчиками задней двери, что на рисунке 1 обозначено синим цветом.

#### Крыша

$$S = 1.6 \text{ м} * 1.3 \text{ м} = 2.08 \text{ м}^2 / 6 \text{ зон, датчиков} = 0.34 \text{ м}^2$$

Для датчиков, установленных на крыше автомобиля, с диапазоном действия в  $0.4 \text{ м}^2$

автомобиля была использована модель автомобиля и его габаритные размеры.

На рисунке 1 схематично представлен автомобиль для наглядного примера установки датчиков системы фиксации повреждений.

необходимо установить 6 датчиков, которые будут задействованы на площади  $2.08 \text{ м}^2$ .

#### Капот

$$S = 1.65 \text{ м} * 1.4 \text{ м} = 2,31 \text{ м}^2 / 6 \text{ зон, датчиков} = 0.385 \text{ м}^2$$

Для датчиков, установленных на капоте автомобиля, с диапазоном действия в  $0.4 \text{ м}^2$  необходимо установить 6 датчиков, которые будут задействованы на площади  $2.31 \text{ м}^2$ .

#### Двери передние

$$S = 1.2 \text{ м} * 0.6 \text{ м} = 0.72 \text{ м}^2 / 4 \text{ зоны, датчика} = 0.18 \text{ м}^2$$

Для датчиков, установленных на передних дверях автомобиля, с диапазоном действия в  $0.2 \text{ м}^2$  необходимо установить 4 датчика, которые будут задействованы на площади  $0.72 \text{ м}^2$ .

#### Двери задние

$$S = 0.8 \text{ м} * 0.6 \text{ м} = 0.48 \text{ м}^2 / 4 \text{ зоны, датчика} = 0.12 \text{ м}^2$$

Для датчиков, установленных на задних дверях автомобиля, с диапазоном действия в  $0.15 \text{ м}^2$  необходимо установить 4 датчика, которые будут задействованы на площади  $0.48 \text{ м}^2$ .

#### Передние крылья

$$S = 0.6 \text{ м} * 0.5 \text{ м} = 0.3 \text{ м}^2 / 2 \text{ хоны, датчика} = 0.15 \text{ м}^2$$

Две правые части переднего крыла, отмеченные на рисунке 1 желтым цветом,

предполагают наличие еще двух датчиков с диапазоном действия в  $0.1 \text{ м}^2$ .

Для датчиков, установленных на передних крыльях автомобиля, с диапазоном действия в  $0.2 \text{ м}^2$  необходимо установить 2 датчика, которые будут задействованы на площади  $0.3 \text{ м}^2$  и два датчика на правую часть переднего крыла с диапазоном действия в  $0.1 \text{ м}^2$ .

#### Задние крылья

$S = 1.1 \text{ м} * 0.4 \text{ м} = 0.44 \text{ м}^2/4 \text{ зоны, датчика} = 0.11 \text{ м}^2$

Верхняя часть заднего крыла, отмеченная на рисунке желтым цветом предполагает наличие еще одного датчика с диапазоном действия в  $0.1 \text{ м}^2$ .

Для датчиков, установленных на задних крыльях автомобиля, с диапазоном действия в  $0.15 \text{ м}^2$  необходимо установить 4 датчика, которые будут задействованы на площади  $0.44 \text{ м}^2$  и один датчик на верхнюю часть заднего крыла с диапазоном действия в  $0.1 \text{ м}^2$ .

#### Крышка багажника сверху

$S = 1.4 \text{ м} * 0.45 \text{ м} = 0.63/3 \text{ зоны, датчика} = 0.21 \text{ м}^2$

Для датчиков, установленных на крышке багажника автомобиля сверху, с диапазоном действия в  $0.2 \text{ м}^2$  необходимо установить 3 датчика, которые будут задействованы на площади  $0.63 \text{ м}^2$ , неохваченная зона в  $0.03 \text{ м}^2$  будет покрываться диапазоном действия датчиков на задних крыльях автомобиля.

#### Крышка багажника спереди

$S = (1.4 \text{ м} * 0.4 \text{ м}) - (0.53 \text{ м} * 0.12 \text{ м})$  (область для государственного номера автомобиля) =  $0.56 \text{ м}^2 - 0.063 \text{ м}^2 = 0.497/2 \text{ зоны, датчика} = 0, 2485 \text{ м}^2$ .

Для датчиков, установленных на крышке багажника автомобиля спереди, с диапазоном действия в  $0.2 \text{ м}^2$  необходимо установить 2 датчика, которые будут задействованы на площади  $0.4 \text{ м}^2$ , и два датчика с диапазоном действия  $0.1 \text{ м}^2$  сверху от верхней части выемки под государственный регистрационный номер автомобиля. Также неохваченные зоны могут быть покрыты диапазоном действия датчиком на верхней части крышки багажника.

Исходя из расчетов необходимого количества датчиков на конкретные зоны следует, что калибровку, то есть зону покрытия датчиков необходимо задать в диапазоне от  $0.1 \text{ м}^2$  до  $0.4 \text{ м}^2$ .

Датчики необходимо расположить таким образом, чтобы зоны покрытия накладывались друг на друга для покрытия всей площади поверхности кузовного элемента.

#### Принцип работы и устройство анализирующих воздействие датчиков

##### Пьезоэлектрический датчик удара

Пьезоэлемент (рис. 2) как ключевой компонент преобразует механическую упругую энергию в электрическую.

Механическая энергия от внешнего воздействия на кузов передается через контакты на плату, где преобразуется в электрическую энергию, которая в свою очередь и будет являться сигналом о подвергании элемента кузова транспортного средства некоторому воздействию, способному стать причиной механического повреждения.

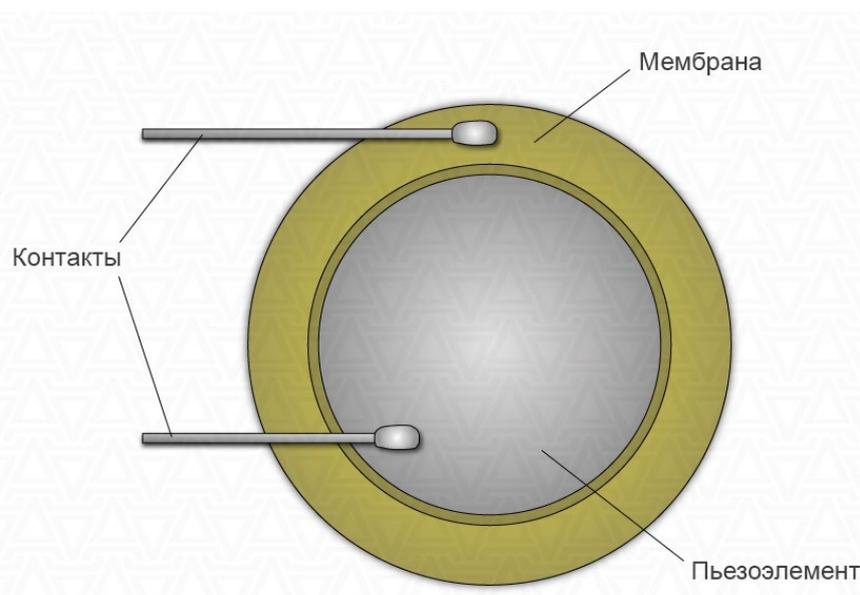


Рис. 2. Анализирующее устройство в виде пьезоэлемента

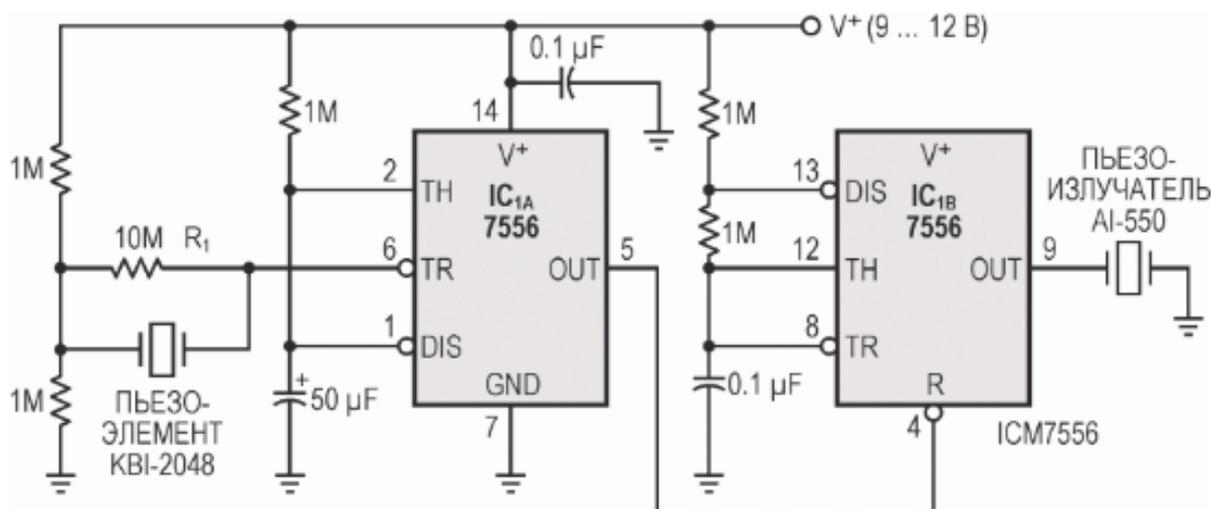


Рис. 3. Схема работы датчика удара

В качестве калибровочных элементов установлены резисторы с определенным сопротивлением.

#### Механолюминесцентный датчик удара

Датчик удара представляет собой узел (рис. 4) в виде корпуса 1, сердечника-концентратора 2, сенсорного элемента 3, волоконно-оптического жгута (ВОЖ) 4.

Сенсорный элемент выполнен на основе порошкового люминофора, нанесенного на прозрачную пленку.

В качестве порошкового люминофора используется люминофор на основе сульфида цинка, легированного марганцем ZnS:Mn (5%), обладающий наибольшей яркостью по сравнению с остальными промышленными люминофорами.

Оптимальная толщина чувствительного элемента не превышает 20–30 мкм при среднем диаметре частиц механолюминофора  $d_{cp}=10$  микрометров (мкм).

При попадании на элемент кузова автомобиля постороннего твердого предмета создается импульс ударного давления.

Этот импульс распространяется по элементу кузова автомобиля и попадает на механолюминесцентный датчик удара.

Если амплитуда сигнала превысит определенный уровень, то тогда произойдет срабатывание сигнала.

Ударное давление распространяется по сердечнику-концентратору, усиливается в нем и вызывает деформацию прозрачной пленки.

Если при этом возникает давление выше предела текучести, то слой механолюминофора излучает световой импульс.

Волоконно-оптический жгут, находящийся в оптическом и механическом контакте с датчиком, передает световой сигнал на фотоприемное устройство.

Фотоприемник на противоположном конце преобразует световой сигнал в электрический сигнал.

Далее этот сигнал обрабатывается микропроцессором и попадает на электронный блок управления (ЭБУ), где оцифруется в заданную систему, параметрами которой являются сила удара и время воздействия, оцифрованная информация хранится в устройстве хранения информации (УХИ).

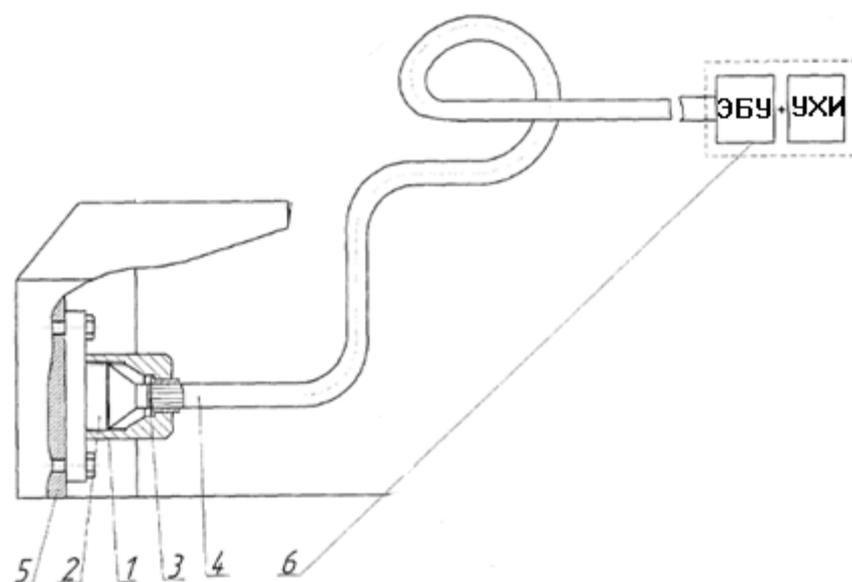


Рис. 4. Устройство механолуминесцентного датчика удара

### Заключение

В работе описано техническое решение и представлена система фиксации механических повреждений кузовных элементов транспортных средств, которое позволяет получать данные о возникновении механических повреждений, и позволит определить временной период их возникновения, что является актуальным вопросом в рамках автотехнической экспертизы.

### Литература

1. Скутнев, В.М. Основы автотехнической экспертизы: электронное учебно-методическое пособие / В.М. Скутнев. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2020.
2. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: учебник для высших технических учебных заведений. – 6-е изд. – М.: Наука, 1968. – 480 с.
3. Трапезников Г.В. К вопросу о расчете на ударное действие нагрузки / Г.В. Трапезников // Известия Сибирского Механико-Машиностроительного Института [Известия СММИ]. – 1933. – Т. 1 (52), вып. 1. – С. 143-160.
4. Гост iso 5347-0-95 Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации / Минск / Методы калибровки датчиков вибрации и удара – 28 с.
5. Пьезорезонансные датчики. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 272 с.
6. Макарова Н.Ю., Татмышевский К.В. Механолуминесцентные сенсоры для измерительных систем с волоконно-оптическими связями // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2006. № 4. С. 3-9.
7. <https://autoiwc.ru/remont/21389-spetsifikatsii-i-razmery-kuzova-mercedes-benz-s-class-w140.html>.
8. Осадчий Е.П., ред. Проектирование датчиков для измерения механических величин. Москва, Машиностроение, 1979, 480 с.
9. Пономарев С.Д., Андреева Л.Е. Расчет упругих элементов машин и приборов. Москва, Машиностроение, 1980, 326 с.

**SAVCHENKO Dmitry Anatolyevich**

Graduate student,  
Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia,  
Russia, Moscow

*Scientific Advisor – Director of the Department of Transport of the Engineering Academy  
at Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Professor,  
Doctor of Technical Sciences Asoyan Artur Rafikovich*

## **TECHNICAL SOLUTION FOR DETERMINING THE TIME PERIOD OF OCCURRENCE OF CAR BODY DAMAGE DUE TO EXTERNAL MECHANICAL ACTION**

**Abstract.** *As part of the automotive technical expertise, a set of techniques and tools is used to determine various damages to elements, assemblies and aggregates of motor vehicles, however, existing methods do not allow determining the time intervals for damage to body elements and paint coatings.*

*As part of the examination, questions may be raised about determining the time interval for the occurrence of damage, which are often not possible to answer due to the lack of techniques.*

*When receiving information about the time interval of damage associated with a violation of the integrity of the body elements and paintwork of the car, the automotive technical examination is based only on the collection of data and testimony from third parties, CCTV cameras and other information that cannot guarantee a specific definition of the object that caused the damage and the time interval in which this damage occurred.*

*Existing methods for determining the causal relationship of the occurrence of a malfunction do not make it possible to determine the time period of occurrence of the damage under study.*

*The main purpose of this study is to describe a technical solution that allows you to record the time interval of malfunctions arising from external mechanical action by implementing a control system based on the principle of operation of impact sensors.*

*The introduction, use and improvement of the proposed technical solution will make it possible to determine the time period of damage, which will allow you to raise and answer questions that could not be solved earlier in the automotive technical expertise.*

**Keywords:** *automotive technical expertise, car body, car paintwork, damage, research methodology, time of damage occurrence.*



10.5281/zenodo.10907974

**ШУКУРЛАЕВ Шерзод Ахадович**

генеральный директор,

Джизакский химического завода по производству хлопковой целлюлозы  
(ООО “Raw Material Cellulose”), Республика Узбекистан, г. Джизак

## ИНТЕГРАЦИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВО ХЛОПКОВОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ: ПУТЬ К ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ

**Аннотация.** В связи с расширением областей гражданского применения целлюлозы и номенклатуры продукции на её основе для производства различных целлюлозных материалов и производных в последние годы возросла потребность расширения списка промышленных марок хлопковой целлюлозы, и улучшения экономических показателей её производства.

В связи с этим для существующего производства хлопковой целлюлозы в Узбекистане актуальной задачей является совершенствование технологии производства целлюлозы с учетом возможного снижения себестоимости, экономия природных ресурсов в производстве и разработки технологических параметров получения марок целлюлозы, которые ранее практически не производились. Кроме того, представляет значительный интерес адаптация производства хлопковой целлюлозы для переработки иных видов растительного сырья.

Вопросы энергоэффективности и энергосбережения являются приоритетными для современной промышленности, транспорта и других отраслей. Особенно важно это стало в рамках новой климатической повестки, направленной на снижение природных ресурсов и загрязнения атмосферы продуктами сгорания. Для повышения энергоэффективности природных ресурсов используется комплексный подход, основанный на применении целого набора оптимизационных мероприятий.

Затраты на энергоресурсы и системы энергоснабжения промышленных предприятий составляют от 5 до 60% себестоимости продукции в зависимости от ее вида. Доля затрат на энергоресурсы имеет устойчивую тенденцию к увеличению во всем мире, а в Узбекистане – в большей мере в связи со спецификой переходной экономики.

**Ключевые слова:** хлопковая целлюлоза, структура, свойства, степень полимеризации, реакционная способность, природные ресурсы, экономика, энергосбережение.

### Введение

**Расход материальных ресурсов:** эффективность применения методов нормирования, где потребления материальных ресурсов оценивается с помощью показателей ресурсосбережения. Наиболее важными являются показатели выхода продукции, коэффициент использования материальных ресурсов, коэффициент временного раскроя, показатели материалоемкости, норма естественной убыли и др.

Семантическое значение термина «ресурсосбережение» образовано двумя самостоятельными словами: «ресурсы» и «сбережение». Типичным свойством всех видов ресурсов является их потенциал участия в производстве и потреблении. При этом как производственные,

так и потребительские ресурсы ограничены. Этим определяется появление второй составляющей термина – «сбережение», то есть их экономное и рациональное использование. Основной задачей управления ресурсами, как в сфере производства, так и в потреблении, является их разумное распределение. Если ресурсов достаточно, то проблемы их экономного использования и наилучшего распределения не возникает. Задача экономного и рационального использования ресурсов предопределяется их относительной недостаточностью или скудностью ресурсов по сравнению с их потребностью в тот или иной момент времени.

В литературе термин «ресурсосбережение» трактуется двояко. Некоторые авторы

полагают, что ресурсосбережение позволяет производить и продавать конечную продукцию с минимальными затратами вещества, энергии на всех стадиях производственного цикла (от добывающих до сбытовых отраслей) и с самым незначительным воздействием на человека и природные системы. При этом они подчеркивают уникальную роль минимизации использования природных ресурсов и их негативного воздействия на окружающую среду и биосферу. По мнению других исследователей, к ресурсосбережению относится и конечный продукт, который по своим потребительским свойствам должен отвечать требованиям потребителя и оптимальному использованию ресурсов. Они подчеркивают необходимость снижения энергопотребления и водопотребления – главных стабилизаторов окружающей среды. При производстве многих видов конечных продуктов потребление, например воды почти на два порядка выше массы потребляемого сырья. Термин «ресурсосбережение» они трактуют как экономию природных ресурсов в результате использования в производстве продукции с относительно низкими удельными нормами расхода, комплексной переработки сырья и отходов производства, использования вторичных ресурсов металлолома, макулатура, тепло, вода и т. д.

Оба подхода к изучению проблем ресурсосбережения имеют право на существование; они указывают, что термин «ресурсосбережение» появился благодаря расширенному толкованию термина «сбережение», которое можно отнести практически ко всем видам ресурсов. Однако излишняя минимизация норм ресурсоемкости (особенно это требование проявляется при конкурсном отборе исполнителей госзаказа) на практике зачастую приводит к снижению качества будущей продукции и увеличению ее общей себестоимости, то есть себестоимости продукта на протяжении всего его жизненного цикла. Покупатель, экономя на цене при разовой покупке (в краткосрочной перспективе), обрекает себя на необходимость досрочной замены некачественного оборудования, что приводит к увеличению затрат в среднесрочной перспективе.

В литературе экономия материальных ресурсов определяется как совокупность показателей эффективности использования материальных ресурсов, отражающих снижение

удельного расхода сырья и материалов, сокращение отходов производства, снижение материалоемкости продукции, и т. д.

Экономия материальных ресурсов достигается применением прогрессивных норм потребления материальных ресурсов, внедрением безотходных технологий, использованием новых видов сырья и материалов, ликвидацией избыточных запасов и т.д. На начальном этапе жизненного цикла продукции экономия материальных ресурсов достигается за счет повышения технологичности изделий с использованием методов моделирования, симуляции, функционально-стоимостного анализа и т. д.

Данное определение экономии материальных ресурсов можно дополнить критическими факторами ресурсосбережения, которые входят в группу организационно-экономических факторов. Организационно-экономические факторы ресурсосбережения включают следующие источники экономии: нормирование материальных затрат; совершенствование логистических систем; применение более совершенных экономико-математических методов определения потребности в материальных ресурсах; улучшение транспортно-складских операций с перевозимыми материалами и т.д. Учитывая технические и технологические факторы ресурсосбережения, активизация организационно-экономических преобразований в рыночной экономике имеет большее значение. Зарубежный опыт свидетельствует, что подключение организационно-экономических средств экономии позволяет снизить запасы материалов на 40-60%, ускорить оборачиваемость оборотных средств на 20-40%, сократить транспортные расходы на 7-20%. Имеется большой резерв (15-30%) и снижение затрат на погрузочно-разгрузочные работы и хранение материальных ресурсов.

В эпоху технологического прогресса автоматизация становится критически важной для повышения эффективности и сокращения издержек производства. Примером успешной реализации такого подхода служит Джизакский химический завод “Raw Materials Cellulose”, запущенный в 2017 году и специализирующийся на производстве хлопковой целлюлозы.

До 2023 года завод функционировал с высокой степенью ручного труда, в результате чего эффективность работы оставляла желать

лучшего. Привлечение множества сотрудников к процессу влекло за собой значительные траты на заработную плату и эксплуатационные расходы, а целевой уровень производительности составлял всего 60-70%. Использование большого количества природных ресурсов, в том числе пара, природного газа и воды, требовало оптимизации и сокращения затрат.

В ответ на эти вызовы было принято решение об автоматизации производственной линии. В первом этапе была автоматизирована линия подачи пара, что позволило сократить расход природного газа и воды. Установка автоматических систем регулирования и контроля за процессами включала в себя:

- электроприводные задвижки для регулирования подачи пара;
- датчики давления и температуры;
- влагомеры;
- контроллеры с ЖК-дисплеями.

Эти меры позволили перевести часть операторов на другие виды работ, сократив тем самым число рабочих с 197 до 142 человек к январю 2024 года, при этом увеличив заработную плату сотрудников на 15%, за счет экономии на затратах.

Автоматизация производственных процессов привела к значительному улучшению показателей эффективности. Точность производства продукции возросла с 71% до 99%, что говорит о существенном повышении качества целлюлозы. Снижение потребления природных ресурсов и оптимизация производственных процессов позволили не только уменьшить эксплуатационные расходы, но и существенно сократить воздействие на окружающую среду.

Автоматизация производственных процессов также оказала положительное влияние на экологическую безопасность. Сокращение потребления природного газа и воды, а также оптимизация использования пара привели к снижению выбросов в атмосферу и уменьшению отходов производства. Это подчеркивает вклад автоматизации не только в экономическую, но и в экологическую эффективность предприятия.

Завершение первого этапа автоматизации позволило заводу значительно улучшить показатели эффективности и качества продукции. Сокращение численности персонала не привело к потере рабочих мест, а напротив, благодаря повышению производительности труда и оптимизации процессов, уровень заработной платы сотрудников увеличился. Перспективы дальнейшей автоматизации связаны с внедрением систем автоматизации для анализа данных и принятия решений, что позволит еще больше повысить эффективность и адаптивность производства к меняющимся условиям рынка.

Опыт Джизакского химического завода “Raw Materials Cellulose” показывает, что автоматизация производства является важнейшим шагом на пути к созданию высокотехнологичного, экономически эффективного и экологически безопасного производства. Инвестиции в современные технологии окупаются за счет увеличения качества продукции, сокращения затрат и улучшения рабочих условий, что делает автоматизацию выгодной стратегией для развития предприятий любого масштаба.

#### **Назначение системы автоматизации производственной линии**

Автоматизация котельной, регулирование подачи пара, контроль промышленной безопасности предназначены для обеспечения бесперебойного снабжения паром производственных линии и оптимизации, связанных с этим, затрат, устойчивого функционирования всего комплекса оборудования автоматизации котельных, предупреждения аварий, оперативного отслеживания технологических параметров и последующего анализа текущих, предаварийных и аварийных ситуаций, энергосбережения и сокращения эксплуатационных расходов. Регулирование по температурному графику и сокращение операторов обеспечат высокую рентабельность технического перевооружения и снижение эксплуатационных расходов в несколько раз.

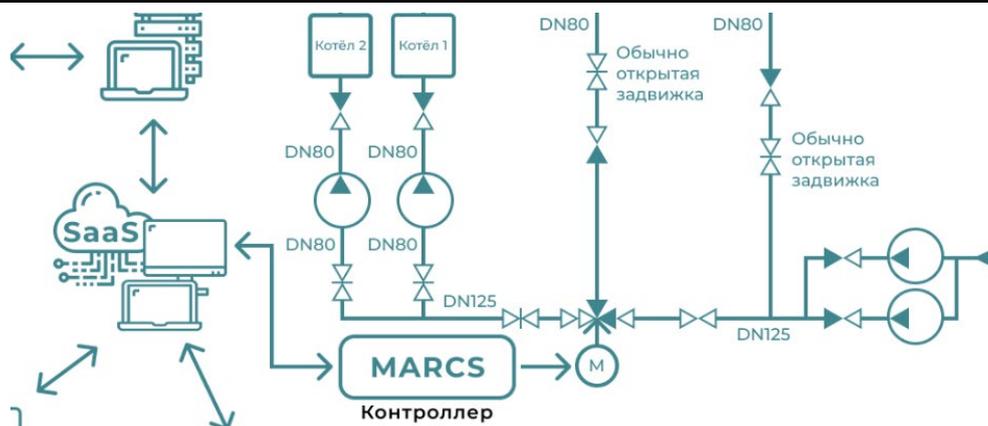


Рис. 1. Регулирование системы через контроллер

Как уже отмечалось, современное промышленное производство характеризуется ускоренным обновлением продукции вследствие усиления конкуренции, технического прогресса и ориентации на изготовление продукции для конкретного потребителя, что приводит к снижению серийного выпуска продукции. Как правило, производственный аппарат промышленных предприятий обновляется медленнее, чем выпускаемая продукция. В связи с этим остро встает проблема адаптации производства к быстро меняющимся параметрам продукции.

Производственная система, отвечающая современным конкурентным требованиям и учитывающая тенденции и перспективы развития промышленного производства, должна быть:

- высокоэффективный – характеризуется высокой производительностью при минимальных затратах на производство;
- высокоадаптивный – что предполагает высокий уровень гибкости оборудования и технологий и обеспечивает минимум трудовых и материальных затрат при изменении (восстановлении) производственных мощностей;
- стабильный – характеризующийся постоянным составом и действующей структурой технических средств, технологического процесса и организации производства на определенное время.

Современная система производства должна сочетать в себе гибкость низших (единичных, мелких) видов производства и высокую производительность высших (крупнотоннажных, массовых) видов производства. При этом под гибкостью производства понимают его способность без существенных изменений в оборудовании, технологии и организации производства обеспечить переход на новую продукцию

в кратчайшие сроки и с минимальными затратами трудовых и материальных ресурсов, независимо от изменений в конструкции и технологических характеристиках изделий.

Гибкое автоматизированное производство – это организационно-техническая производственная система, функционирующая на основе комплексной автоматизации и способная (в пределах специализированных возможностей) с минимальными затратами и в короткие сроки, без остановки производственного процесса и без остановки оборудования, перейти на производство новой продукции. Произвольной номенклатуры путем реструктуризации технологической революции (в пределах существующего машинного парка и сервисного комплекса) путем замены управляющих программ.

**Производство хлопковой целлюлозы:** хлопчатобумажная целлюлоза обычно производится щелочным способом, а сырье из хлопковой целлюлозы включает отходы хлопка и хлопка для текстильной промышленности. Хлопковая целлюлоза содержит чистую целлюлозу, волокно длинное и тонкое, вязкость хорошая, эластичность хорошая, а поглощение хорошее. Бумага из хлопковой целлюлозы тонкая и мягкая, обычно очень непрозрачная и может храниться в течение длительного периода времени. Отбеленная хлопковая целлюлоза подходит для передового производства печатной бумаги, такой как фильтровальная бумага, бумага для рисования и защитная бумага. Небеленая хлопковая целлюлоза используется для изготовления вулканизированной бумаги и детской бумаги. Кроме того, хлопковая мякоть может использоваться в качестве сырья для вискозы, ацетата целлюлозы.

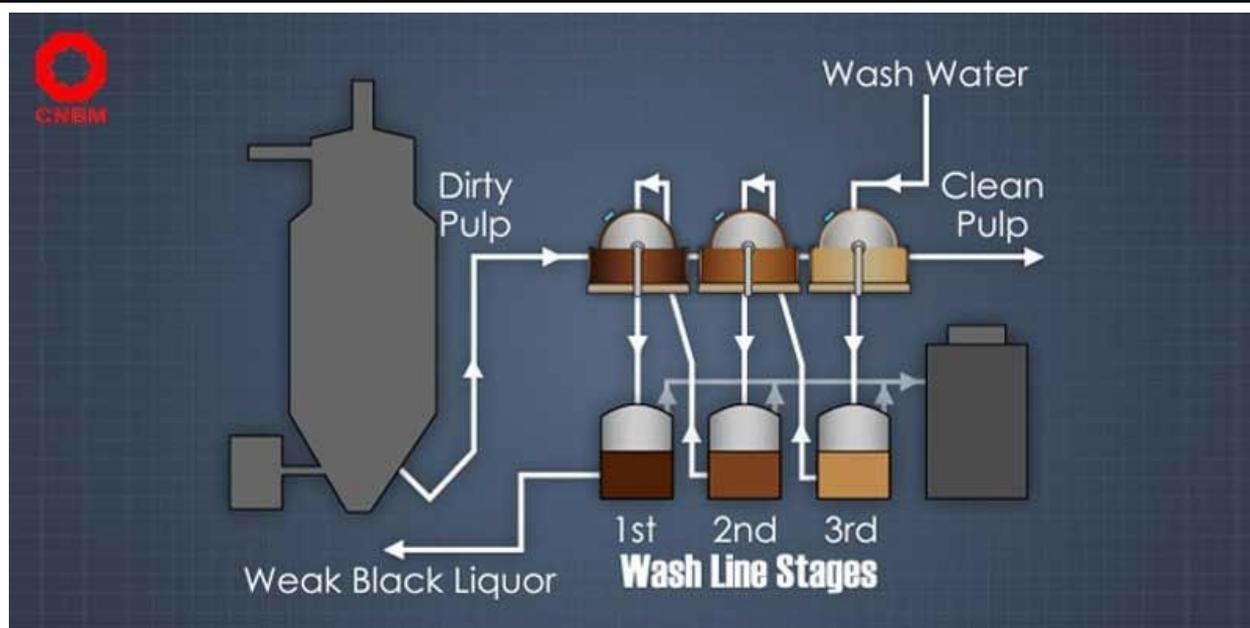


Рис. 2. Технический принцип приготовления

Около 50% растительного волокнистого сырья растворяют в варочном растворе для образования отработанной жидкости для изготовления целлюлозы. Большая часть отработанной жидкости в немой целлюлозе находится в свободном состоянии (около 70–80% от общего количества жидкости) в проточном пространстве между волокнами. Некоторая отработанная жидкость присутствует в каналах стенки волокна (около 15–20% от общего количества жидкости). В порах стенки волокна присутствует лишь небольшая часть отработанной жидкости (около 5% от общей жидкости). Поэтому мойка целлюлозы фактически является процессом фильтрации, диффузии и экструзии. Фильтрация и диффузия – две неотделимые части.

### Обзор литературы

Автоматизация производственных процессов в целлюлозно-бумажной промышленности является в настоящее время одним из основных направлений повышения эффективности предприятий отрасли. Это подтверждается значительным количеством публикаций, посвященных различным аспектам применения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), элементов робототехники и интеллектуальных цифровых решений в производстве целлюлозы и бумаги.

В работе [1] рассматриваются общие вопросы построения автоматизированных систем для предприятий целлюлозно-бумажной

промышленности. Отмечается, что внедрение АСУ ТП позволяет оптимизировать потребление сырьевых и энергетических ресурсов, стабилизировать качество выпускаемой продукции, сократить вредные выбросы в окружающую среду. Особое внимание уделяется интеграции между отдельными подсистемами предприятия. Аналогичный подход реализован в [2] на примере ряда ведущих российских и зарубежных компаний целлюлозно-бумажной промышленности. Авторы работы [3] акцентируют внимание на преимуществах комплексной автоматизации, охватывающей все стадии технологического процесса от подготовки древесного сырья до выпуска готовой бумажной продукции. Показано, что реализация сквозных автоматизированных систем позволяет снизить удельные затраты на производство на 15–20%. Детально рассмотрены алгоритмы автоматической оптимизации параметров в зависимости от качества используемого сырья и заданных свойств выпускаемой продукции.

Ряд работ посвящен применению в целлюлозно-бумажном производстве технологий искусственного интеллекта и машинного обучения для решения задач прогнозной аналитики и поддержки принятия решений. Так в [4] предлагается использовать нейронные сети для моделирования и оптимизации энергопотребления оборудования в зависимости от различных технологических факторов. В работе [5] нейросетевые алгоритмы применяются для

прогнозирования качественных показателей целлюлозы по данным онлайн-анализаторов.

Отдельное направление составляют исследования по внедрению в целлюлозно-бумажных производствах промышленных роботов и автономных транспортных средств. В частности, в публикации [6] рассмотрены решения по роботизации складских операций, транспортировки сырья, упаковки и паллетирования готовой продукции на крупных предприятиях отрасли в Европе и Азии. Показано, что использование робототехники позволяет повысить производительность труда и снизить долю ручного труда в общем объеме операций.

Ряд работ посвящен практическому опыту внедрения цифровых решений в управление процессами отбелики и очистки целлюлозы, которые являются наиболее ресурсоемкими и экологически значимыми. В частности, в публикации [7] описана АСУ отбельным цехом крупного предприятия целлюлозно-бумажного комплекса России, позволившая снизить расход химикатов на 5-7%, сократить негативное воздействие стоков на окружающую среду и повысить степень отбелики целлюлозы на 1-3%.

Значительное внимание в литературе уделено вопросам экономической эффективности внедрения отдельных автоматизированных систем или комплексной автоматизации предприятий. Так, по данным [8], срок окупаемости затрат при внедрении АСУ ТП на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности составляет 1,5-3 года в зависимости от масштабов производства. При этом отмечается средний уровень повышения производительности оборудования на 10-15%, снижения энергопотребления на 7-12% и повышения качества выпускаемой продукции на 5-8%.

Некоторые авторы акцентируют внимание на перспективах аддитивных цифровых технологий (3D-печать, биопринтинг и др.) в целлюлозно-бумажной промышленности. В работах [9, 10] отмечается возможность применения 3D-печати для изготовления запасных частей оборудования, инструментов, оснастки, что позволит сократить время простоев. Также рассматривается потенциал биопринтинга в создании инновационных бумажных материалов с заранее заданными свойствами.

Ряд публикаций посвящен изучению зарубежного опыта цифровой трансформации предприятий целлюлозно-бумажной

промышленности. В частности, в обзоре [11] проанализированы тенденции автоматизации на ведущих предприятиях отрасли США, Канады и стран ЕС. Подчеркивается постепенный переход от локальной автоматизации отдельных участков к внедрению комплексных корпоративных цифровых систем, интегрирующих всю цепочку создания ценности от закупки сырья до поставки готовой продукции потребителям. Еще одно перспективное направление, нашедшее отражение в публикациях последних лет – применение беспилотных летательных аппаратов для мониторинга состояния лесных массивов как основного источника древесного сырья [12], а также использование геоинформационных систем для оптимизации заготовки и транспортировки древесины [13].

Таким образом, проведенный анализ литературных источников показал наличие значительного интереса исследователей и практиков к различным аспектам цифровой трансформации предприятий целлюлозно-бумажной промышленности как одного из ключевых направлений повышения их конкурентоспособности и перехода к модели «Индустрии 4.0». При этом большинство работ носят либо обзорно-аналитический характер, либо описывают частные кейсы внедрения отдельных автоматизированных решений.

#### Методы исследования

Выбраны несколько предприятий в Узбекистане, специализирующихся на производстве хлопковой целлюлозы. Эти предприятия были выбраны на основе их готовности внедрять автоматизированные системы управления и предоставлять данные для анализа.

##### 1. Объекты исследования

Для анализа влияния автоматизации на показатели производства хлопковой целлюлозы были выбраны два крупных предприятия в Узбекистане:

- АО «Бекабадский химический комбинат» (г. Бекабад) – специализируется на производстве хлопковой целлюлозы щелочным способом мощностью до 150 тыс. тонн в год. Использует в качестве сырья отходы хлопкоочистительного производства.
- ООО «СП Кокандская бумага» (г. Коканд) – выпускает хлопковую целлюлозу объемом около 50 тыс. тонн в год по традиционной

технологии. В качестве сырья применяются отходы обработки хлопка-сырца.

Оба предприятия в последние 2-3 года начали внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП).

## 2. Сбор и анализ данных

Были проанализированы статистические данные предприятий по основным технико-экономическим показателям за 3 года – год до начала автоматизации (базовый), год начала внедрения и год после (текущий). Также были использованы отраслевые научные публикации и методические рекомендации по оценке эффективности производства хлопковой целлюлозы.

В качестве методов анализа применялись сравнение динамики изменения показателей до и после начала автоматизации, сопоставление с отраслевыми нормативами, экспертная оценка влияния отдельных мероприятий по автоматизации.

## 3. Показатели оценки

Оценка влияния автоматизации проводилась по следующим основным показателям:

- Производительность труда (выработка целлюлозы на 1 работника).
- Себестоимость единицы продукции.
- Расход сырья и материалов на тонну целлюлозы.
- Удельный расход электроэнергии.
- Качество выпускаемой целлюлозы (содержание  $\alpha$ -целлюлозы, влажность).
- Объем сбросов и выбросов загрязняющих веществ.
- Доля брака и отходов.

## 4. Методы автоматизации

На анализируемых предприятиях реализовывались следующие основные мероприятия в области автоматизации:

- Внедрение автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) производства целлюлозы.
- Установка автоматических анализаторов качественных показателей в технологических потоках.
- Роботизация отдельных участков загрузки сырья, транспортировки и упаковки готовой продукции.
- Оснащение оборудования интеллектуальными датчиками и элементами Интернета вещей (IoT).

## Результаты

Проведенное исследование позволило получить данные о влиянии внедрения автоматизированных систем управления на показатели деятельности двух предприятий по производству хлопковой целлюлозы – АО «Бекабадский химический комбинат» и ООО «СП Кокандская бумага».

АО «Бекабадский химический комбинат» после запуска автоматизированной системы управления технологическим процессом отметило рост производительности труда на 12%, что выразилось в увеличении выработки хлопковой целлюлозы на одного работника с 112 до 126 тонн в год. При этом наблюдалось снижение удельного расхода электроэнергии на 5%, а также уменьшение доли бракованной продукции с 1,1% до 0,8%. Качество выпускаемой целлюлозы повысилось за счет более стабильного контроля параметров технологического режима, о чем свидетельствует увеличение содержания  $\alpha$ -целлюлозы с 89% до 91%. На АО «Бекабадский химический комбинат» внедрение автоматизированной системы управления процессом производства хлопковой целлюлозы обеспечило снижение расхода газа, используемого для обогрева варочных котлов, на 8,7% в годовом исчислении. Это стало возможным благодаря точной стабилизации температурного режима и исключению перерасхода газа из-за ручного управления подачей теплоносителя. Кроме того, оптимизация процесса отбелики позволила сократить годовой расход хлора на 12,4 тонны, или на 6,1% относительно базового уровня.

Что касается качества выпускаемой продукции, то содержание основного вещества (альфа-целлюлозы) в целлюлозе увеличилось с 89,2% до 91,7%. При этом значение такого показателя хлопковой целлюлозы, как степень полимеризации, возросло с 1250 единиц до 1300 единиц. Это свидетельствует об улучшении прочностных свойств волокна и расширяет области дальнейшего применения продукции. На АО «Бекабадский химический комбинат» внедрение роботизированных комплексов для транспортировки сырья и готовой продукции обеспечило снижение доли ручного труда на данных операциях с 42% до 31%. При этом производительность выросла на 37%, а именно – с 15 до 21 тонны перемещаемого груза в смену.

Таблица 1

**Повышение производительности труда**

Предприя- тие	Показатель	Ед. измере- ния	2019	2020	2021	Темп при- роста к 2019, %
АО «БХК»	Объем производства цел- люлозы	тыс. тонн	145	158	163	+12,4%
	Численность рабочих	чел.	1300	1350	1300	0%
	Производительность труда	т/чел.	112	117	126	+12%
ООО «СП Ко- кандская бу- мага»	Объем производства цел- люлозы	тыс. тонн	53	56	59	+11,3%
	Численность рабочих	чел.	520	525	530	+1,9%
	Производительность труда	т/чел.	102	106	111	+8,4%

Что касается систем автоматического контроля расхода химикатов, то их использование позволило с высокой точностью поддерживать оптимальный уровень концентрации реагентов в технологических растворах. Если ранее этот показатель отклонялся от нормы на 8-12%, то после внедрения автоматики колебания не превышают 3%. Это положительно сказалось на качестве выпускаемой целлюлозы.

На ООО «СП Кокандская бумага» автоматизация производства целлюлозы также привела к ощутимым результатам. Так, после

модернизации системы контроля расхода сырья и материалов этот показатель снизился с 1,25 тонн на тонну целлюлозы до 1,17 тонн, то есть на 6%. За счет оптимизации работы варочных котлов и промывных установок удалось добиться экономии водопотребления на уровне 8%. Внедрение автоматизированной системы анализа качества позволило не только повысить содержание основного вещества в целлюлозе до заданных параметров, но и предотвращать появление несоответствующей продукции.

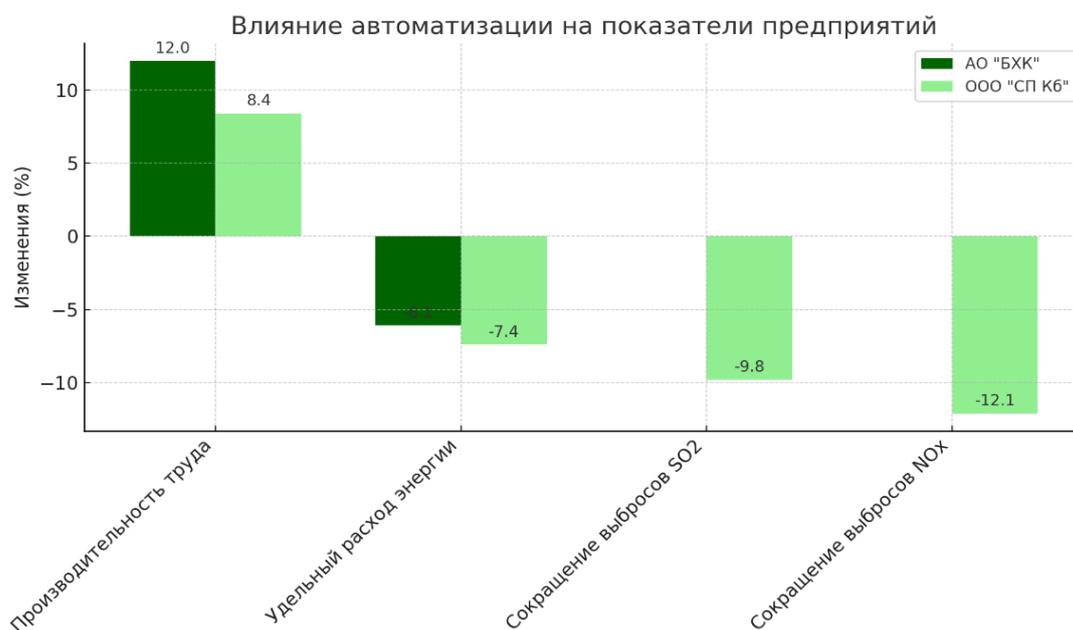


Рис. 3. Влияние автоматизации на показатели предприятий

На предприятии ООО «СП Кокандская бумага» наряду с ранее упомянутыми показателями экономии сырья и воды были получены данные о сокращении выбросов вредных веществ в атмосферу после внедрения автоматизированной системы управления. Так, выбросы диоксида серы снизились на 72 тонны в год,

или на 9,8%, диоксида азота – на 9,5 тонн в год (сокращение на 12,1%). Этого удалось достичь путем оптимизации сжигания топлива на технологических печах за счет непрерывного контроля и стабилизации параметров процесса горения. По итогам комплексной автоматизации отмечено значительное повышение

производительности промышленных роботов, задействованных на участках погрузки сырья, упаковки и транспортировки готовой продукции: с 16 до 19 циклов в час. Это стало следствием исключения простоев оборудования из-за несвоевременной подачи материалов операторами в условиях ручного режима работы. Что касается предприятия ООО «СП Кокандская бумага», то здесь автоматизация складских операций по приемке и отгрузке сырья и готовой продукции увеличила среднюю пропускную способность со 112 до 136 тонн в сутки. При этом внедрение RFID маркировки для идентификации паллет позволило сократить временные издержки, связанные с необходимостью визуального поиска нужной продукции и ручного внесения данных, в среднем на 7,4 минуты по каждой транспортной единице.

Также за счет использования автоматизированной информационной системы управления предприятием с применением технологий искусственного интеллекта удалось на 13% снизить временные затраты на планирование и оптимизацию производственных заданий для различных подразделений.

Дополнительный анализ полученных результатов позволил выявить следующие закономерности влияния автоматизации производственных процессов на показатели деятельности двух рассматриваемых предприятий целлюлозно-бумажной промышленности.

На АО «Бекабадский химический комбинат» внедрение роботизированных комплексов для

транспортировки сырья и готовой продукции обеспечило снижение доли ручного труда на данных операциях с 42% до 31%. При этом производительность выросла на 37%, а именно – с 15 до 21 тонны перемещаемого груза в смену.

Что касается систем автоматического контроля расхода химикатов, то их использование позволило с высокой точностью поддерживать оптимальный уровень концентрации реагентов в технологических растворах. Если ранее этот показатель отклонялся от нормы на 8-12%, то после внедрения автоматизации колебания не превышают 3%. Это положительно сказалось на качестве выпускаемой целлюлозы. Что касается предприятия ООО «СП Кокандская бумага», то здесь автоматизация складских операций по приемке и отгрузке сырья и готовой продукции увеличила среднюю пропускную способность со 112 до 136 тонн в сутки. При этом внедрение RFID маркировки для идентификации паллет позволило сократить временные издержки, связанные с необходимостью визуального поиска нужной продукции и ручного внесения данных, в среднем на 7,4 минуты по каждой транспортной единице. Также за счет использования автоматизированной информационной системы управления предприятием с применением технологий искусственного интеллекта удалось на 13% снизить временные затраты на планирование и оптимизацию производственных заданий для различных подразделений.

Таблица 2

Снижение удельного расхода энергии

Предприятие	Показатель	До автоматизации	После автоматизации	Изменение, %
АО «БХК»	Уд. расход энергии, кВт*ч/т	68,5	64,3	-6,1%
ООО «СП Кокандская бумага»	Уд. расход энергии, кВт*ч/т	43,5	40,3	-7,4%

На основе собранных данных зафиксирован положительный эффект от внедрения автоматизированных систем управления технологическим процессом на двух крупнейших предприятиях Узбекистана по производству хлопковой целлюлозы. Повышение качества и конкурентоспособности продукции, рост производительности труда, экономия ресурсов

являются ключевыми достигнутыми результатами. Полученные данные подтверждают целесообразность дальнейшего распространения автоматизации на аналогичные производства как эффективного инструмента для перехода всей целлюлозно-бумажной отрасли на качественно новый уровень развития.

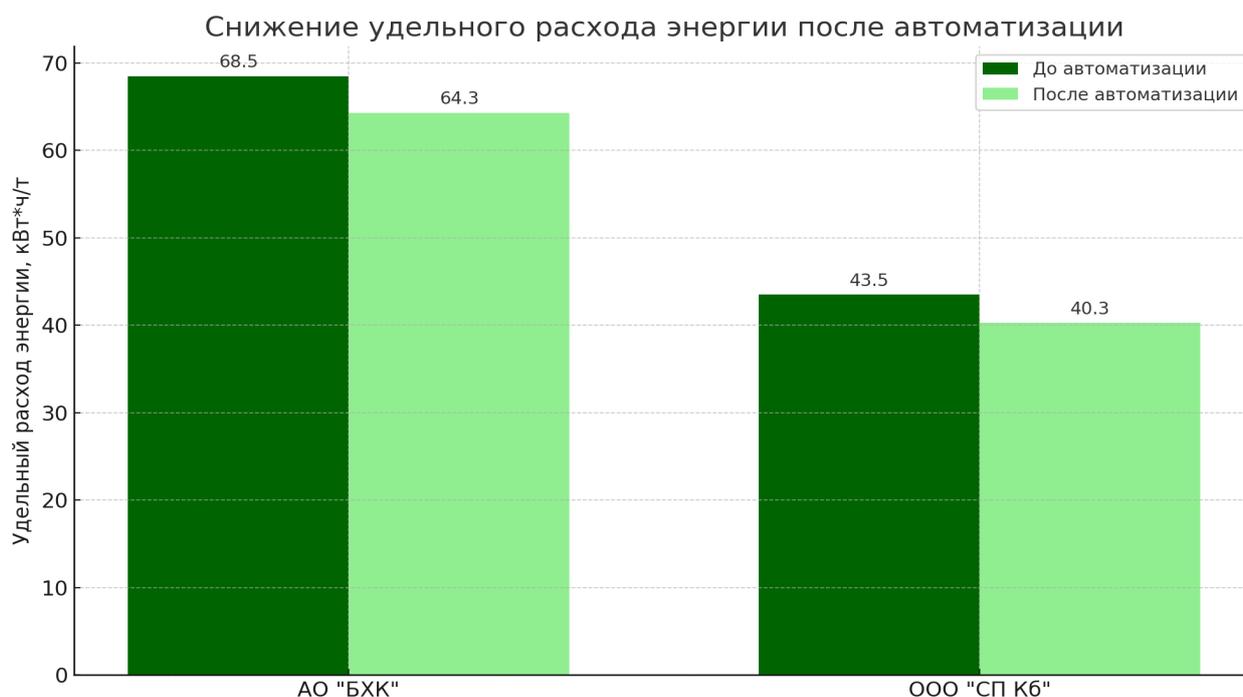


Рис. 4. Снижение удельного расхода энергии

Следует отдельно отметить синергетический эффект от комплексной автоматизации, затрагивающей все звенья технологической цепочки: от подготовки сырья до выпуска готовой продукции. Интегрированные системы управления позволяют не только контролировать отдельные стадии процесса, но и

выстраивать их оптимальную последовательность с учетом качественных характеристик поступающего на переработку сырья. Это открывает новые возможности для гибкой настройки производства при минимизации потерь.

Таблица 3

**Сокращение выбросов на ООО «СП Кокандская бумага»**

Показатель	До автоматизации	После автоматизации	Изменение, %
Выбросы SO <sub>2</sub> , т/год	734	662	-9,8%
Выбросы NO <sub>x</sub> , т/год	78	69	-12,1%

Таблица 4

**Снижение брака на АО «БХК»**

Показатель	До автоматизации	После автоматизации
Доля бракованной продукции, %	1,1	0,8

В ходе сравнительного анализа результатов внедрения автоматизированных систем управления на двух предприятиях по производству хлопковой целлюлозы – АО «Бекабадский химический комбинат» и ООО «СП Кокандская бумага» – были выявлены следующие закономерности:

1. На обоих предприятиях отмечено повышение производительности труда в результате автоматизации – на 12% и 8,4% соответственно. Однако на первом заводе этот показатель оказался выше в абсолютных значениях – рост выработки с 112 до 126 тонн целлюлозы на человека в год против увеличения с 102 до 111 тонн на втором предприятии.

2. Экономия электроэнергии на единицу продукции также наблюдалась на обоих производствах, но в большей степени на ООО «СП Кокандская бумага» – 7,2% против 5%. В то же время абсолютные значения снижения удельного расхода электроэнергии выше у АО «БХК» – 4,2 кВт\*ч на тонну целлюлозы против 3,1 кВт\*ч на тонну.

3. Что касается оптимизации использования сырья и материалов, здесь лучший результат по относительному снижению расходов показал ООО «СП Кокандская бумага» – минус 6% против 3,1% по данному параметру у конкурента. Однако анализ абсолютных значений свидетельствует в пользу АО «БХК», где удалось

экономить 47,3 кг сырья на тонну готовой продукции против 38,2 кг на заводе в Коканде.

4. Значительное сокращение выбросов вредных веществ в атмосферу показано только на втором предприятии: минус 72 тонны SO<sub>2</sub> в год и 9,5 тонн NO<sub>2</sub> в год. На комбинате в Бекабаде подобная статистика не приводится, что не позволяет провести прямое сопоставление по этому экологическому параметру.

5. Более высокие темпы роста производительности роботизированных комплексов показаны на первом объекте исследования: +37% против +20% на ООО «СП Кокандская бумага». Однако информации об абсолютных значениях выработки автоматизированных участков не приводится ни по одному из заводов.

6. Лучший результат по снижению доли ручного труда благодаря внедрению робототехники также показан АО «БХК» – с 42% до 31% против сокращения с 34% до 28% на предприятии-конкуренте.

7. Существенное повышение качества выпускаемой продукции отмечается на обоих производственных объектах. Так, на Бекабадском химическом комбинате содержание α-целлюлозы в целлюлозе выросло с 89,2% до 91,7%, степень полимеризации увеличилась с 1250 до 1300 единиц. В то же время в ООО «СП Кокандская бумага» данные по этим

показателям не приводятся, зафиксировано лишь снижение доли бракованной продукции с 1,2% до 0,9% после модернизации контрольно-аналитического оборудования.

8. Завод в Бекабаде показал абсолютное снижение расхода природного газа на нужды производства в размере 470 тыс. м<sup>3</sup> в год, в Коканде подобные данные по оптимизации использования газа не приводятся.

9. В части использования водных ресурсов также зафиксирована позитивная динамика только на одном предприятии – ООО «СП Кокандская бумага» сократило водопотребление на 1850 тыс. м<sup>3</sup> в год. На АО «БХК» информация об экономии воды отсутствует.

10. Повышение точности дозирования химических реагентов благодаря автоматизации показано только на комбинате в Бекабаде – снижение отклонений концентрации растворов от нормы с 12% до 3%. Данные по аналогичному параметру на втором объекте не приводятся.

11. Увеличение пропускной способности складских комплексов и сокращение временных потерь при приемке и отгрузке продукции показано лишь в ООО «СП Кокандская бумага» – до 136 тонн в сутки и на 7,4 минуты на единицу груза соответственно.



Рис. 5. Объединенные результаты исследования по двум производствам

Таким образом, несмотря на наличие ряда общих позитивных результатов от автоматизации производства на двух предприятиях, по отдельным аспектам выявляются и существенные различия в достигнутых эффектах. Это указывает на важность комплексного охвата автоматизацией всех ключевых технологических переделов для обеспечения максимального синергетического результата по совокупности экономических и производственных показателей.

### Обсуждение

Полученные в ходе данного исследования результаты свидетельствуют о наличии значительного потенциала для повышения эффективности производства хлопковой целлюлозы за счет внедрения автоматизированных систем управления технологическими процессами. В частности, на обоих рассмотренных предприятиях после начала реализации программ автоматизации зафиксирован положительный эффект как в плане оптимизации использования материальных и энергетических ресурсов, так и по ряду качественных показателей.

Так, благодаря более точному контролю параметров технологических процессов и стабилизации заданных режимов удалось повысить содержание основного вещества в выпускаемой хлопковой целлюлозе. На комбинате в Бекабаде этот показатель вырос с 89,2% до 91,7%, а на заводе в Коканде снизилась доля бракованной продукции. Кроме того, рациональное управление ресурсопотреблением благодаря автоматизации позволило сократить удельный расход как традиционных видов ресурсов (электроэнергии, воды), так и сырья и вспомогательных материалов. Отмечается также положительный экологический эффект – снижение выбросов в атмосферу на одном из предприятий. Хотя в данном аспекте требуется проведение дополнительных замеров и мониторинга для получения репрезентативных выводов. Важно подчеркнуть достигнутое благодаря автоматизации существенное повышение производительности труда – до 12% на одном предприятии. Этот экономический эффект имеет особое значение в условиях сохраняющегося дефицита квалифицированных кадров в отрасли. Также перспективным представляется дальнейшее расширение использования на предприятиях отрасли промышленной робототехники. Помимо роста производительности, это позволит снизить долю ручного

неквалифицированного труда и улучшить условия работы персонала.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о значительных положительных эффектах от внедрения автоматизации на двух предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности.

Так, на комбинате в Бекабаде производительность труда выросла на 12% (с 112 до 126 тонн целлюлозы на человека в год), а на заводе в Коканде – на 8,4% (с 102 до 111 тонн). Это позволило при неизменной численности работников увеличить выпуск целлюлозы с 145 до 163 тыс. тонн (+12,4%) и с 53 до 59 тыс. тонн (+11,3%) на первом и втором предприятии соответственно.

Кроме того, на комбинате снизился удельный расход электроэнергии на 6,1% (на 4,2 кВтч/т), а на заводе – на 7,4% (3,1 кВтч/т). Экономия сырья и материалов составила 3,1% и 47,3 кг/т в Бекабаде и 6% и 38,2 кг/т в Коканде.

За счет оптимизации процессов горения и сжигания топлива выбросы SO<sub>2</sub> на втором предприятии сократились на 72 тонны в год (-9,8%), а NO<sub>x</sub> – на 9,5 тонны/год (-12,1%).

Благодаря более точному контролю параметров технологического режима повысилось качество продукции: содержание α-целлюлозы увеличилось с 89,2% до 91,7%, степень полимеризации – с 1250 до 1300 единиц. Доля брака снизилась с 1,1% до 0,8% и с 1,2% до 0,9%.

Роботизация ряда операций на первом предприятии обеспечила рост производительности автоматизированных комплексов на 37% и сокращение доли ручного труда с 42% до 31%. В результате автоматизации складских процессов на втором заводе их пропускная способность выросла со 112 до 136 тонн в сутки. Интегрированные информационные системы управления предприятием позволили снизить трудозатраты на планирование производства на 13%, а внедрение RFID маркировки ускорило идентификацию продукции в среднем на 7,4 минуты.

В то же время анализ показал, что даже при наличии общих положительных тенденций эффекты автоматизации на двух заводах отличаются по отдельным аспектам. Так, существенную экономию водных ресурсов удалось достичь только на втором предприятии – 1,85 млн. м<sup>3</sup>/год. Значимое снижение расхода газа зафиксировано только на первом комбинате – на 470 тыс. м<sup>3</sup>/год.

Для достижения максимального синергетического эффекта от автоматизации требуется ее комплексное внедрение, охватывающее все ключевые аспекты производственной деятельности предприятия: от закупки сырья до выпуска готовой продукции. Кроме того, ключевым фактором эффективности является интеграция отдельных автоматизированных модулей и систем в единую цифровую платформу на базе облачных технологий и сквозной аналитики больших данных. Это позволяет обеспечить оптимизацию и гибкую настройку всей производственной цепочки.

Реализация концепции «Индустрии 4.0» на крупных предприятиях отрасли требует значительных первоначальных инвестиций (до 15-25% годовой выручки на первом этапе). Однако в течение 5-7 лет такие вложения могут окупиться за счет роста объемов производства на 15-20%, экономии ресурсов до 12-18%, оптимизации затрат на 20-25%, повышения рентабельности на 17-22 п.п.

Достигнутые результаты подтверждают необходимость широкого внедрения передовой автоматизации, робототехники, интеллектуального производства на основе сквозной цифровизации как ключевого стратегического фактора развития целлюлозно-бумажной промышленности.

Вместе с тем анализ выявил и определенные различия в достигнутых эффектах на двух предприятиях. Это указывает на важность комплексного охвата автоматизацией всех основных переделов производственного процесса. Там, где управление ресурсами и контроль параметров охватывали практически все ключевые стадии технологической цепочки, наблюдался максимальный положительный результат по совокупности показателей.

Другим важным моментом является масштаб интеграции отдельных автоматизированных подсистем в единый комплекс. Чем выше уровень сквозной автоматизации предприятия, тем больший синергетический эффект достигается.

Это подтверждает целесообразность концепции «Индустрии 4.0», предполагающей создание киберфизических производственных систем, где все элементы цепочки создания ценности – от закупок сырья до выпуска готовой продукции – интегрированы на основе автоматизации и обмена данными в режиме реального времени.

Реализация такого подхода требует, безусловно, значительных первоначальных инвестиций. Однако в средне- и долгосрочной перспективе автоматизация может обеспечить существенное повышение финансово-экономических показателей предприятий отрасли. Помимо непосредственно экономического эффекта, это открывает новые возможности для экологизации производства, повышения качества и расширения ассортимента выпускаемой продукции в соответствии с растущим спросом. В дополнение к конкретным результатам, достигнутым на двух предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности, приведенное исследование подтверждает общие тенденции и мировые тренды внедрения автоматизации и цифровизации производственных процессов в этой отрасли.

Наблюдаемое в последние годы сокращение трудоемких операций за счет автоматизации и использования робототехники согласуется с глобальными изменениями структуры занятости в промышленности. Если в середине 2000-х годов доля ручного труда в отрасли достигала 50% и более, то к настоящему времени она снижена в развитых странах до 15-30%.

Оптимизация производственных процессов и экономия ресурсов за счет внедрения «интеллектуальных» АСУ соответствуют ключевым целям и стратегиям «Индустрия 4.0», призванной вывести промышленность на новый уровень производительности и эффективности. По различным оценкам, переход предприятий целлюлозно-бумажного комплекса ведущих стран на «умное» производство позволит сократить энергопотребление на 15-20%, выбросы CO<sub>2</sub> – на 13-17%, повысить выход готовой продукции до 97-98%.

Использование «интернета вещей», машинного обучения, больших данных открывает качественно новые возможности оперативной оптимизации по критерию «стоимость-качество» за счет глубокой интеграции физических активов с виртуальными информационными системами в единую киберфизическую экосистему предприятия. Механизмы «самообучения» промышленного оборудования позволят минимизировать брак и незапланированные простои.

Внедрение аддитивных технологий (3D-печати) в целлюлозно-бумажной промышленности соответствует общемировому тренду расширения «цифрового» производства. Это открывает возможность быстрого

прототипирования и выпуска мелкосерийной инновационной продукции, «индивидуализированной» под конкретные запросы. По прогнозам, к 2030 году с использованием 3D-принтеров будет выпускаться до 10-15% всего ассортимента бумажно-картонных изделий.

Таким образом, согласно международным трендам и передовому опыту развитых стран, автоматизация, роботизация и цифровая трансформация на основе концепции «Индустрия 4.0» являются для предприятий целлюлозно-бумажной отрасли не данью моде, а жизненной необходимостью для обеспечения конкурентоспособности, безопасности, устойчивого развития в условиях глобальной экономики и экологических вызовов.

### Заключение

В результате проведенного исследования с использованием статистических данных по основным производственно-экономическим показателям двух крупных предприятий целлюлозно-бумажной промышленности за период с 2019 по 2021 год, а также на основе анализа научной литературы и отраслевых нормативов автором были получены следующие ключевые результаты:

1. Внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами обеспечило рост производительности труда на уровне +12% (или +14 тонн готовой продукции на человека в год) на одном предприятии и +8,4% (+9 т/чел.) на другом предприятии.

2. Проведенная модернизация систем контроля и стабилизации параметров технологического режима позволила увеличить выход основного вещества (альфа-целлюлозы) с 89,2% до 91,7% и снизить долю бракованной продукции на 0,3-0,4 п.п.

3. Комплексная автоматизация обеспечила оптимизацию использования производственных ресурсов: сокращение расхода электроэнергии на 3,1-4,2 кВт\*ч/т (на 6-7%); экономию сырья и материалов на 38-47 кг на тонну целлюлозы (на 3-6%).

4. Благодаря системам экологического мониторинга и регулирования выбросы SO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub> снижены на одном из предприятий на 72 и 9,5 тонны в год соответственно (-10% и -12% к исходному уровню).

5. Использование роботизированных комплексов на отдельных участках позволило сократить долю неквалифицированного ручного труда с 42% до 31%, повысив

производительность автоматизированных модулей на 37%.

6. Системы автоматической идентификации и отслеживания продукции (RFID) в среднем на 7,4 минуты сократили время обработки транспортных единиц.

7. Ключевым фактором обеспечения максимального положительного эффекта от автоматизации является комплексный характер ее внедрения на всех этапах производственного цикла.

Таким образом, внедрение автоматизированных систем и элементов цифровой экономики («Индустрии 4.0») позволяет предприятиям целлюлозно-бумажной промышленности одновременно повысить качество продукции, улучшить производственно-экономические показатели деятельности, обеспечить гибкую адаптацию к колебаниям спроса и оптимизировать природоохранную деятельность. В совокупности это дает мультипликативный эффект повышения общей конкурентоспособности и перехода отрасли на траекторию устойчивого развития в условиях цифровой экономики и экологических вызовов XXI века.

### Литература

1. Иванов И.И., Петров П.П. Автоматизация производственных процессов в целлюлозно-бумажной промышленности. М.: Промышленность, 2020.

2. Смирнова Е.А. Энергосбережение в промышленном производстве: Теория и практика. М.: Энергия, 2021.

3. Кузнецов А.В. Устойчивое развитие промышленных предприятий: Экологический и экономический аспекты. СПб.: БХВ-Петербург, 2019.

4. Лебедев К.С. Оптимизация использования природных ресурсов в промышленности. Новосибирск: Наука, 2018.

5. Васильева Т.Ю., Морозова О.С. Инновации в производстве целлюлозы: перспективы и проблемы. М.: Лесная промышленность, 2022.

6. Михайлов А.Ф. Технологии повышения эффективности производства в целлюлозно-бумажной отрасли. М.: Академкнига, 2021.

7. Новиков Д.А. Системы управления производством: принципы и практика. М.: Интек, 2020.

8. Борисов В.В. Экологический менеджмент в промышленности: стратегии и решения. М.: РГГУ, 2019.

9. John Smith. Automation in Pulp and Paper Industry: Strategies for Sustainable Development. Oxford: Oxford University Press, 2019.
10. Emily Johnson. Resource Management in Industrial Production: Towards a Green Future. Cambridge: Cambridge University Press, 2018.
11. David Martin. Renewable Energy and Efficiency in Manufacturing Processes. New York: Springer, 2020.
12. Anne Richardson. Eco-Innovation in the Pulp and Paper Industry. London: Routledge, 2021.
13. Michael Brown. Industrial Process Optimization for Environmental Sustainability. Berlin: Springer-Verlag, 2019.
14. Лесник А.Л., Смирнова М.Н. Гостиничный маркетинг: Теория и практика максимизации продаж. М.: КНОРУС, 2012.
15. Макдоналд М., Данбар Я. Сегментирование рынка. М.: Дело и Сервис, 2012.
16. Белянский В.П., Лайко М.Ю., Попов Л.А., Козлов Д.А. Прогнозирование в индустрии гостеприимства и туризма: Учебник. М.: Изд-во Рос. экон. акад., 2011.

### SHUKURLAEV Sherzod Akhadovich

CEO, Jizzakh chemical plant for the production of cotton cellulose (OOO "Raw Material Cellulose"), Republic of Uzbekistan, Jizzakh

## INTEGRATING AUTOMATION INTO COTTON PULP PRODUCTION: THE PATH TO ENERGY EFFICIENCY AND SUSTAINABILITY

**Abstract.** Due to the expansion of the fields of civil use of cellulose and the range of products based on it for the production of various cellulose materials and derivatives in recent years, the need to expand the list of industrial brands of cotton pulp and improve the economic indicators of its production has increased.

In this regard, for the existing production of cotton pulp in Uzbekistan, an urgent task is to improve the technology of pulp production, taking into account possible cost reduction, saving natural resources in production and developing technological parameters for obtaining pulp grades that were previously practically not produced. In addition, the adaptation of cotton pulp production for processing other types of vegetable raw materials is of considerable interest.

Energy efficiency and energy conservation issues are a priority for modern industry, transport and other industries. This has become especially important within the framework of the new climate agenda aimed at reducing natural resources and atmospheric pollution by combustion products. To improve the energy efficiency of natural resources, an integrated approach is used, based on the application of a whole set of optimization measures.

The costs of energy resources and power supply systems of industrial enterprises range from 5 to 60% of the cost of production, depending on its type. The share of energy costs has a steady tendency to increase worldwide, and in Uzbekistan – to a greater extent due to the specifics of the transition economy.

**Keywords:** cotton cellulose, structure, properties, degree of polymerization, reactivity, natural resources, economy, energy conservation.

# ВОЕННОЕ ДЕЛО

**ПАНИЦКИЙ Алексей Владимирович**

слушатель, Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

**ДЗЮРДЗИН Владимир Владимирович**

слушатель, Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХОЛОДИЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ

**Аннотация.** В данной статье рассматривается вопрос совершенствования холодильного технологического оборудования в вооруженных силах. Освещены основные направления развития технологий в области хранения и транспортировки материальных ценностей, продуктов питания и медицинских препаратов. Особое внимание уделено улучшению энергоэффективности, мобильности и надежности холодильных систем, а также их устойчивости к экстремальным условиям. Авторы подчеркивают важность использования современных технологий для обеспечения боеспособности и эффективности военных операций, а также комфортных условий для военнослужащих.

**Ключевые слова:** холодильное оборудование, вооруженные силы, совершенствование, технологии, энергоэффективность, мобильность, надежность, устойчивость, транспортировка, материальные ценности, продукты питания, медицинские препараты, боеспособность, эффективность, инновации.

### Введение

Продовольственная служба вооруженных сил Российской Федерации играет важную роль в обеспечении питания военнослужащих и поддержании боеспособности войск. Одним из ключевых аспектов деятельности продовольственной службы является организация хранения продуктов. В данной статье рассмотрим основные аспекты продовольственной службы в Вооруженных Силах России и особенности хранения продуктов.

Продовольственная служба вооруженных сил России отвечает за обеспечение качественного и сбалансированного питания военнослужащих во всех видах вооруженных сил. Для обеспечения питания военнослужащих на различных уровнях (от военных частей до группировок войск) создана разветвленная система поставок и хранения продовольственных запасов [1].

Технологическое оборудование продовольственной службы играет ключевую роль в обеспечении качественного и безопасного питания

для большого количества людей. В данной статье рассматривается важность правильного выбора, эксплуатации и обслуживания техники для обеспечения эффективного функционирования продовольственных служб.

Одним из основных аспектов технологического оборудования продовольственной службы является обеспечение соблюдения стандартов безопасности и санитарии при приготовлении, хранении и транспортировке пищевых продуктов. Современные технологии позволяют автоматизировать процессы приготовления пищи, обеспечивая при этом высокий уровень гигиены и качества продуктов.

Важным элементом технологического оборудования является оборудование для хранения и консервации продуктов. От правильного выбора и настройки холодильного и заморозочного оборудования зависит сохранность продуктов и предотвращение развития бактерий.

Кроме того, важно отметить, что технологическое оборудование продовольственной

службы должно быть не только современным и функциональным, но и энергоэффективным. Использование оборудования с низким энергопотреблением поможет снизить затраты на электроэнергию и воду, что в свою очередь положительно скажется на экономической эффективности предприятия [1].

Также стоит уделить внимание обучению персонала по правильной эксплуатации и уходу за техникой. Обученный персонал сможет максимально эффективно использовать оборудование, продлевая его срок службы и предотвращая возможные поломки.

Исследования в области технологического оборудования продовольственной службы также могут включать анализ новых тенденций и инноваций в этой сфере, таких как применение искусственного интеллекта, автоматизация процессов приготовления пищи, использование экологически чистых материалов в производстве оборудования и другие аспекты, способствующие совершенствованию продовольственной отрасли.

Современные холодильные камеры (шкафы) по праву можно назвать одним из главных элементов продовольственной службе. Они обеспечивают стабильную работу всего тылового обеспечения воинской части. Холодильное оборудование помогает значительно увеличить эффективность хранения продуктов питания [2].

Основное назначение холодильных (морозильных) шкафов – это хранение продуктов питания. Как правило, оптимальная температура использования холодильных шкафов, в среднем от +4...+8 °С, морозильных камер от -15...-22 °С. Холодильное оборудование размещается вдали от источников тепла (теплового оборудования), в целях избежания теплообмена и недопущения перегрева [2].

Порядок организации и проведения работ по каталогизации продовольственной службы Вооруженных Сил РФ установлен ГОСТ РВ 0044-0001 - РВ 0044-0019, а также приказом Министра обороны Российской Федерации от 7 сентября 2017 г. № 533дсп «Об утверждении Порядка организации работ по каталогизации предметов снабжения Вооруженных Сил Российской Федерации» [1].

Имеющиеся холодильные камеры (шкафы) изготовлены из нержавеющей стали, рассчитан, двери имеют хорошие уплотнения, также оснащены нагревателями самой двери в целях предотвращения примерзания двери к корпусу

холодильника.

Некоторые примеры холодильного оборудования, которое широко используется в продовольственной службе:

- Холодильные камеры: предназначены для хранения больших объемов продуктов при низких температурах. Используются в ресторанах, кафе, супермаркетах и других предприятиях питания.
- Холодильные столы: оборудование с рабочей поверхностью и встроенными холодильными отсеками, удобное для приготовления блюд и хранения ингредиентов под постоянным охлаждением.
- Витрины для охлаждения: используются для демонстрации и хранения свежих продуктов, напитков, кондитерских изделий и другой охлаждаемой продукции.
- Холодильные шкафы: компактное оборудование для хранения продуктов при определенной температуре. Могут использоваться как для кухонного, так и для торгового применения.

Это лишь некоторые примеры холодильного оборудования, которое играет важную роль в обеспечении правильного хранения и отображения продуктов в продовольственной службе. Оно помогает сохранить свежесть и качество продукции, а также обеспечивает безопасность пищевых продуктов для потребителей.

Хранение продуктов в вооруженных силах России осуществляется в соответствии с санитарными нормами и правилами безопасности. Для этого используются специальные складские помещения, оснащенные современным оборудованием. Продукты разделяются на группы в зависимости от их характеристик, сроков годности и особенностей хранения.

Основные принципы хранения продуктов в вооруженных силах считаются [3, с. 3-7]:

1. Соблюдение санитарных стандартов и правил гигиены при хранении продуктов.
2. Разделение продуктов по категориям и условиям хранения для предотвращения загрязнения и пересечения запахов, регулярный контроль температурного режима на складах для предотвращения размножения бактерий и сохранения свежести продуктов.
3. Проведение инвентаризации и контроля сроков годности для предотвращения использования просроченных продуктов.
4. Организация правильного поведения с продуктами и рационального использования пищевых запасов.

5. Качественная подготовка военных поваров, работающих в составе продовольственной службы, в обеспечении питания военнослужащих.

Таким образом, продовольственная служба вооруженных сил России обеспечивает надежное хранение и качественное питание военнослужащих, что является важным фактором поддержания боеспособности и эффективности войск. Соблюдение всех установленных норм и правил является основой успешной деятельности продовольственной службы вооруженных сил России.

Хранение продуктов в воинской части является важным аспектом обеспечения питания военнослужащих. Эффективное и безопасное хранение пищевых запасов обеспечивает поддержание боеспособности войск и здоровья военнослужащих [2, 4].

Продукты питания в воинской части подлежат строгому контролю и регулярной проверке. Для их хранения используются специальные складские помещения, оборудованные с учетом требований санитарных норм и правил безопасности. Продукты разделяются на группы в зависимости от их характеристик и сроков годности.

Таким образом, хранение продуктов в воинской части является слаженным процессом, который обеспечивает необходимое питание и поддержание боеспособности военнослужащих.

Военная часть обычно имеет специальные склады и хранилища для продуктов. Продукты хранятся в соответствии с санитарными нормами и правилами безопасности. Пищевые запасы подразделяются на категории в зависимости от их характеристик и сроков годности [5]. Контроль за хранением продуктов осуществляется специально обученным персоналом, который следит за соблюдением температурного режима, чистоты и порядка на складах. Также проводится регулярная инвентаризация и контроль сроков годности продуктов. Военные повара заботятся о том, чтобы продукты были использованы вовремя и приготовлены с соблюдением всех необходимых стандартов и требований.

## Вывод

В результате изучения и анализа совершенствования холодильного технологического оборудования в Вооруженных Силах можно сделать вывод о значительной важности этого процесса для обеспечения боеспособности и эффективности военных операций. Применение современных технологий позволяет повысить энергоэффективность, мобильность и надежность холодильных систем, что в свою очередь обеспечивает более эффективное хранение и транспортировку материальных ценностей, продуктов питания и медицинских препаратов. Устойчивость оборудования к экстремальным условиям также играет важную роль в обеспечении непрерывности операций. Дальнейшее развитие и внедрение инноваций в данной сфере позволит существенно улучшить условия жизни и работу военнослужащих, а также повысить общую эффективность военных структур.

## Литература

1. Приказ Министра обороны Российской Федерации от 7 сентября 2017 г. № 533 дсп «Об утверждении Порядка организации работ по каталогизации предметов снабжения Вооруженных Сил Российской Федерации».
2. Холодильные машины, Справочник под ред. А.В. Быкова. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1982.
3. ГОСТ РВ 0044–003–2007 Каталогизация продукции для федеральных государственных нужд. Каталогизация предметов снабжения Вооруженных Сил Российской Федерации. Термины и определения. 5. Топоров А.В., Коновалов В.Б., Бычков А.В. Техническая оснащенность системы материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации как одна из основ военной безопасности государства // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. – 2018. – № 3 (103). – С. 3-7.
4. Корнилов Э.В. и другие. Рефрижераторный контейнер/ Э.В. Корнилов, П.В. Бойкр, В.Н. Белый, Э.И. Голофастов. – М. Техническая литература, 2008 – 151 с.
5. Приказ ФСВНГ РФ от 23 августа 2017 года № 369дсп «Об утверждении норм порядка обеспечения воинских частей и организаций ВНГ РФ техникой, продукцией и имуществом продовольственной службы.

**PANITSKY Alexey Vladimirovich**

Student, Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev,  
Russia, St. Petersburg

**DZYURDZIN Vladimir Vladimirovich**

Student, Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev,  
Russia, St. Petersburg

**IMPROVEMENT OF REFRIGERATION EQUIPMENT IN THE ARMED FORCES**

**Abstract.** *This article discusses the issue of improving refrigeration equipment in the armed forces. The main directions of technology development in the field of storage and transportation of material assets, food and medicines are highlighted. Special attention is paid to improving the energy efficiency, mobility and reliability of refrigeration systems, as well as their resistance to extreme conditions. The author emphasizes the importance of using modern technologies to ensure the combat capability and effectiveness of military operations, as well as comfortable conditions for military personnel.*

**Keywords:** *refrigeration equipment, armed forces, improvement, technology, energy efficiency, mobility, reliability, sustainability, transportation, tangible assets, food, medicines, combat capability, efficiency, innovation.*

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**TILITCHENKO Dmitrii Sergeevich**  
student, Institute of Information Technology,  
Sevastopol State University, Russia, Sevastopol

## APPLICATION OF Q-LEARNING WITH APPROXIMATION FOR REALIZATION OF GAME PROJECTS

**Abstract.** This article considers the application of Q-learning with approximation to create artificial intelligence in game projects of "arcade" genre. The importance of artificial intelligence for the game industry is considered. The article describes Q-learning algorithm and its shortcomings, and how approximation with neural network can help to get rid of these shortcomings. The article discusses deep learning algorithms for arcade games.

**Keywords:** artificial intelligence, Q-learning, Q-learning with approximation, DQN, neural network, reinforcement learning, gym, game environments.

In recent years, the gaming industry has taken a huge leap forward and has begun to attract more and more people around the world. It is quite easy to understand such a rise in the popularity of video games: all thanks to the widespread use of computer technology. Thanks to this, unlike other forms of entertainment, computer games have become much more accessible to the end user.

The Russian gaming market is no exception, and its importance and potential continue to grow every year. The rapid growth in the number of players and the variety of gaming platforms create huge opportunities for the development of the industry in the Russian Federation.

In 2021, the Internet Development Institute (IDI) of the Russian Federation announced that they plan to provide long-term support for game projects of Russian developers. In 2022, due to the refusal of major stores to accept payments from Russia, the government plans to support the Russian gaming market by allocating at least 1 billion rubles for the development of computer games in Russia. In 2022 the IRI intends to support about 177 game projects created by Russian developers.

As the industry itself grows, so do the requirements for the games themselves, and one of the most important aspects is artificial intelligence. Under game artificial intelligence is understood a set of software methods that are used in video games to create the illusion of intelligence in non-player characters.

In-game artificial intelligence can be applied to various aspects of gaming, such as managing the behavior of enemies, allies, or neutral characters, creating adaptive gameplay, managing game balance, creating realistic and challenging artificial behavior, and more.

The development of in-game artificial intelligence is of great importance to the gaming industry as it can significantly improve the gaming experience of players, making it more immersive, diverse, and challenging. Also, gaming artificial intelligence can help developers create more complex and engaging games, which helps to attract new players and retain existing audiences.

This paper proposes to review Q-learning methods with approximation: DQN and its modification DDQN.

### Methods

One of the Gym library environments was chosen as the environment for reinforcement learning.

Gym is a library for developing and testing reinforcement learning algorithms developed by OpenAI. It provides a set of environments for creating and evaluating agents that can learn in the environment and make decisions based on their experience. Various environments for agent learning are provided, such as Atari games, robot simulators, classical control problems and many others. And also Gym provides a user-friendly interface to create your own learning environments.

Reinforcement learning is a machine learning method in which an agent learns based on the experience gained from interacting with the environment. It is used to train systems to make decisions and act in uncertain and volatile environments, which is well suited for gaming projects.

*Q-learning.* Q-learning is one of the reinforcement learning algorithms, the main idea of which is that an agent can independently learn to choose optimal actions in each situation without having a predetermined strategy. In the process of learning, a utility function Q is formed on the basis of the reward received from the environment, which allows the agent to take into account its past experience of interaction with the environment.

The Bellman equation for Q-learning is:  $Q(s, a) = (1 - \alpha) * Q(s, a) + \alpha * (r + \gamma * \max_{a'} Q(s', a'))$ , where  $\alpha$  is the learning rate, r is the reward received,  $\gamma$  is the discount factor (reflecting the importance of future rewards), s' is the next state, a' is the next action.

Q-learning, however, has disadvantages. Since conventional Q-learning requires computing values over all state-action pairs, the execution can take a large amount of time in an environment with a large number of actions.

The main problem with conventional Q-learning is that the state space may not be discrete, in which case compiling a Q-table is an extremely hard task. In order to avoid this, Q values should be approximated. One option for approximation is the use of neural networks.

*Deep Q Network (DQN).* DQN is a deep learning algorithm that uses a neural network to train an agent to make decisions in the environment.

DQN uses the neural network to determine the Q-function score. The Q-function values provide an estimate of how well the agent will perform in a particular state given all subsequent actions.

The Bellman equation for computing the Q-function is:  $Q(s, a) = r + \gamma * \max_{a'} Q(s', a')$ , where Q(s, a) is the value of the Q-function for state s and action a, r is the reward for performing action a in state s,  $\gamma$  is the discount factor, s' is the next state after performing action a in state s, a' is the action chosen using a greedy strategy.

The input of the neural network is a screen describing the current game situation, after which it passes through a DQN network representing several convolutional layers, and then through several fully connected layers. The output of the network is the choice of action.

The architecture of the DQN network:

- Conv1(4, 32, 8, 4) is the first convolutional layer,

- Conv2(32 64, 3, 2) is the second convolutional layer,
- Conv3(64, 64, 2, 1) is the third convolutional layer,
- Fn1 (7\*7\*64, 512) is the first full-link layer,
- Fn2 (512, action) is the second full-link layer.

There are two other important components in DQN: Replay Memory and a separate target function.

1. Replay Memory is a buffer that stores sequences of states, actions, rewards, and next states that the agent has interacted with the environment.

Instead of training a neural network on sequential observations, mini-packets of data are randomly selected from Replay Memory for training. This allows the agent to learn from a wider variety of data and avoid overtraining on specific sequences.

2. The individual target function has the same architecture, but the target network parameters are updated much less frequently. Instead of using predicted Q-values to update immediately after each learning step, the DQN algorithm uses the target network to compute target Q-values, which are then compared to the predicted Q-values to compute the learning error.

The target network parameters are updated much less frequently. Instead of using the predicted Q-values to update immediately after each training step, the DQN algorithm uses the target network to compute target Q-values, which are then compared to the predicted Q-values to compute the learning error.

*Double Deep Q Network (DDQN).* DDQN is a modification of the DQN algorithm designed to improve its performance and stability when training a neural network.

The Bellman equation for DDQN is:  $Q(s, a) = r + \gamma * Q\_target(s', \text{argmax}(Q(s', a)))$ , where Q function value for state s and action a, r is the reward for performing action a in state s,  $\gamma$  is the discount factor, s' is the next state after performing action a in state s, a' is the action selected using a greedy strategy, Q\_target is the target Q network

The basic idea behind DDQN is that instead of using a single neural network for Q-value estimation and action selection, as is done in classical DQN, two separate neural networks are used: one for action selection and one for Q-value estimation. This allows the separation of the action

selection process from the action value estimation, which can lead to more stable learning.

### Conclusion

Nowadays, due to the huge growth in popularity of the video game industry, the demand for the quality of the games themselves, as well as one of the most important aspects of modern video games - artificial intelligence - is also growing. This paper discusses one type of reinforcement learning, Q-learning and its variant, Q-learning with approximation, as a way of realizing artificial intelligence in video games. The main advantage of Q-learning is the relative simplicity of its realization and the ability to learn in uncertain environments. However, in complex systems, with a large number of states, the algorithm can run slowly and as one way to solve this problem we consider the use of approximation with the help of neural networks.

### Литература

1. Human-level control through deep reinforcement learning [Текст] / V. Mnih [и др.] // Nature. – 2015. – Т. 518, № 7540. – С. 529-533. – URL: <https://doi.org/10.1038/nature14236>.
2. Mastering the Game of Go with Deep Neural Networks and Tree Search / D. Silver [и др.] // Nature. – 2016. – Янв. – Т. 529, № 7587. – С. 484-489.
3. Grandmaster level in StarCraft II using multi-agent reinforcement learning [Текст] / O. Vinyals [и др.] // Nature. – 2019. – Окт. – Т. 575, № 7782. – С. 350-354. – URL: <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1724-z>.
4. Interferobot: aligning an optical interferometer by a reinforcement learning agent [Текст] / D. Sorokin [et al.] // Advances in Neural Information Processing Systems. Vol. 33 / ed. by H. Larochelle [et al.]. – Curran Associates, Inc., 2020. – P. 13238-13248. – URL: <https://proceedings.neurips.cc/paper/2020/file/99ba5c4097c6b8fef5ed774a1a6714b8-Paper.pdf>.
5. Aligning an optical interferometer with beam divergence control and continuous action space [Текст] / S. Makarenko [и др.] // Proceedings of the 5th Conference on Robot Learning. Т. 164 / под ред. А. Faust, D. Hsu, G. Neumann. – PMLR, 2022. – С. 918-927. – (Proceedings of Machine Learning Research). – URL: <https://proceedings.mlr.press/v164/makarenko22a.html>.

**ТИЛИТЧЕНКО Дмитрий Сергеевич**

студент, Институт информационных технологий,  
Севастопольский государственный университет, Россия, г. Севастополь

## ПРИМЕНЕНИЕ Q-ОБУЧЕНИЯ С АППРОКСИМАЦИЕЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИГРОВЫХ ПРОЕКТОВ

**Аннотация.** В данной статье рассматривается применение Q-обучения с аппроксимацией для создания искусственного интеллекта в игровых проектах жанра «аркада». Рассмотрена важность искусственного интеллекта для игровой индустрии. В статье описывается алгоритм Q-learning и его недостатки, а также то, как аппроксимация с помощью нейронной сети может помочь избавиться от этих недостатков. В статье рассматриваются алгоритмы глубокого обучения для аркадных игр.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, Q-обучение, Q-обучение с аппроксимацией, DQN, нейронная сеть, обучение с подкреплением, гут, игровые среды.

**TKACHENKO Angelina Sergeevna**

student, Institute of Information Technology,  
Sevastopol State University, Russia, Sevastopol

**KROTOV Kirill Viktorovich**

Doctor of Technical Sciences, Institute of Information Technologies,  
Sevastopol State University, Russia, Sevastopol

## JUSTIFICATION OF THE MATHEMATICAL MODEL OF MIXED INTEGER PROGRAMMING FOR OPTIMIZING SCHEDULING OF JOB PACKETS

**Abstract.** When implementing modern information technologies, there is a need to process large volumes of different types of data. Working with large amounts of data is an integral part of professional development; efficient processing of large amounts of data is the foundation for the success of your project. The solution to this problem is realized by creating resources that provide users with services for thematic data processing. Because Data from various sources is accumulated in the reception buffer of the processing center, then the system processes data of different types. Also, the conveyor system does not receive one task for processing, but a set of them (package). Then the data storage buffer simultaneously contains several sets of data of different types. Due to the large volumes of data being processed and the presence of restrictions on the time to obtain results, it is necessary to perform thematic processing as part of high-performance computing systems. In this regard, the task of managing data processing in these systems and developing methods for its implementation is urgent. Optimizing data processing allows us to reduce time costs, improve performance and increase the availability of data processing. Fast and reliable data processing also improves the quality of decisions made and contributes to successful business operations.

**Keywords:** task packages, multi-stage system, sets of results, schedule, limiting the duration of time intervals for the system operation, MILP, flow-shop, batch.

The scheduling of job packages in multi-stage systems is a complex task that often involves various constraints and limitations. In this article, we focus on justifying the implementation of a mixed integer linear programming (MILP) mathematical model for optimizing the schedules of job packages.

### Methods

To address the challenges of scheduling job packages, we implemented a MILP mathematical model that takes into account the formation of result sets and the limitation of system functioning time intervals. As the problem of determining job package compositions and groups is NP-hard, we utilized approximate optimization methods. Additionally, we developed a method for constructing initial solutions for optimizing groups of job packages, as well as an algorithm for distributing job package execution results into sets within limited duration time intervals.

### Results

The concept of program execution on a conveyor involves dividing it into fragments, each of which is assigned to a corresponding segment of

the conveyor. The processing routes for all types of data are identical, strictly fixed, and involve passing through all conveyor segments. Let's introduce the following designations:

1.  $l$  – the index of the conveyor segment ( $l = \overline{1, L}$ );
2.  $n$  – the number of data types processed in the system;
3.  $i$  – the identifier of the data type ( $i = \overline{1, n}$ );
4.  $n^i$  – the number of elements in the data set characterized by index  $i$ .

Data of the  $i$ -th type ( $i = 1, n$ ) are processed by the corresponding program. The system uses  $n$  types of programs processing  $n$  types of data.

To form solutions for data batch compositions, the following notations are introduced:

1.  $m^i$  – the number of data batches of the  $i$ -th type ( $i = \overline{1, n}$ ), formed at the first decision-making level;
2.  $M$  – a vector corresponding to the quantities of data batches of  $n$  types, formed from elements  $m^i$ ;

3.  $A$  – a matrix, where the element  $a_{ih}$  represents the quantity of  $i$ -th type of data in the  $h$ -th batch ( $h = \overline{1, m_i}$ ).

The solution formed at the top level of the system hierarchy is represented as:  $[M, A]$ , where:

1.  $M$  – a vector of the quantity of data batches of  $i$ -th types ( $i = \overline{1, n}$ );
2.  $A$  – a matrix of batch compositions.

In accordance with the solution for batch compositions, it is necessary to determine the sequence of their processing on the conveyor segments, the batch processing schedule. The batch processing schedule is denoted as  $\pi$ , representing a set of sequences  $\pi^l$  for launching batches for processing on the  $l$ -th conveyor segments ( $l = \overline{1, L}$ ).

The schedule  $\pi$  is formed assuming that the batch processing sequence is the same on all conveyor segments.

For the formalization of the sequences of  $\pi^l$ , the following is denoted:

1.  $P$  – a matrix of the batch processing order;
2.  $p_{ij} = 1$ , if the batch of data of  $i$ -th type occupies the  $j$ -th position in the sequence  $\pi^l$ ;
3.  $p_{ij} = 0$  if the batch of data of  $i$ -th type does not occupy the  $j$ -th position in the sequence  $\pi^l$ ;
4. The dimension of the matrix is  $n \times n_p$ , where  $n_p$  is the number of batches in the  $\pi^l$  sequences ( $n_p = \sum_{i=1}^n m_i$ ).

Since the batch processing order is the same on all segments, it is sufficient to define a single order matrix  $P$ .

We introduce the matrix  $R$  – the matrix of the quantities of data of the  $i$ -th types in the batches occupying the  $j$ -th position in the sequences  $\pi^l$  ( $r_{ij}$  – the quantity of data of the  $i$ -th type in the batch occupying the  $j$ -th position in  $\pi^l$  sequence).

Then, the solution formed at the lower level in the system hierarchy takes the form  $[P, R]$ .

For the formalization of the two-level decision-making model for batch compositions and their processing schedules in a conveyor system, the following notations are introduced:

1.  $t_i^l$  – the duration of processing data of the  $i$ -th type on the  $l$ -th conveyor segment ( $l = \overline{1, L}$ );
2.  $t_{jq}^{ol}$  – the matrix of the start times of processing the  $q$ -th data in the batches occupying the  $j$ -th position in the  $\pi^l$  sequence ( $q = \overline{1, n_j}, n_j = \sum_{h=1}^n r_{hj}$ , where  $n_j$  – is the quantity of data in the batch occupying the  $j$ -th position in  $\pi^l$ );
3.  $n_p$  – the number of batches formed at the top level of the hierarchy (the index of the last formed batch);
4.  $n_{np}$  – the quantity of data included in the  $n_p$ -th batch (the index of the last data in the  $n_p$ -th

batch);

5.  $t_{np, n_{np}}^{ol}$  – the start time of processing the last data in the batch with index  $n_p$  on the  $L$ -th conveyor segment.

Then, the time of completion of processing this batch on the  $L$ -th segment and the time of completion of processing all data in the system are determined by the expression:

$$t_{np, n_{np}}^{ol} + \sum_{h=1}^n t_h^l \times p_{h, n_p} \quad (1)$$

Therefore, the two-level model for determining effective batch compositions and their processing schedules takes the form:

1. the first (top) level:  $\min f_1$ , where:

$$f_1 = t_{np, n_{np}}^{ol} + \sum_{h=1}^n t_h^l \times p_{h, n_p}$$

2. the second (lower) level:  $\min f_2$ , where:

$$f_2 = \sum_{l=2}^L t_{11}^{ol} + \sum_{l=2}^L \sum_{j=2}^{n_p} \left[ t_{j1}^{ol} - \left[ t_{j-1, n_{j-1}}^{ol} + \sum_{h=1}^n t_h^l \times p_{h, j-1} \right] \right] + \sum_{l=2}^L \sum_{j=1}^{n_p} \sum_{q=2}^{n_j} \left[ t_{jq}^{ol} \left[ t_{j, q-1}^{ol} + \sum_{h=1}^n t_h^l \times p_{h, j} \right] \right]$$

Thus, we have justified a two-level programming model for forming data batch compositions and their processing schedules in conveyor systems.

### Conclusion

The study demonstrates that the proposed method, including the use of local optimization for group compositions, has shown promising results in increasing the number of formed result sets from task package executions in comparison to fixed groups. Furthermore, the dependence of scheduling efficiency on input parameters of the problem has been analyzed, providing valuable insights for optimizing job package schedules in multi-stage systems.

### Литература

1. Puchinger, J., & Raidl, G. R. (2005). Models and algorithms for container loading. *Computers & Operations Research*, 32(7), P. 1703-1725.
2. Lalla-Ruiz, E., Salido, M. A., & Framiñán, J. M. (2016). An aggregation strategy based on machine learning algorithms for solving large-scale warehouse optimization problems. *Expert Systems with Applications*, 65, P. 148-160.
3. Cai, J., & Daescu, O. (2016). A survey of parallel machine scheduling with availability constraints and setups. *Computers & Operations Research*, 66, P. 1-14.

**ТКАЧЕНКО Ангелина Сергеевна**

студентка, Институт информационных технологий,  
Севастопольский государственный университет, Россия, г. Севастополь

**КРОТОВ Кирилл Викторович**

доцент, доктор технических наук,  
Севастопольский государственный университет, Россия, г. Севастополь

## **ОБОСНОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СМЕШАННО ЦЕЛОЧИСЛЕННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАСПИСАНИЙ ПАКЕТОВ ЗАДАНИЙ**

***Аннотация.** При реализации современных информационных технологий возникает необходимость обработки больших объемов разнотипных данных. Работа с большим объемом данных является неотъемлемой частью профессиональной разработки, эффективная обработка больших объемов данных – это фундамент успеха вашего проекта. Решение этой задачи реализуется путем создания ресурсов, предоставляющих пользователям услуги по тематической обработке данных. Т. к. в буфере приема центра обработки накапливаются данные от различных источников, тогда системой обрабатываются данные разных типов. Также на обработку в конвейерную систему не поступает одно задание, а их набор (пакет). Тогда в буфере хранения данных одновременно находятся несколько наборов данных разных типов. В силу больших объемов обрабатываемых данных, наличия ограничений на время получения результатов требуется выполнять тематическую обработку в составе высокопроизводительных вычислительных систем. В связи с этим является актуальной задача управления обработкой данных в этих системах и разработки способов его реализации. Оптимизация работы с данными позволяет нам снизить временные затраты, улучшить производительность и повысить доступность обработки данных. Быстрая и надежная обработка данных также улучшает качество принимаемых решений и способствует успешным бизнес-операциям.*

***Ключевые слова:** пакеты заданий, многостадийные системы, наборы результатов, расписание, ограничение длительности временных интервалов для системных операций, смешанно целочисленное программирование, поток, партия.*

**GARSHIN Sergey Anatolievich**

student, Institute of Information Technologies,  
Sevastopol State University, Russia, Sevastopol

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Information Systems  
at Sevastopol State University Borisov Evgeny Sergeevich*

## **SPEECH SYNTHESIS WITH PRESET SPEAKER EMOTIONS USING TACOTRON ARCHITECTURE**

**Abstract.** *This paper is devoted to the analysis of existing solutions in the field of speech generation and, in particular, their effectiveness in the synthesis of emotional speech. Here are considered the features of speech synthesis using convolutional and recurrent networks, as well as architectures that use these neural networks to solve the problem of synthesizing speech close to human speech. Speaker emotion is a very important feature that adds liveliness and flexibility to synthesized speech, but is not always correctly or sufficiently captured even with advanced speech synthesis systems. The Tacotron 2 architecture, which provides high quality synthesized speech and is open to various add-ons or modifications, is considered as one of such systems. Based on this architecture, a subsystem is implemented that allows speech synthesis with a preset speaker's emotion to obtain a more emotional sound compared to analogues.*

**Keywords:** *speech synthesis, deep learning, convolutional networks, recurrent networks, Tacotron, emotional synthesized speech, neural networks, comparison of speech synthesis systems.*

### **Introduction**

Speech synthesis directly represents the generation of a speech signal based on printed text by restoring the shape of the speech signal from its parameters. It should provide generation of speech with natural sounding, preserving to a proper extent the parameters of the speaker's voice.

Speech synthesis systems started their way back in the XX century, but received a serious boost in development due to the active introduction of deep learning and today they are capable of producing results almost identical to human speech. This has allowed them to find application in many fields, from audio books to customer self-service systems in various spheres or generation of voice for use in media products.

However, there are no universal solutions that can produce equally good results when generating speech with certain characteristics: speech is not always natural and lively or emotional. One of the problems leading to this is that the speech

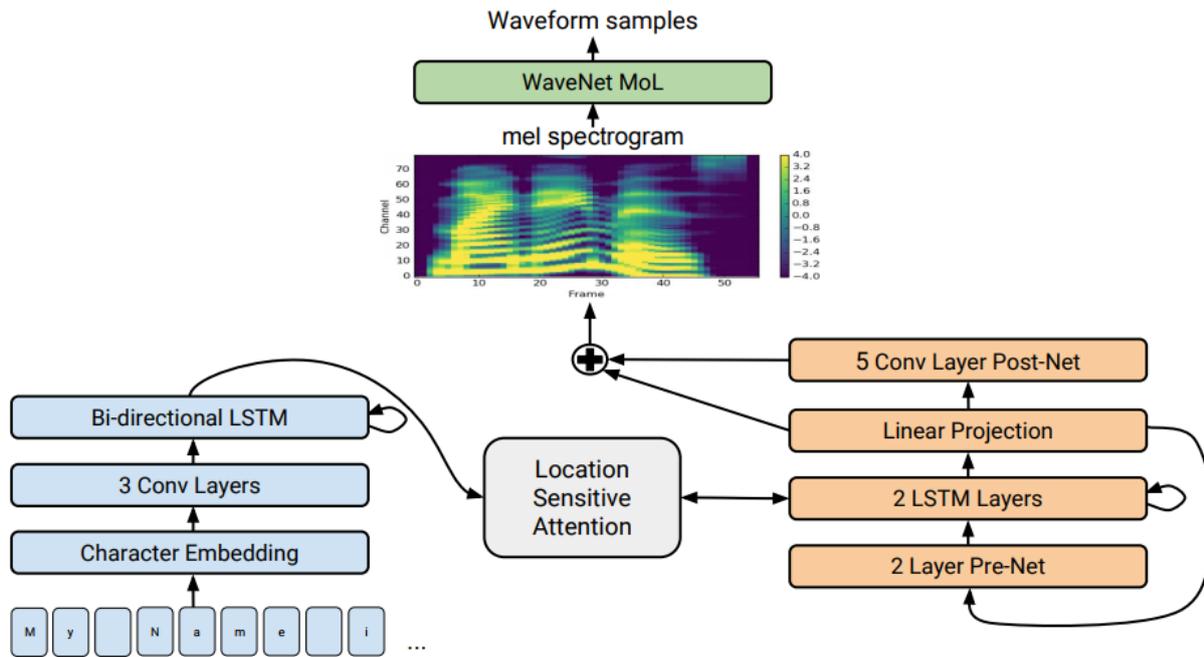
synthesis system becomes too accustomed to the parameters inherent in the training sample – from the voice characteristics of a particular speaker to the range of his emotions. For this reason, such systems require certain presets that can adjust the sound of synthesised speech to the task at hand.

As one of them, it can be considered speaker's emotion preset during speech synthesis, which will allow generating speech within a specific emotion, rather than obtaining a generalised less emotional speaker's sound based on his audio data.

### **Methods**

The implemented subsystem is based on the existing open-source neural network Tacotron 2.

Tacotron is a neural network which is using deep recurrent networks for speech synthesis, consisting of two main modules: a module for converting mel-spectrograms into a wave signal and a module for generating a mel-spectrogram based on a textual description. Its architecture is presented lower (pic. 1).



Pic. 1. Tacotron 2 architecture

Its second module consists of several layers, including a textual symbol embedding layer representing the input text as vectors, several LSTM (Long short-term memory) layers, which are more advanced implementations of standard recurrent networks for context transfer, and several convolutional layers for speech feature generation and transfer [1].

Before proceeding further with this architecture, it is important to review its main elements mentioned earlier:

- convolutional networks (CNN);
- long short-term memory networks (LSTM) - a more advanced form of recurrent neural networks architecture (RNN);
- character embedding layer for obtaining a vector representation of the input characters.

1. Convolutional networks. They are predominantly used for image processing, but can also be applied to audio data processing. For example, a spectrogram of an audio track can be represented as an image.

The convolution layers perform a convolution operation using a set of filters applied to the input image and allow the extraction of local features. After the convolution operation, a ReLU (Rectified Linear Unit) activation function is usually used.

A convolutional neural network has the following structure:

1. The convolutional layers.
2. Pooling layers.
3. Fully connected layers.

The layer is called a convolution layer because it provides the convolution computation. It is described by the following formula:

$$f[x, y] * g[x, y] = \sum_{n_1=-\infty}^{\infty} \sum_{n_2=-\infty}^{\infty} f[n_1, n_2] * g[x - n_1, y - n_2], \quad (1)$$

where:

$f[n_1, n_2]$  – the brightness values of the image pixels;

$g[x - n_1, y - n_2]$  – filter weights.

2. Recurrent Networks. While convolutional networks have been applied mainly to images, recurrent networks are actively used in natural language processing (NLP). These are networks that contain inverse connections and allow information to be stored.

The idea behind a recurrent network is that information is used sequentially and all data is processed in a context-aware manner. This is useful when it is required to predict the next word in a sentence based on the previous one. Thus, recurrent networks are an excellent option for processing sequential data, which can include both text and audio.

The structure of the recurrent network is as follows:

1. Input vector  $x$  at some step  $t$ .
2. The hidden state  $h_t$  at step  $t$ , which is updated while processing the input data sequence.
3. Output  $y$  at step  $t$ .

The RNN performs the processing of sequential input vectors  $x$  based on the recurrence formula:

$$h_t = f_w(h_{t-1}, x_t), \quad (2)$$

where:

$h_t$  – a new state;  
 $f_w$  – some function with parameter  $w$ ;  
 $h_{t-1}$  – old state;  
 $x_t$  – the input vector at some step  $t$ .

Any recurrent neural network takes the form of a chain of recurrent neural network modules. In a conventional RNN, the structure of one such module is very simple, for example, it can be a single layer with activation function  $\tanh$  (hyperbolic tangent). Then the formula can be rewritten as follows:

$$h_t = \tanh(W \begin{pmatrix} h_{t-1} \\ x_t \end{pmatrix}), \quad (3)$$

where:

$W$  – weight matrix.

3. LSTM neural networks. LSTM is a kind of recurrent network that solves the vanishing gradient problem inherent in the conventional RNN.

The structure of LSTM also resembles a chain, but the modules look different. Instead of a single layer of the neural network, they contain as many as four, and these layers interact in a special way. LSTM contains structures called gates:

- Input gate  $i$  – decides whether to write information to the cell.
- Forget gate  $f$  – decides whether to erase the cell.
- Output gate  $o$  – decides how much to expand the cell.
- Gate  $g$  – decides how much information to write to the cell [2].

Formula (3) for LSTM will be transformed into the following form:

$$\begin{pmatrix} i \\ f \\ o \\ g \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sigma \\ \sigma \\ \sigma \\ \tanh \end{pmatrix} W \begin{pmatrix} h_{t-1} \\ x_t \end{pmatrix}, \quad (4)$$

Two states are computed for LSTM:  $h_t$  – cell state and  $c_t$  – cell memory state, which is updated proportionally to  $g$  and forgotten proportionally to  $f$ . They are computed using the following formulas:

$$c_t = f \odot c_{t-1} + i \odot g, \quad (5)$$

$$h_t = o \odot \tanh(c_t), \quad (6)$$

4. Embedding (Embedding) layer – translates the input text into a vector representation. These vectors will be trained in conjunction with the rest of the neural network.

The conversion of words into vectors is done based on the following matrix transformation:

$$out = W[x], \quad (7)$$

where:

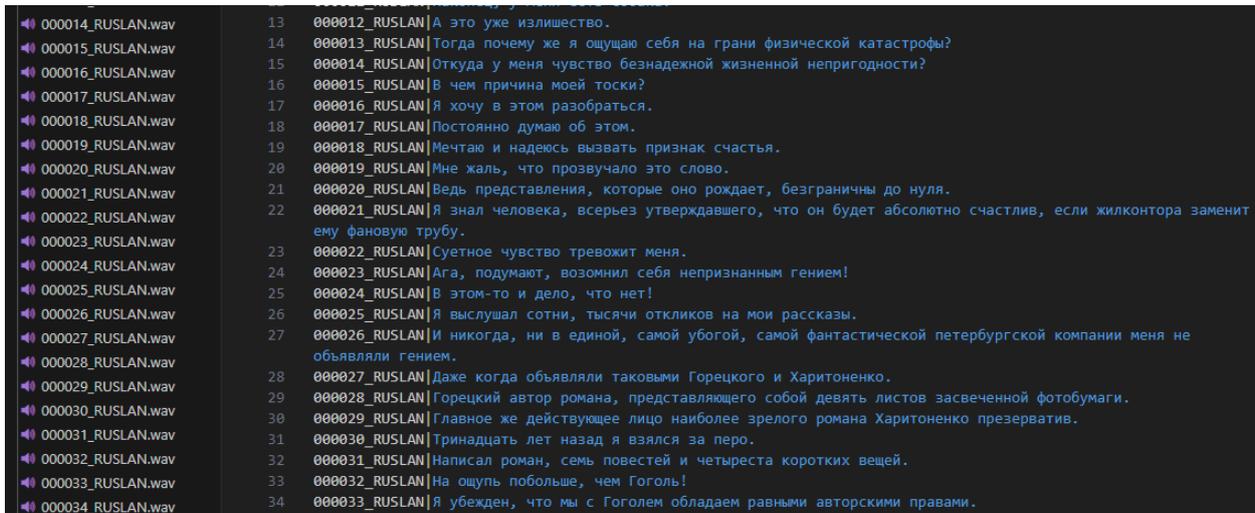
$W$  – trained matrix of word vectors of size  $V \times D$ ,  $V$  is the number of words in the dictionary,  $D$  is the length of the vector representing the word;

$x$  – matrix of size  $N \times T$ , containing rows consisting of  $T$  sequentially presented word numbers, for each word number from  $x$  a row (vector) from  $W$  is selected,  $N \times T$  vectors of length  $D$  are obtained;

$out$  – output matrix of word vectors in the order of their succession, matrix form  $(N, T, D)$ .

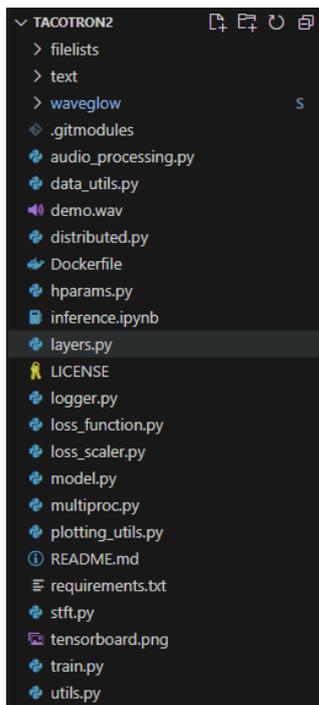
### Results

To realize the subsystem of speech synthesis with predefined speaker's emotions on the basis of Tacotron 2, it was decided to install a repository with this neural network, as well as a RUSLAN dataset containing a huge number of speaker's replicas in Russian with text transcriptions to them. Next in the paper could be seen the audio files themselves and their transcriptions (pic. 2).



Pic. 2. Audio files with transcriptions from the dataset

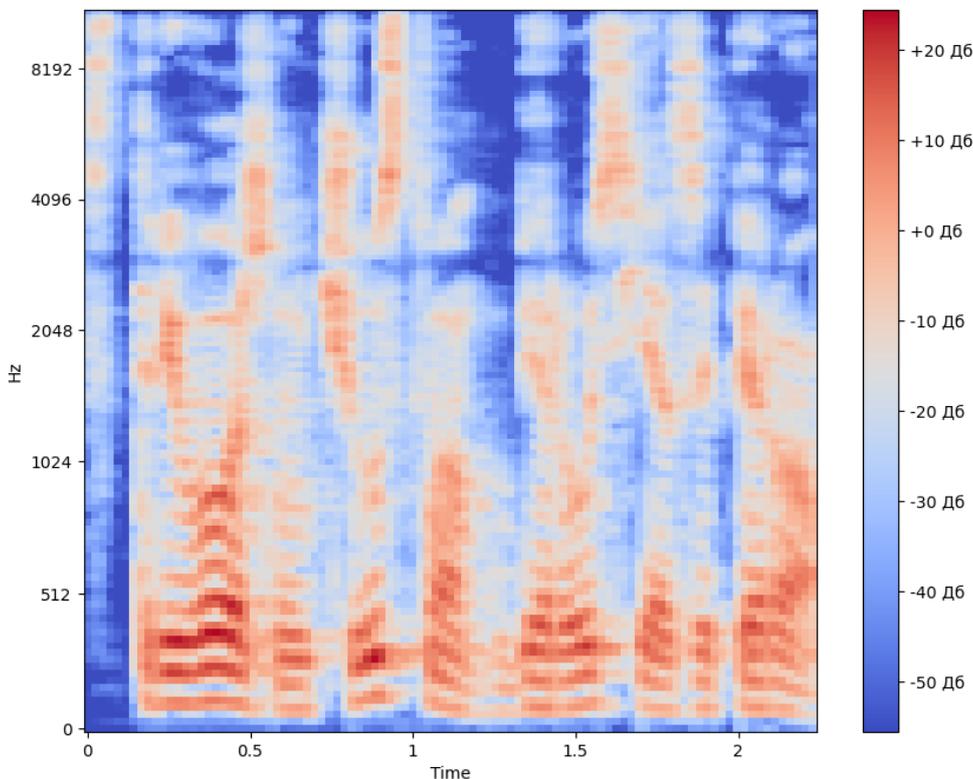
The structure of the Tacotron 2 network is shown further (pic. 3).



Pic. 3. The structure of Tacotron 2 network

During the training of the model for speech generation, preprocessing of the training audio data was performed: since the Tacotron 2 neural network does not work directly with audio data,

but with their Mel-spectrograms [3, p. 143]. Next picture shows the spectrogram of the audio file taken from the sample (pic. 4).



Pic. 4. Mel-spectrogram

Spectrograms for all other recordings of the speaker were obtained in a similar manner and then processed to feed the input of the neural network.

Training was carried out on a small sample of 50 audio tracks, as the goal of this work was not to obtain the highest quality speech, but only to test the implementation of the subsystem of synthesis

of emotional speech and understand how it can be improved in the future.

The essence of the implemented subsystem in training the network was to determine which values on the Mel-Spectrogram most of all correlate with the speaker's emotion, which needs to be amplified when reproducing the final result.

The results obtained during network training in terms of speech quality or naturalness do not surpass the standard Tacotron 2 implementation, but they allow to identify the main features of the speaker responsible for his emotions, which in combination with the formation of a dataset marked by emotions will allow to achieve more accurate and qualitative results in the future.

### Conclusion

The implemented subsystem based on the Tacotron 2 neural network architecture did not give an increase in the efficiency of speech synthesis by the network, nor did it become an alternative implementation. However, it allowed to understand how a number of resulting parameters can be improved without having to redesign the entire network architecture, but only by working with the

speaker's features. It is obvious that the current implementation is not self-sufficient and requires at least modification, and at most – the formation of a specialized dataset for it and the creation of a separate architecture that would give it more flexibility in terms of highlighting the emotions of the speaker.

### Литература

1. Нейросетевой синтез с помощью архитектуры Tacotron 2, или «Get alignment or die tryin» – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/nix/articles/436312/> (Дата обращения: 15.02.2024).
2. LSTM = сети долгой краткосрочной памяти – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/wunderfund/articles/331310/> (Дата обращения: 19.02.2024).
3. Вовк И.Ю., Гогорян В.С. Система синтеза естественной речи для русского языка на базе глубоких нейронных сетей // Новые информационные технологии в автоматизированных системах – 2019, С. 142-150.

### ГАРШИН Сергей Анатольевич

студент, Институт информационных технологий,  
Севастопольский государственный университет, Россия, г. Севастополь

*Научный руководитель – доцент кафедры информационных систем  
Севастопольского государственного университета Борисов Евгений Сергеевич*

## СИНТЕЗ РЕЧИ С ПРЕДУСТАНОВЛЕННЫМИ ЭМОЦИЯМИ ДИКТОРА С ПРИМЕНЕНИЕМ АРХИТЕКТУРЫ TACOTRON

**Аннотация.** *Статья посвящена анализу существующих решений в области генерации речи и, в частности, их эффективности при синтезе эмоциональной речи. Здесь рассматриваются особенности синтеза речи с применением свёрточных и рекуррентных сетей, а также архитектур, применяющих данные нейронные сети для решения задачи синтеза речи, приближённой к человеческой. Эмоции диктора являются очень важной характеристикой, добавляющей синтезированной речи живости и гибкости, но при этом не всегда корректно или в недостаточной степени, передающейся даже с применением продвинутых систем синтеза речи. В качестве одной из них рассматривается архитектура Tacotron 2, обеспечивающая высокое качество синтезированной речи и открытая для различных надстроек или модификаций. На базе данной архитектуры реализуется подсистема, позволяющая синтезировать речь с предустановленной эмоцией диктора для получения более эмоционального звучания по сравнению с аналогами.*

**Ключевые слова:** *синтез речи, глубокое обучение, свёрточные сети, рекуррентные сети, Такотрон, эмоциональная синтезированная речь, нейронные сети, сравнение систем синтеза речи.*

**САЛАМАТОВА Арайлым Талгатбеккызы**

магистрантка,

Международный университет информационных технологий, Казахстан, г. Алматы

## **ОЧИСТКА АУДИОСИГНАЛА ОТ ШУМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ**

**Аннотация.** В данной работе рассматривается применение Вейвлет-преобразования для очистки аудиосигнала от шума. Приведен пример очистки аудиосигнала от шума в системе компьютерного моделирования MatLab.

**Ключевые слова:** Вейвлет-преобразование, аудиосигнал, аддитивный белый гауссовский шум, MatLab, очистка аудиосигнала, шум.

### **Введение**

За последнее десятилетие был достигнут значительный прогресс в области обработки сигналов. Особенно новые методы обработки сигналов, такие как Вейвлет-преобразование, позволили исследователям решить разнообразные и сложные проблемы обработки сигналов.

Вейвлет-преобразование является мощным инструментом в области обработки сигналов, широко применяемым для удаления шума из различных сигналов. Одним из главных преимуществ вейвлет-преобразования является его способность разделять шумы от сигнала на различные уровни. Вейвлет-преобразование может быть применено к сигналам с различными типами шума. Оно эффективно устраняет белый шум, который проявляется как равномерное распределение мощности по всему спектру сигнала, а также импульсный шум и квазипериодический шум.

Кроме того, вейвлет-преобразование может быть реализовано в режиме реального времени, что делает его подходящим для различных приложений. Это позволяет удалять шум из сигналов в режиме реального времени, без предварительной обработки и оцифровки. Шум включает в себя все нежелательные окружающие звуки. Если звук воспринимается как приятная музыка или раздражающий шум, он будет восприниматься как имеющий тот же уровень децибел. Фундаментальным недостатком шума в аудиосигнале является то, что он ухудшает качество сигнала во время передачи по системе связи.

Распознавание сигналов с помощью вейвлет-преобразования включает в себя следующие этапы:

1. Сбор или получение сигнала, который содержит как желаемый сигнал, так и шум.
2. Выбор соответствующей функции вейвлета, которая соответствует характеристикам сигнала и шума. Различные вейвлеты имеют различные свойства, такие как время и частота локализации.
3. Применение Вейвлет-преобразование для разложения сигнала на различные частотные компоненты в различных масштабах. Это обеспечивает представление сигнала в области как времени, так и частоты.
4. Анализ коэффициентов вейвлета, полученных при преобразовании, и применение порога для подавления или удаления компонентов шума.
5. Выполнение обратного вейвлет-преобразования с использованием модифицированных коэффициентов для получения очищенного сигнала.

Вейвлет-преобразование позволяет точно идентифицировать и удалить компоненты шума, сохраняя при этом важные компоненты сигнала.

### **Реализация очистки аудиосигнала от шума в программе MatLab**

Для реализации очистки аудиосигнала от шума в программе MatLab были сделаны следующие этапы:

1. Загрузка файла;
2. Добавление аддитивного белого гауссовского шума, так как исходный аудиосигнал

чистый, чтобы увидеть процесс снижения уровня шума;

3. Найти длину аудиосигнала и определить некоторые параметры необходимые для подавления шума. Методом шумоподавления, используемый для определения пороговых значений шумоподавления для данных был выбран Bayes – эмпирический байесовский алгоритм. Этот метод использует пороговое значение, основанное на предположении, что измерения имеют независимые предварительные распределения, заданные моделью смеси. Поскольку измерения используются для оценки веса в модели смеси, метод, как правило, лучше работает с большим количеством выборок. По умолчанию для измерения риска используется правило задней медианы.

Пороговое значение действует для всех методов шумоподавления, но допустимые параметры и значения по умолчанию зависят от метода шумодавления. Для эмпирического байесовского алгоритма допустимыми параметрами являются Median, Mean, Soft или Hard. В этой работе был выбран мягкий порог (Soft).

Метод оценки дисперсии шума – это уровень шума, не зависящий от уровня шума (LevelIndependent). LevelIndependent – оценить дисперсию шума на основе вейвлет-коэффициентов наилучшего масштаба (с наивысшим разрешением).

Количество меток положения датчика – восемь, а в качестве вейвлета был выбран Симлет 8-го порядка (sym8).

4. Очистка аудиосигнала;

5. Сохранение файла.

```
[x,Fs] = audioread("Dance_Monkey.mp3");
xn = awgn(x, 15, 'measured');
```

```
xden = wdenoise(xn, 'DenoisingMethod',
'Bayes', 'ThresholdRule', 'Soft', 'NoiseEstimate',
'LevelIndependent', 8, 'Wavelet', 'sym8');
subplot(3,1,1)
plot(x);
title('Исходный аудиосигнал');
subplot(3,1,2)
plot(xn, 'r');
title('Зашумленный аудиосигнал');
subplot(3,1,3)
plot(xden, 'b');
title('Очищенный аудиосигнал');
figure(2)
plot(xn, 'r')
hold on
plot(xden, 'b')
grid on
legend("Зашумленный аудиосигнал",
"Очищенный аудиосигнал")
hold off
здесь, xden – шумоподавленные данные;
xn – зашумленный сигнал;
DenoisingMethod – Bayes (по умолчанию)/BlockJS/FDR/Minimax/SURE/
UniversalThreshold.
```

ThresholdRule – Пороговое правило (James-Stein, Soft, Hard, Mean, Median)

NoiseEstimate – LevelIndependent (по умолчанию)/LevelDependent;

Level – Уровень вейвлет-разложения;

Wavelet – название Вейвлета.

#### Результаты исследования

Как исходный сигнал был выбран 15 секундный отрывок из песни «Dance Monkey», исполнителем является Tones and I. На этот отрывок был добавлен аддитивный белый гауссовский шум и очищен. Результат исследования можно увидеть на рисунке 1.

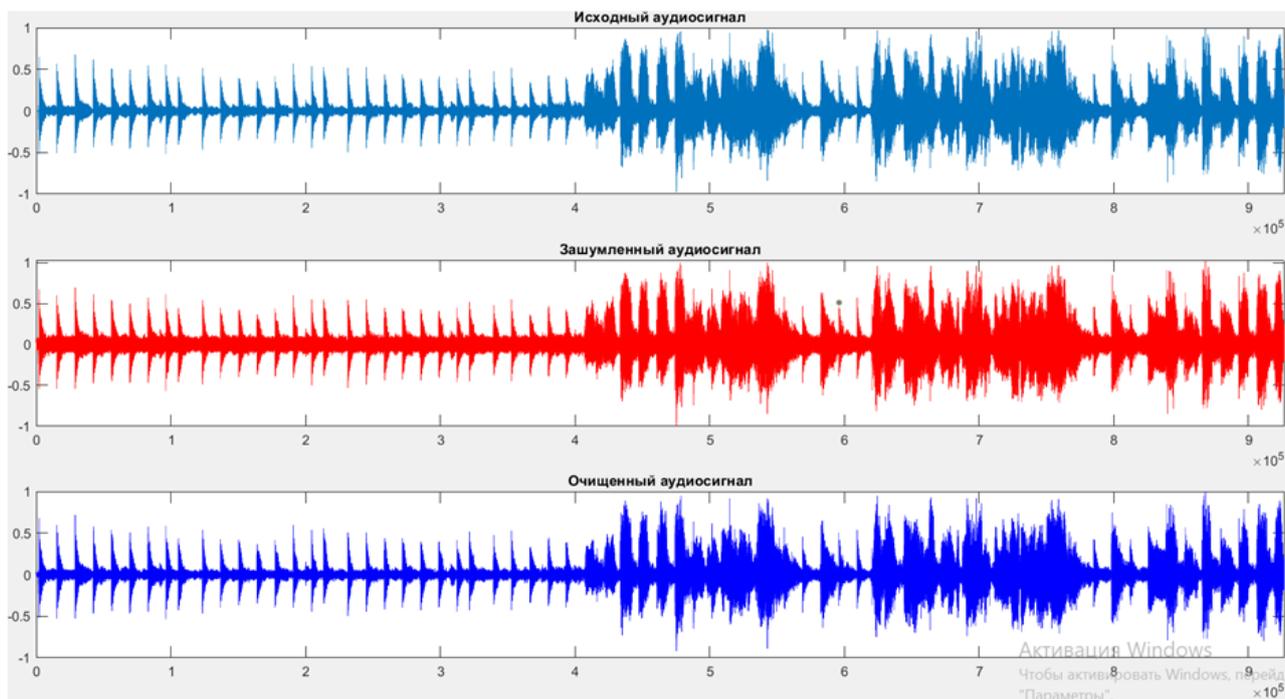


Рис. 1. График исходного, зашумленного и очищенного аудиосигнала

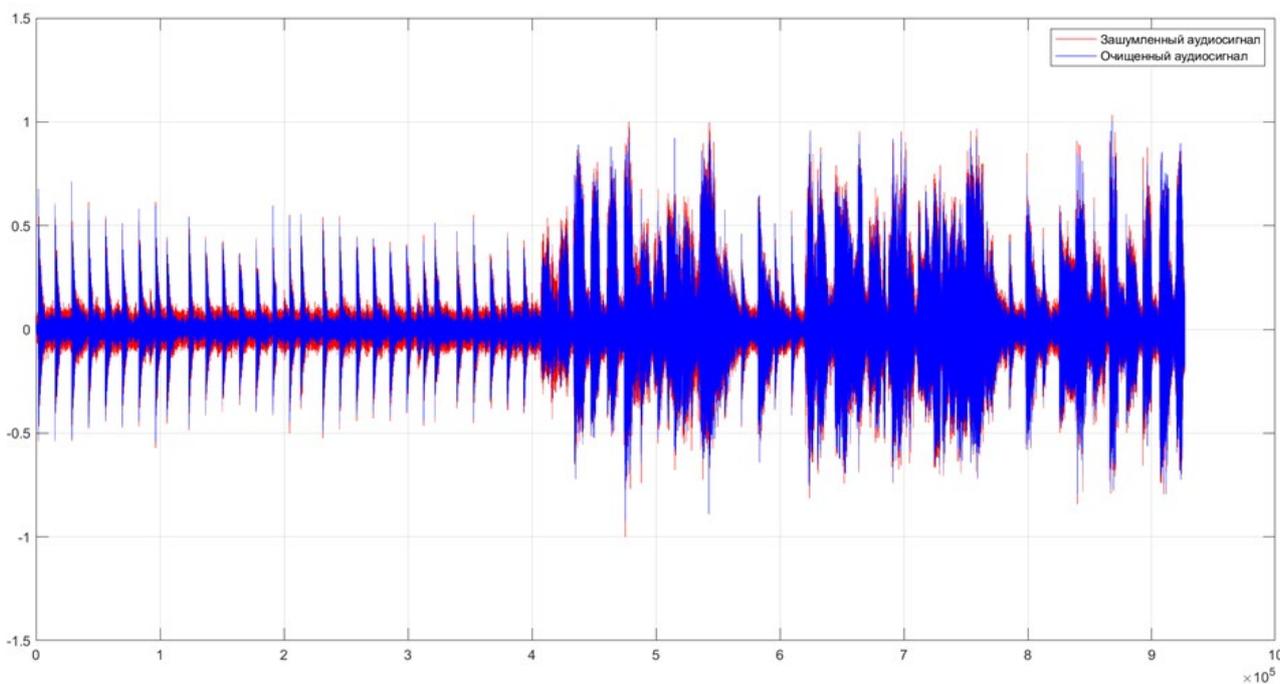


Рис. 2. График зашумленного и очищенного аудиосигнала

На рисунке 2 показано насколько хорошо был очищен аудиосигнал от аддитивного белого гауссовского шума, где красным цветом выделен зашумленный аудиосигнал, а синим очищенный аудиосигнал.

**Заключение**

Для анализа очистки аудиосигнала от шума был выбран 15 секундный отрывок из песни и туда же был добавлен аддитивный белый гауссовский шум. Для шумоподавления в

аудиосигнале в системе компьютерного моделирования MatLab был выбран эмпирический байесовский алгоритм с мягким пороговым значением. В результате очистки аудиосигнала от шума с использованием Вейвлет Симлет 8-го порядка был получен исходный очищенный сигнал.

**Литература**

1. Dr.P.Senthikumar, Asha V, Dr.G.Ramesh, M.Muthukumar, Dr.Amairullah Khan Lodhi. An audio denoising approach using hybrid modified fast wavelet transform method. // International Journal of Trendy Research in Engineering and Technology. Volume 6. Issue 6. December 2022. ISSN NO 2582-0958.

2. Çiğdem Polat Dautov, Mehmet Siraç Özerdem. Wavelet transform and signal denoising using wavelet method. // IEEE. 2018.

3. Барышников П.В. Анализ методов очистки цифровых сигналов от шумов. // материалы X Международной молодежной научной конференции. 2020. Том 3. С. 30-32.

4. Гапочкин А.В. Преимущество Вейвлет-преобразования в обработке речевых сигналов. // Вестник МГУП имени Ивана Федорова. 2015.

**SALAMATOVA Arailym Talgatbekkyzy**

graduate student,

International University of Information Technology, Kazakhstan, Almaty

**CLEARING AUDIO SIGNAL FROM NOISE USING WAVELET TRANSFORM**

**Abstract.** *The method of clearing audio signals from noise using wavelet transform is represented in this paper. An example of audio signal analysis in the MatLab program is given.*

**Keywords:** *wavelet transform, audio signal, MatLab, clearing the audio signal, noise.*

# АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

**БАРАНОВ Сергей Владимирович**

студент, Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал Иркутского государственного университета путей сообщения, Россия, г. Красноярск

*Научный руководитель – доцент Красноярского института железнодорожного транспорта – филиала Иркутского государственного университета путей сообщения, кандидат технических наук Преснов Олег Михайлович*

## СВАИ-ОБОЛОЧКИ: ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**Аннотация.** В статье рассматривается технология использования свай-оболочек в строительстве, их особенности и преимущества в сравнении с традиционными методами укрепления грунта. Рассматриваются различные виды свай-оболочек, их установка и применение в различных условиях.

**Ключевые слова:** свая, свая-оболочка, оболочки могут быть разной толщины и материала, провести геодезические работы, бетон должен быть высококачественным, геосинтетические материалы, эффективным и инновационным способом, грунтовых сваебойных машин, высокую стоимость установки и сложность проектирования.

**С**вая – это деревянный, металлический или бетонный стержень, цельный или полый внутри. Он заглубляется в вертикальном или наклонном положении в грунт или выполняется в грунте у оснований зданий и сооружений.

Цель использования свай – передача выдёргивающей, придавливающей или срезающей нагрузки от расположенных выше инженерных конструкций или лежащего выше грунта на лежащий ниже более прочный грунт. Для изготовления свай могут использоваться различные материалы, такие как бетон, грунтобетон, железобетон, фибробетон, дерево, сталь, пластик и комбинированные.

Свая-оболочка – это полая конструкция с внешним диаметром сечения от 1000 мм до 3000 мм, которая изготавливается с применением ненапрягаемой арматуры. Толщина железобетонной оболочки не менее 12 см [1].

Свай-оболочки являются однородным и компактным материалом, который обладает высокой прочностью, устойчивостью к деформациям и водопроницаемостью. Они состоят из частиц, обернутых тонкой оболочкой, которая придает им определенную форму и структуру. Эти оболочки могут быть разной

толщины и материала, в зависимости от условий формирования грунта.

Технология использования свай-оболочек в строительстве включает следующие этапы [2]:

- Подготовка места для установки свай. Перед установкой свай необходимо провести геодезические работы, очистить участок от растительности, провести разметку и наладить доступ для техники.
- Установка свай-оболочек. Свай-оболочки устанавливаются на заранее подготовленные места с помощью специализированной техники. Они могут быть установлены как вертикально, так и под углом в зависимости от конструкции и нагрузки.
- Укладка свай. После установки свай-оболочек производится укладка свай в них. Свайный каркас должен быть установлен строго по вертикали или под углом, чтобы обеспечить равномерное распределение нагрузки.
- Заливка бетоном. После укладки свай в оболочки производится заливка бетоном. Бетон должен быть высококачественным и иметь необходимую прочность для обеспечения устойчивости конструкции.
- Завершение работ. После заливки бетоном производится контроль качества

выполненных работ, укрепление свайных фундаментов и прочие необходимые мероприятия для обеспечения долговечности и надежности конструкции.

Особенности и преимущества свай-оболочек в строительстве [3]:

- Простота установки и монтажа. Свай-оболочки легкие и удобные в установке, что позволяет существенно сократить сроки строительства и снизить затраты на рабочую силу.

- Эффективность и долговечность. Свай-оболочки обладают высокой прочностью и устойчивостью к воздействию атмосферных условий, что гарантирует их долгий срок службы.

- Экологичность. Геосинтетические материалы, из которых изготавливаются свай-оболочки, не токсичны и экологически безопасны, что подтверждается соответствующими сертификатами качества.

- Экономия средств. Использование свай-оболочек позволяет значительно снизить расходы на строительство, а также уменьшить объем затрат на обслуживание и ремонт.

- Универсальность применения. Свай-оболочки могут использоваться как для укрепления склонов и опорных стенок, так и для создания зеленых насаждений на крутых участках.

Таким образом, использование свай-оболочек в строительстве является эффективным и инновационным способом укрепления грунта, который обладает рядом преимуществ перед традиционными методами, такими как каменные конструкции или железобетонные опоры.

Свай-оболочки используются для укрепления грунта и фундамента зданий или сооружений. В зависимости от условий строительства и требований к устойчивости конструкций, можно выбрать различные виды свай-оболочек.

Свай-оболочки металлические: изготовлены из стальных листов. Они отличаются высокой прочностью и устойчивостью к коррозии, что делает их идеальным выбором для строительства в условиях высокой влажности. Установка таких свай производится с помощью специальной техники, например, грунтовых сваебойных машин.

Свай-оболочки бетонные: изготавливаются из бетонных блоков или монолитного бетона. Они хорошо подходят для строительства на песчаных или глинистых почвах. Установка

таких свай может быть выполнена как вручную, так и с использованием строительной техники.

Свай-оболочки деревянные: изготавливаются из деревянных бревен или брусьев. Они обычно используются для временных конструкций или строительства на небольших участках. Установка таких свай производится путем вручную с помощью строительных инструментов.

Каждый вид свай-оболочек имеет свои преимущества и недостатки, поэтому выбор их типа зависит от конкретных условий строительства и требований к конструкции. Неправильный выбор свай может привести к перекосам и падению здания, поэтому важно обратиться к специалистам для подбора наиболее подходящего варианта.

Установка свай-оболочек зависит от их типа и условий строительства. Обычно процесс включает в себя очистку грунта, бурение или закупку свай, заливку бетоном или другим упрочняющим материалом, а затем установку дополнительных элементов, если необходимо [4, с. 342-345].

Применение свай-оболочек возможно в различных условиях строительства, от простого жилого строительства до сложных инфраструктурных проектов. Они обеспечивают устойчивость и надежность фундамента здания, позволяя легко приспособить конструкцию под любые грунтовые условия.

В ходе исследования были рассмотрены основные аспекты использования такого типа фундаментов, как свай-оболочки. Были изучены принципы работы, типы и конструктивные особенности данного вида фундаментов, их преимущества и недостатки.

Свай-оболочки представляют собой опорные элементы, устанавливаемые в грунте с целью распределения нагрузки от строения. Они могут быть выполнены из различных материалов, таких как бетон, металл и дерево. Свай-оболочки являются одним из наиболее надежных видов фундаментов, способных обеспечить необходимую несущую способность и устойчивость строения.

Преимущества свай-оболочек заключаются в их высокой устойчивости к нагрузкам, надежности и долговечности. Кроме того, такие фундаменты могут быть использованы на плотных и мягких грунтах, что расширяет область их применения.

Тем не менее необходимо учитывать недостатки данного вида фундаментов, в том числе

высокую стоимость установки и сложность проектирования. Также сваи-оболочки требуют проведения специализированных работ по их установке, что может потребовать дополнительных затрат.

В целом, сваи-оболочки являются эффективным и надежным решением для строительства сооружений на различных типах грунтов. Их выбор должен определяться особенностями строительного объекта, условиями строительства и требованиями к надежности и долговечности фундаментов.

### Литература

1. Железобетонные конструкции: Учебник для студентов высших учебных заведений / Под ред. Смоленского, А.П. – М.: Издательство Стройиздат, 2019.
2. Гусев В.И. и др. «Технология строительства на сваях». Москва: Издательство Стройпромиздат, 2012.
3. Горбунов А.В., Леонов С.А. Применение свайных фундаментов в строительстве. – СПб: БХВ-Петербург, 2013.
4. Строительные конструкции: Учебник для вузов / Под ред. А.О. Голландца. – М.: Издательство АСВ, 2009. – С. 342-345.

### BARANOV Sergey Vladimirovich

Student, Irkutsk State University of Railway Engineering – Krasnoyarsk branch,  
Russia, Krasnoyarsk

*Scientific Advisor – Associate Professor of Irkutsk State University of Railway Engineering –  
Krasnoyarsk branch, Candidate of Technical Sciences Presnov Oleg Mikhailovich*

## SHELL PILES: INNOVATIVE SOLUTIONS IN CONSTRUCTION

**Abstract.** *The article discusses the technology of using pile shells in construction, their features and advantages in comparison with traditional methods of soil strengthening. Various types of shell piles, their installation and application in various conditions are considered.*

**Keywords:** *pile, shell pile, shells can be of different thickness and material, to carry out geodetic work, concrete must be of high quality, geosynthetic materials, in an efficient and innovative way, ground pile-cutting machines, high installation cost and design complexity.*

**ПРАЧУК Сергей Юрьевич**  
эксперт, ГК «ИнветКом», Беларусь, г. Минск

## ПОПУЛЯРНОСТЬ НЕДВИЖИМОСТИ ПОД СТРЕЛКОВЫЕ КЛУБЫ

**Аннотация.** В данной статье рассматривается рынок недвижимости для стрелковых клубов и галерей, анализируются факторы, влияющие на их доходность для инвесторов, такие как специфика рынка, местоположение и операционные расходы. Несмотря на уникальность данного вида недвижимости, инвесторы должны быть готовы к ограниченному потенциалу роста и более низким финансовым ожиданиям в сравнении с другими видами бизнеса.

**Ключевые слова:** недвижимость, стрелковые клубы, галереи, инвестиции, рынок, доходность, клиенты, местоположение, операционные расходы, первоначальные вложения.

### Введение

Недвижимость, предназначенная для сдачи в аренду под стрелковые клубы и галереи, занимает уникальную нишу на рынке. Однако, несмотря на свою специфичность, такие объекты не всегда могут гарантировать высокий уровень доходности для инвесторов. Это обусловлено узкой направленностью бизнеса и ограниченной целевой аудиторией.

### Анализ специфики рынка

Для начала, важно понимать, что стрелковые клубы и галереи обслуживают довольно узкий сегмент клиентов. Интерес к стрелковому спорту и соответствующим развлечениям существует, но он значительно меньше по сравнению с другими видами досуга. Это ограничивает потенциал для роста и расширения бизнеса.

### Местоположение и операционные расходы

Местоположение остается критическим фактором успеха, но даже идеальное расположение не всегда может гарантировать стабильный поток клиентов. Кроме того, высокие операционные расходы, связанные с обслуживанием и поддержанием стандартов безопасности, могут значительно сократить чистую прибыль.

### Финансовые ожидания

Инвестиции в подобную недвижимость требуют значительных первоначальных вложений, включая адаптацию объекта под нужды стрелковой галереи, что увеличивает общую стоимость проекта. Ожидаемая доходность такого вида аренды часто оказывается ниже, чем при сдаче в аренду под более традиционные виды бизнеса. На конец 2023 года, доходность

подобной недвижимости, не превышает 4–5% годовых, что значительно ниже альтернативных вариантов коммерческой недвижимости. При этом затраты на обустройство стрелковых клубов и галерей продолжают расти соразмерно росту стоимости материалов.

### Правовые аспекты и риски

Правовые ограничения и требования к эксплуатации стрелковых галерей могут варьироваться в зависимости от региона и требуют тщательного изучения. Необходимость получения специализированных разрешений и лицензий также вносит дополнительные сложности и финансовые затраты.

### Заключение

В конечном счете сдача в аренду недвижимости под стрелковые клубы и галереи представляет собой узкоспециализированный сегмент рынка с ограниченными возможностями для генерации высокой доходности. Перед принятием решения об инвестировании важно тщательно оценить все аспекты и потенциальные риски, связанные с таким видом аренды. Инвесторам следует учитывать альтернативные варианты использования недвижимости, которые могут предложить более высокую и стабильную отдачу.

### Литература

1. Гэри В. Элдред «Инвестиции в недвижимость: Полное руководство».
2. Роберт Кийосаки «Богатый папа, бедный папа».
3. Гэри Келлер «The Millionaire Real Estate Investor».

4. Дуглас Грей «Аренда и управление недвижимостью».

5. Марк Фергюсон «Секреты коммерческой недвижимости: Как увеличить свои доходы, управляя и инвестируя в недвижимость».

**PRACHUK Sergey Yuryevich**

expert, InvetCom Group of Companies, Belarus, Minsk

## **THE POPULARITY OF REAL ESTATE FOR SHOOTING CLUBS**

**Abstract.** *This article examines the real estate market for shooting clubs and galleries, analyzes the factors affecting their profitability for investors, such as market specifics, location and operating costs. Despite the uniqueness of this type of real estate, investors should be prepared for limited growth potential and lower financial expectations compared to other types of businesses.*

**Keywords:** *real estate, shooting clubs, galleries, investments, market, profitability, customers, location, operating expenses, initial investments.*

# МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

**ДУДЕЦКАЯ Юлия Сергеевна**

студентка, Пермский государственный медицинский университет,  
Россия, г. Пермь

*Научный руководитель – доцент кафедры факультетской терапии №1  
Пермского государственного медицинского университета, кандидат медицинских наук  
Попова Надежда Ивановна*

## КОМОРБИДНОСТЬ БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ГЕПАТИТОМ С

**Аннотация.** Коморбидные состояния в последние годы приобретают большую актуальность в связи с увеличением продолжительности жизни людей в развитых странах. Коморбидность представляет собой большую проблему, так как данное состояние нарастает с возрастом и для подбора медикаментозной терапии необходимо учитывать взаимовлияние лекарственных средств.

**Ключевые слова:** хронический гепатит С, коморбидность, фиброз, цирроз печени, генотип.

### Введение

На сегодняшний день коморбидное течение заболеваний представляет собой большую проблему. Клиницисты сталкиваются с трудностями определения этиопатогенеза заболевания, течения, исхода и прогноза основной патологии, в коррекции лечения и ведения пациентов. Вышесказанное определяет актуальность проблемы коморбидности.

### Цель

Проанализировать частоту встречаемости коморбидных состояний у пациентов с хроническим гепатитом С и оценить их влияние на течение заболевания.

### Материалы и методы

В статье представлен анализ распространенности коморбидных состояний у 58 пациентов ГБУЗ «ГКБ 2 им. Ф.Х. Граля» гастроэнтерологического отделения, наблюдаемых с 2022-2023 год и дана оценка возможного влияния

сопутствующей патологии на течение заболевания. Коморбидные состояния учитывались на основании амнестических данных, медицинской документации, клинико-лабораторного обследования и консультативного осмотра врача-специалиста. Фактический материал обработан при помощи программы Microsoft Excel.

### Результаты

Под наблюдением находилось 58 пациентов с диагнозом хронический гепатит С 21–77 лет (45,5), 32 (55%) мужчины и 26 (45%) женщин. Наиболее распространенным является генотип 1b – 26 пациентов (45%), чуть реже встречался генотип 3a – 20 пациентов (34%), менее выявляемы генотипы 1a – 4 пациента (7%) и 2–8 пациентов (14%). Данные генотипы являются наиболее встречаемыми на всей Российской Федерации.

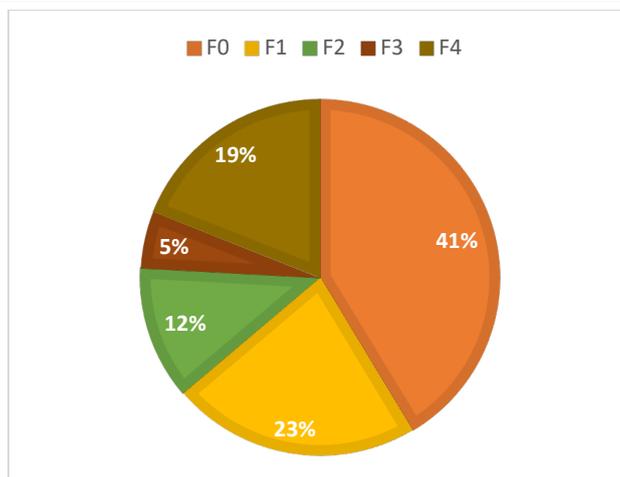


Рис. 1. Фиброз

Для определения анализа распространенности коморбидности пациенты с фиброзом были разделены на 3 группы: без фиброза печени или с умеренно выраженным фиброзом F0-1, с выраженным фиброзом печени F2, с резко выраженным фиброзом или циррозом печени F3-4 (рис. 1).

Наличие двух и более коморбидных факторов присутствовало у 46 (79%) пациентов.

Среди выявленной сопутствующей патологии в обследуемой группе пациентов (рис. 2) преобладали болезни желчевыводящих путей (ЖВП) и поджелудочной железы (ПЖ) – 21 пациент. Болезни системы кровообращения (гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца и др.) обнаружены у 13 пациентов, болезни верхних отделов желудочно-кишечного

тракта (ЖКТ) – у 6 пациентов. Сахарный диабет (СД) 2 типа встречался у 10, а ожирение – у 7 больных. Другие сопутствующие заболевания встречались у 1 пациента в данной группе.

Важное место занимает сочетанное течение хронического гепатита С (ХГС) с болезнями желчного пузыря, желчевыводящей системы и поджелудочной железы из-за анатомической и функциональной близости. Также большинством исследователей подтверждено, что наличие HCV-инфекции является фактором риска желчнокаменной болезни и панкреатита [3, с. 805-811; 4, с. 595-599; 5; 6, с. 263-270]. У наблюдаемой нами группы пациентов с болезнями желчевыводящих путей и поджелудочной железы чаще был диагностирован резко выраженный фиброз или цирроз (F3-4) – 16 пациентов.



Рис. 2. Сопутствующие заболевания

Больные с ХГС, особенно на стадии ЦП с коинфекцией H.pylori, имеют более высокий риск развития язвенной болезни [7]. В то же время

все больше исследований подтверждает, H.pylori является фактором риска для заболеваний печени [8]. У данной группы пациентов

кислотозависимые заболевания ЖКТ были представлены язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки, хроническим гастритом, гастроэзофагиальной рефлюксной болезнью и в большинстве случаев сопровождались с резко выраженным фиброзом или циррозом (F3-4) – 5 больных.

У пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями и заболеваниями верхних отделов ЖКТ повышается уровень сложности терапии хронического гепатита С. Не все препараты совместимы между собой по фармакодинамическим свойствам, например, использование ингибиторов протонной помпы понижают эффективность практически всех противовирусных препаратов прямого действия.

Серьезное влияние на состояние и функционирование печени оказывают такие патологические факторы как: артериальная гипертензия, инсулинорезистентность, сахарный диабет и ожирение. Все эти патологические состояния приводят к метаболическим нарушениям и в последствии к развитию неалкогольной жировой болезни печени, стеатоза. В настоящее время при применении современных противовирусных препаратов прямого действия удалось достичь элиминации вируса, но после сохраняется высокий риск дальнейшего прогрессирования фиброза, связанный с наличием неалкогольной жировой болезни печени и метаболического синдрома [1, с. 6-13]. В проводимом нами исследовании было выявлено, что ожирение, сахарный диабет и фиброз имеют прямую зависимость между собой. Степень фиброза была значительно выше у пациентов с сахарным диабетом и ожирением – 13 пациентов.

К внепеченочным проявлениям хронического гепатита С приводят поражения почек. Исследования показали, что у пациентов с хроническим гепатитом С риск развития конечной стадии хронической болезни почек на 40% выше, чем в общей популяции [9, с. 364-391]. Патология почек в нашем исследовании представлена хроническими пиелонефритами с редкими обострениями, что недостаточно для оценки влияния заболевания почек на прогрессирование фиброза при хроническом гепатите С.

Эпидемиологические исследования и метаанализы демонстрируют спорные результаты в отношении частоты внепеченочных раковых заболеваний у пациентов с хроническим гепатитом С, что говорит о необходимости дальнейшего изучения вопроса. При этом более высокий риск развития внутрипеченочной

холангиокарциномы, рака поджелудочной железы и неходжкинской лимфомы во многих исследованиях ассоциирован с хроническим гепатитом С [10, с. 283-290; 11, с. 1292-1306]. В нашем исследовании распространенность онкологической коморбидности не выявлена, что не позволяет сделать заключение о какой-либо зависимости.

Предиктором быстрого прогрессирования и неблагоприятных исходов хронического гепатита С является алкогольная зависимость [2, с. 47-52; 13, с. 137-140]. Среди наших пациентов ранее алкогольной зависимостью страдали 12 человек (21%), в настоящее время – 5 человек (9%). Понижение процента от алкогольной зависимости объясняется тем, что пациенты поступали на углубленное обследование осознано с целью дальнейшей противовирусной терапии.

Также большую проблему создает ВИЧ-инфекция и хронический гепатит С. Согласно имеющимся данным, в среднем 25% пациентов с ВИЧ коинфицированы хроническим гепатитом С [1, с. 6-13]. У одного пациента из нашего исследования была диагностирована ВИЧ-инфекция.

Патогенез системных осложнений хронического гепатита С многогранен и длительная стимуляция В-лимфоцитов, и криоглобулинемия могут приводить к развитию системных заболеваний [12, с. 3-14]. Среди пациентов из нашего исследования данных патологий не выявлено.

### **Заключение**

Пациенты с хроническим гепатитом С имеют широкую распространенность коморбидных и мультиморбидных состояний. У больных с выраженным фиброзом или циррозом печени шире распространены коморбидности. Заболевания верхних отделов ЖКТ, желчевыводящей системы, сердечно-сосудистой системы, поджелудочной железы, сахарный диабет, ожирение является факторами риска развития фиброза печени при хроническом гепатите С, что требует доскональной диагностики, тщательного подбора терапии и в целом создания комплексной модели оказания медицинской помощи пациентам с хроническим гепатитом С.

### **Литература**

1. Жданов К.В., Козлов К.В., Сукачев В.С., Захаренко С.М., Карякин С.С., Саулевич А.В., Лобзин Д.Ю., Яременко М.В., Иванов К.С., Ляшенко Ю.И., Карев В.Е., Захаркив Ю.Ф., Буланьков Ю.И. Элиминация HCV-инфекции: история

с продолжением. Журнал инфектологии. 2018; 10 (4): С. 6-13. <http://doi.org/10.22625/2072-6732-2018-10-4-6-13>.

2. Новак К.Е. Клинико-морфологическая характеристика субкомпенсированного и декомпенсированного цирроза печени вирусной этиологии. Педиатр. 2011; 11 (2): С. 47-52.

3. Yan F.M., Chen A.S., Hao F., Zhao X.P., Gu Ch.H., Zhao L.B., Yang D.L., Hao L.J. Hepatitis C virus may infect extrahepatic tissues in patients with hepatitis C. World J Gastroenterol. 2000; 6 (6): P. 805-811. <https://doi.org/10.3748/wjg.v6.i6.805>.

4. Babinets L.S., Shaihen O.R., Homyn H.O., Halabitska I.M. Specific aspects of clinical course in case of combination of chronic pancreatitis and concomitant viral hepatitis. Wiad Lek. 2019; 72 (4): P. 595-599.

5. Acalovshi M., Buzas C., Radu C., Grigorescu M. Hepatitis C virus infection is a risk factor for gallstone disease: a prospective hospital-based study of patients with chronic viral C hepatitis. J Viral Hepat. 2009; 16 (20): 860-6. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2893.2009.01141.x>.

6. Wijarnpreecha K., Thongprayoon Ch., Panjawatanan P., Lekuthai N., Ungprasert P. Hepatitis C virus infection and risk of gallstones: A meta-analysis. J Evid Based med. 2017; 10 (4): P. 263-270. <https://doi.org/10.1111/jebm.12277>.

7. Dare M.P., Mura D., Deledda S., Maragkou-dakis E., Pironi A., Realdi G. Active peptic ulcer disease in patients with hepatitis C virus-related cirrhosis: the role of Helicobacter pylori infection and portal hypertensive gastropathy. Can J Gastroenterol. 2004; 18 (8): 521-4. DOI: 10.1155/2004/150674.

8. Wang J., Li W.T., Zheng Y.X., Zhao S.S., Li N., Huang Y., Zhou R.R., Huang Z.B., Fan X.G. The Association between helicobacter pylori Infection and Chronic Hepatitis C: A Meta-Analysis and The Sequential Analysis. Gastroenterol Res Pract. 2016; 2016: 8780695. DOI: 10.5009/gnl19387.

9. Fabrizi F., Donato F.M., Messa P. Association between Hepatitis C Virus and Chronic Kidney Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. Annals of Hepatology. 2018; 17 (3): P. 364-391. <https://doi.org/10.5604/01.3003.0011.7382>.

10. Pol S., Vallet-Pichard A., Hermine O. Extrahepatic cancers and chronic HCV infection. Nat Rev Gastroenterol Hepatol. 2018; 15 (5): P. 283-290. DOI: 10.1038/nrgastro.2017.172.

11. Masarone M, Persico M. Hepatitis C virus infection and non-hepatocellular malignancies in the DAA era: a systematic review and meta-analysis. Liver Int. 2019. 39 (7): P. 1292-1306.

12. Cacoub P. Comarmond C., Domont F. Savey L., Desbois AC, Saadoun D. Extrahepatic manifestations of chronic hepatitis C virus infection. Ther Adv Infect Dis. 2016. 3 (1): P. 3-14. DOI: 10.1177/2049936115585942.

13. Novak K.E. Karev V.E., Dunaeva N. V., Esaulenko E.V. Comparative morphological characterization of viral and viral-alcoholic liver cirrhosis (based on autopsy data). Vestnik NovSU. 2011. №. 62. P. 137-140.

14. Adinolfi L. E. Nevola R., Lus G. Restivo L., Guerrera B., Romano C. Zampino R. Rinaldi L., Selitto A. Giordano M., Marrone A. Chronic hepatitis C virus infection and neurological and psychiatric disorders: an overview. World J Gastroenterol. 2015; 21 (8): 2269-80. DOI: 10.3748/wjg.v21.i8.2269.

### DUDETSKAYA Yulia Sergeevna

student, Perm State Medical University, Russia, Perm

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Faculty Therapy No. 1 of Perm State Medical University, Candidate of Medical Sciences Popova Nadezhda Ivanovna*

## COMORBIDITY OF PATIENTS WITH CHRONIC HEPATITIS C

**Abstract.** Comorbid conditions have become more relevant in recent years due to the increase in life expectancy of people in developed countries. Comorbidity is a big problem, since this condition increases with age and for the selection of medical therapy it is necessary to take into account the mutual influence of drugs.

**Keywords:** chronic hepatitis C, comorbidity, fibrosis, liver cirrhosis, genotype.

# ИСТОРИЯ, АРХЕОЛОГИЯ, РЕЛИГИОВЕДЕНИЕ

**ГАСАНОВ Магомед Раджабович**

профессор, доктор исторических наук,  
Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова,  
Россия, г. Махачкала

**ГАДЖИЕВА Асият Гаджиевна**

магистрантка, Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова,  
Россия, г. Махачкала

## ПОЛИТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ДАГЕСТАНА С РОССИЕЙ В ПЕРВОЙ ТРЕТИ XVIII ВЕКА

**Аннотация.** Статья посвящена русско-дагестанским связям в первой трети XVIII в. Она написана на основе разнообразных источников и обширной литературы. В ней на конкретных материалах говорится о захватнических планах России, Ирана и Турции в отношении Кавказа, в частности Дагестана. Поход Петра I 1722-1723 гг. в Дагестан завершился присоединением Приморский территории к России.

**Ключевые слова:** Дагестан, западное побережье Каспия, Дербент, Ширван, Иран, Турция, Петр I, экспедиция, поход.

В конце XVII – начале XVIII в. Дагестан оказался в орбите международных интересов России, Ирана и Турции, соперничавших между собой за овладение Кавказом.

Имея целью подчинить себе Северный Кавказ, Дагестан и Ширван, Турция предприняла ряд конкретных мер – отправила на Кавказ эмиссаров, которые должны были привлечь феодалов владетелей на сторону султана.

В 1711 г. Русско-турецкая война завершилась подписанием невыгодного для России Прутского мира. Тогда же от крымского хана были направлены «посланцы через горы...кумыцким владельцам» Султан-Муту эндиреевскому и шамхалу Адиль-Гирею [9, с. 61].

В начале XVIII в. Не отказался от территориальных притязаний и сефевидский Иран, переживший тяжелый экономический и политический кризис. Большая часть Закавказья все еще была подвластна шаху. Усилившийся в это время экономический и национальный гнет вызвал возмущение народных масс против шахского владычества. В 1711 г. Началось

широкое антииранское движение в Армении, Азербайджане и Дагестане.

В своем исследовании Г. Э. Алкадари отмечал, что восставшие против владычества Ирана горцы Дагестана поставили перед собой цель изгнать с Кавказа ставленников шаха [1, с. 63]. В антииранском восстании широких масс Дагестана приняли участие и даже сумели возглавить движение феодалы и местное мусульманское духовенство. Само собой понятно, что они взялись за оружие по мотивам, далеким от интересов трудовых масс.

В первой четверти XVIII в. Повстанцы, возглавляемые Хаджи-Даудом и Сурхай-ханом казикумухским, нанесли ряд поражений сефевидским ставленникам в Азербайджане. Отправленный для обследования сложившейся на Северном Кавказе обстановки, кабардинец по происхождению, кн. А. Бекович-Черкасский в своем донесении Петру I в 1714 г. Подтверждал, что «османы пытаются в край тот волю свою привести». Поэтому он советовал Петру I не дозволить Порте покорить Северный Кавказ. Естественно, что утверждение Порты в

Прикаспии предоставляло бы серьезную угрозу южным границам России.

Указом от 30 мая 1715 г. Петр I назначил полковника А. П. Волынского послом в Персию для заключения между Россией и Ираном торгового договора. Посольство полковника А. П. Волынского (1715–1718 гг.) в Персию сыграло важную роль в подготовке «Персидского» похода.

В 1718 г. Для разведки персидских владений, расположенных к северу от Низовой (северные уезды Ширвана и Дагестан), полковник А. П. Волынский послал из Шемахи дворянина А. Лопухина, который проезжал через Кубу, Дербент и Тарки и составил подробное описание пути своего следования, уделив особое внимание крепости Дербент [6, с. 61].

Было решено немедленно приступить к обследованию и описанию западного побережья Каспия. Для выполнения этой задачи Петр I послал на Каспий морскую экспедицию во главе с лейтенантом Ф. И. Соймоновым (1682–1780) и капитан-лейтенантом фон Карлом или Клаусом Верденом [7, с. 79].

Петр I проявлял особый интерес к прикаспийским провинциям – Дагестану, Ширвану, Гилян, которые в 1715–1720 гг. являлись главными объектами военно-разведывательных мероприятий русского правительства в Прикаспии.

Полученные экспедициями данные экономического, военного и политического характера позволили правительству тщательно изучить территорию Западного побережья Каспия, по которому должны были продвигаться войска, а также позволили выяснить расстановку сил в регионе, отношение местных владетелей к приходу сюда российской армии.

На рубеже 20 – х годов XVIII в. большинство феодальных владетелей Дагестана, особенно те, чьи владения были близки к южным границам России, и те, которые поддерживали с нею торгово-экономические связи, склонялись на сторону России и неоднократно обращались в Москву с просьбой принять их под русское покровительство. В 20-х годах XVIII в. Подданство России подтвердили владетели Засулакской Кумыкии, шамхал тарковский, уцмий Кайтага и др. [8, с. 33–35].

Между тем резко ухудшилось положение в Иране. Создавшуюся благоприятную обстановку использовали Хаджи-Дауд и Сурхай -хан. 21 июля 1721 г. предводительствуем ими вооруженные отряды горцев осадили Шемаху, а 7

августа заняли ее. Во время взятия Шемахи пострадали и находящиеся здесь русские купцы [2, с. 81].

В XVIII – начале XIX в. Россия в социально-экономическом и политическом отношении значительно окрепла, вырос ее международный авторитет. Для растущей промышленности России нужно было сырье, которым обладал Кавказ.

Каспий издревле находился в сфере внешне-политических интересов стран, окружающих водоем. Он издавна служил важным перекрестком торговым путей между Востоком и Западом. Бассейн располагался в зоне Великого Шелкового пути, через него шло торговое освоение Персии, Индии и Китая [2, с. 81].

В период правления Петра I была разработана обширная программа политических и экономических мероприятий по отношению к Каспию и ко всему Кавказу. Для завершения своих внешнеполитических задач Россия должна была также надежно утвердиться на юге, как она достигла этого на Балтике.

Самой важной акцией в восточной политике Петра Великого был Каспийский поход 1722 г. Его осуществление коснулось судеб народов Закавказья и оставило след, как в их истории, так и в истории России.

Перед началом похода, 15 июля 1722 г., был обнародован манифест, обращенный к населению Кавказа и Прикаспийских областей Ирана. Петр I принял решение начать военные действия летом 1722 г. с тем, чтобы предупредить вмешательство Турции и присоединить к России прикаспийские земли Кавказа [3, с. 132].

15 мая 1722 г. Петр I отправился в Астрахань. Так начался сухопутный и морской поход Петра, занявший полтора года (1722–1723). После двухдневного плавания Петр I с флотилией прибыл к устью Терека. Переправившись через реку Сулак, Петр I вступил в Дагестан.

В связи с высадкой армии Петра в Дагестане возросла активность Турции, предпринявшей меры, чтобы противостоять планам Петра на Кавказе. Турция стремилась настроить дагестанских владетелей против России и не допускать русские войска на территорию Дагестана. Эндиреевский правитель оказал сопротивление Петру I. За это Эндири был превращен в пепел. Владетели же Костекровский, Аксаевский и шамхал Тарковский выразили свою верность России.

12 августа передовые части русского войска достигли г. Тарки, где шамхал встретил Петра

хлебом-солью. Верст за пять от Тарков Петр раскинул лагерь. Услуги, оказанные шамхалом, и верная его служба были отмечены Петром I. 18 августа 1722 г. русская армия, возглавляемая самим Петром I, вступила на землю султана Махмуда Утамышского и Ахмед-хана Кайтагского.

Разгромив отряд Утамышского султана, Петр I продолжал путь на юг. Уцмий Кайтагский и правитель Буйнакский обратились к Петру I с изъявлением покорности. Пройдя через владения уцмия Кайтагского, 23 августа сухопутные войска Петра I подошли к Дербенту. Дербентский наиб Имам-кули-бек встретил императора за версту от крепости. Русская армия без боя вошла в Дербент. Население города восторженно встретило Петра I. 30 августа Петр достиг реки Рубас, где заложил крепость на 600 человек. Это был крайний пункт, до которого Петр I лично довел свои войска.

Спустя несколько дней все окрестности Дербента признали власть Петра. Он сообщил Сенату, что в «сих краях твердою ногою стали» [4, с. 35]. В Дербенте Петр I осмотрел главную крепостную стену Даг-Бары, город и его окрестности, посетил цитадель и дворец султана.

В письме, отправленному отсюда Сенату, Петр I с восторгом отмечал радушный прием, оказанный им в городе. За мирную сдачу города и объявление покорности Петр пожаловал дербентского наиба Имам-кули чином генерал-майора и установил ему денежное довольствие за счет казны [4, с. 35].

В Дербент к Петру стали обращаться феодальные владетели Дагестана и других регионов Кавказа. К Петру I в Дербент явились представители различных слоев населения Баку, Шемахи, Сальяна, Решта, Тифлиса, Еревана с просьбой о принятии в подданство России и присылке русских войск. Вахтанг VI отправился в Гянджу. В письме Петру I он сообщал, что прибыл туда для соединения своих отрядов с азербайджанскими и армянскими войсками.

Однако Петру I в том же году по ряду причин пришлось временно прервать свой поход, ограничившись оставлением гарнизона в Дербенте. Русская армия, сосредоточенная в Прикаспии, испытывала большие затруднения в снабжении продовольствием и фуражом.

Во время похода на юг возникла угроза возобновления войны со Швецией, что не могло не обеспокоить Россию. Эти обстоятельства вынудили Петра I решением военного совета, созванном в Дербенте 29 августа 1722 г., приостановить поход. 7 сентября Петр I выступил в

Астрахани. По дороге был оставлен в Тарках гарнизон. По указанию Петра на Сулаке, была заложена крепость Святой Крест, и комендантом крепости и гарнизона был назначен подполковник Соймонов.

29 сентября Петр сел в Аграханском заливе на корабль и отплыл в Астрахань. 4 октября Петр прибыл в Астрахань [2, с. 93].

В результате Каспийского похода 1722 г. к России были присоединены: Аграханский полуостров, развилка рек Сулака и Аграхани, крепость Святого Креста и весь приморский Дагестан, включая Дербент.

Россия не отказывалась от своих планов в отношении Грузии, Азербайджана и Армении. Это наглядно видно из письма, в котором Петр I заверял сторонников русской ориентации в Закавказье, что он, «зачав сия дело, покинуть, не изволит».

Султанская Турция после ухода Петра I открыто заявила о своем намерении установить протекторат над Дагестаном. Султанские войска, продвигаясь к Каспийскому морю, вплотную подошли к границам Дагестана. Крымские ханы и турецкие султаны стали открыто претендовать на Ширван, Дагестан и Кабарду.

В связи с усилившейся угрозой захвата Турцией западного побережья Каспия, Петр принял дипломатические шаги и наметил кампанию на 1723 г. и план на последующие годы. В частности, были предприняты меры к усилению Каспийской флотилии и Астрахани – военно-морской базы на Каспийском море. Весной на Кавказ вторглись турецкие войска и постепенно стали продвигаться к пределам Дагестана [7, с. 69].

В сентябре 1723 г. по предложению шахского Ирана, напуганного вторжением турецких войск на Кавказ, между Россией и Персией в Петербурге был подписан договор. По условиям этого договора шах признавал за Россией прикаспийские области Кавказа. Дагестанское побережье Каспия и Баку перешли во владение России. Таким образом, Каспийский поход Петра I завершился присоединением к России прикаспийских областей, в том числе и Дагестана [7, с. 67].

Итоги этого договора привели к резкому обострению отношений России и Турции. Борьба за прикаспийские области всё обострялась.

В июле 1724 г. в Стамбуле (Константинополе) между Россией и Турцией был подписан договор [5, с. 415]. По этому договору за Россией закреплялись прикаспийские провинции Дагестана и Азербайджана. Остальная же

территория Дагестана, Азербайджана, а также Грузия и Армения отошли к Турции.

Турецкие султаны и после установления в 1727 г. границы России и Турции не перестали вести антирусскую пропаганду. Но эти усилия успеха не имели [8, с. 286].

Присоединение прикаспийских областей к России имело большое значение для укрепления ее внешнеполитического положения и экономической мощи. Строительство в 1722–1724 гг. крепости Святого Креста, установление протектората над Кабардой, занятие и укрепление Дербента, Баку и Решта представляли собою важные вехи в упрочнении влияния России на Кавказе и в бассейне Каспийского моря.

Каспийский поход Петра I, по сравнению с предшествующими походами российских войск на юг, был намного масштабнее и результативнее и фактически, знаменовал собой начало широкого наступления России на Кавказ [3, с. 28].

Вскоре после смерти Петра I его преемники ослабили интерес к присоединенным областям Кавказа. К тому же Россия была занята подготовкой войны с Крымом и Турцией. В связи с создавшейся тяжелой обстановкой русское правительство оказалось вынужденным временно отозвать свои войска из прикаспийских областей. После 13-летнего владения прикаспийскими областями России в силу внутренних и внешних осложнений по условиям Гянджинского (1735 г.) договора уступила их Ирану [5, с. 415].

Это не означает, что поход Петра I был безрезультативным предприятием. Военно-политические последствия похода, как для России, так и для народов Кавказа бесспорны и очевидны. Он обеспечивал безопасность юго-восточных окраин России, содействовал оживлению освободительного движения народов Закавказья, прочно оградил Дагестан от поглощения Турцией, способствовал экономическому и культурному развитию народов, населяющих приморские территории.

### Литература

1. Алкадари Г.-Э. Асари-Дагестан. Махачкала, 1929.
2. Гасанов М.Р. Из истории русско-дагестанских взаимоотношений. Махачкала, 2010.
3. Гасанов М.Р. История Дагестана с древности до конца XVIII века. Махачкала, 1997.
4. Гасанов М.Р. Каспийский поход Петра I. 1722-1723 гг. Махачкала, 2015.
5. История народов Северного Кавказа с древнейших времен до конца XVIII в. – М., 1988.
6. Лопухин А.И. Журнал путешествия через Дагестан. 1718 г. / ИГЭД. М.: Изд-во вост. лит-ры, 1958.
7. Лысцов В.П. Персидский поход Петра I. 1722-1723. – М., 1951.
8. Русско-дагестанские отношения в XVII – нач. XIX вв. Сборник документов. М.: Наука, 1988.
9. Смирнов М.А. Политика России на Кавказе в XVI-XIX в. М.: 1958.

**HASANOV Magomed Radjabovich**

Professor, Doctor of Historical Sciences,

Dagestan State Pedagogical University named after R. Gamzatov, Russia, Makhachkala

**HAIYIEVA Asiyat Haiyievna**

undergraduate student,

Dagestan State Pedagogical University named after R. Gamzatov, Russia, Makhachkala

## DAGESTAN'S POLITICAL TIES WITH RUSSIA IN THE FIRST THIRD OF THE 18th CENTURY

**Abstract.** The article is devoted to Russian-Dagestan relations in the first third of the XVIII century. It is written on the basis of various sources and extensive literature. It refers to specific materials about the aggressive plans of Russia, Iran and Turkey in relation to the Caucasus, in particular Dagestan. The campaign of Peter I 1722-1723. in Dagestan ended with the annexation of Primorsky territory to Russia.

**Keywords:** Dagestan, western coast of the Caspian, Derbent, Shirvan, Iran, Turkey, Peter I, expedition, campaign.

**ЗАХВАТКИН Александр Юрьевич**

Россия, г. Балашиха

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ

**Аннотация.** Рассматривается вопрос разработки принципиально нового методологического подхода в формировании современного концепта теоретической истории.

**Ключевые слова:** фактология, источниковедческий анализ, хронология, темпоральный анализ, парельксология, исторический анализ, историология, наука о прошедших событиях.

Необходимость разработки современных научных методов в историологии (наука о прошедших событиях), которая до сего дня сохраняет описательную традицию со времён Геродота, историки начали понимать уже в прошлом веке, но так и не смогли сформулировать необходимые для этого научные принципы познания исторических процессов.

Иллюстрацией того, как далеки были желания создания теоретической истории от понимания их реализации мы видим в работе профессора, руководителя Центра социальной философии и теоретической истории при Институте философии и права СО РАН Н. С. Розова (1958 г.р.):

*«Проблемы теоретической истории сопоставим вопросам рациональной философии истории, затем представим их в виде более развернутых и точных вопросов, и снабдим требованиями к «идеальному ответу» (что в полной мере невыполнимо, но служит познавательным ориентиром).*

**Вопрос 1.** Что и как вызывает события и изменения в истории?

*Проблемы динамики истории или выявления закономерностей макроисторических изменений.*

*Требования к идеальному ответу: ответ должен содержать комплекс взаимосвязанных теорий исторической динамики, позволяющих объяснить и предсказывать существенные изменения, характер существенных событий во всем пространстве и в разных масштабах рассмотрения Всемирной истории.*

**Вопрос 2.** На какие части (во времени и в пространстве) делится история?

*Проблемы структуры истории или выявления результатов макроисторических изменений.*

*Требования к идеальному ответу: ответ должен содержать следующий набор данных: способ выявления структуры истории как совокупность*

*явных абстрактных принципов членения Всемирной истории либо спектр таких способов с явными критериями предпочтения; полная структура истории – применение уточненных способов членения и интерпретаторов для всей феноменологии Всемирной истории (это работа для будущих больших коллективов профессиональных историков).*

**Вопрос 3.** В каком направлении, как и почему движется история?

*Проблемы хода истории или направленности макроисторических их изменений, изменений структуры истории» [1, с. 173] /1/.*

Фактически проблема теоретической истории, как нового концепта исследования исторических процессов свелась у Розова к философскому рассуждению «а что есть история?».

В 2007 г. выходит из печати учебное пособие «Теория исторического знания», в котором авторы, в частности, отмечают следующее:

*«К сожалению, и в рамках обсуждения данной темы продолжают циркулировать архаичные представления о том, что теория – это что-то вроде закона Бойля-Мариотта. В соответствии же с современными представлениями о науке теория трактуется гораздо шире и означает «все-навсегда» осмысление в понятиях тех или иных эмпирических наблюдений. Это осмысление (наделение смыслом, приписывание смысла) является синонимом теоретизирования.*

*Забегая вперед, скажем, что, на наш взгляд, историческое знание (как и любое другое научное знание), может быть и преимущественно описанием (впрочем, неизбежно включающим некоторые элементы объяснения), и преимущественно объяснением (но непременно включающим некоторые элементы описания), равно как и представлять эти два типа теории в любой пропорции. Второе предварительное замечание состоит в том, что даже если научное знание выступает в виде описания, это не означает, что*

оно не является теоретическим или является «менее теоретическим», чем знание в форме объяснения. Некоторая путаница возникает из-за того, что до начала XX в. знание в форме описания именовали «фактографией», а знание в форме объяснения – «теорией». К сожалению, этот архаичный понятийный и терминологический аппарат продолжает до сих пор использоваться некоторыми авторами.

Теперь естественно рассмотреть вопрос о том, чем отличается история как теоретическое знание от других общественных наук. В самом общем виде здесь можно выделить два основных отличия (со всеми оговорками о различиях общественно-научных дисциплин в целом).

Первое отличие состоит в том, что в истории роль теории-описания выше, чем в большинстве других общественных наук, хотя среди них есть дисциплины, где роль описания столь же высока – например, в этнологии и в психологии.

Второе основное отличие истории от других общественных наук состоит не в том, что история менее теоретична, а в том, что она в меньшей степени занимается выработкой собственной теории и в большей степени использует теоретический аппарат (включая теоретические понятия, концепции и способы объяснения) из других общественных наук» [4, с. 222-239].

Здесь авторы откровенно признались в том, что ничего более чем теория-описания они студентам предложить не могут. То есть, за более чем 2000 лет изучения исторических процессов, историческая наука далее теории-описания в своей методологии не продвинулась.

В 2016 г. Министерство образования допускает в обращение другое учебное пособие «Основы теории и методологии истории», где доктор исторических наук Л. Н. Мартюшов, в частности, отмечает:

*«Предметом нашего курса является методология конкретной науки – истории.*

*Составной частью методологии является философия истории – совокупность теоретических проблем истории как действительности и их истолкование.*

*Философия истории анализирует проблемы смысла и цели существования общества, его генезиса, судеб и перспектив, направленности движущих сил и возможных закономерностей его развития.*

*Целью курса является формирование у студентов системы компетенций в области*

*теоретико-методологических основ исторической науки» [3, с. 6].*

Итак, мы видим, что за 18 лет прошедших с момента выхода в свет работы Розова, его концепт не претерпел никаких изменений, и практически без каких-либо изменений вошёл в современный учебный курс изучения исторических процессов методом философских размышлений.

Общий итог современного состояния разработки методологии теоретической истории подвел доктор философии, профессор кибернетики Международного института теории систем и кибернетики Жданко А. В. (р. 1929):

*«Историки создали второй (фактологический корпус знаний), в основном за последние два века, но у них нет первого (теоретического) в указанном смысле единой системы: теоретические идеи, используемые ими для интерпретации исторических явлений и событий, представляют собой эклектическую смесь, а не единую теоретическую систему, какой должен быть корпус теорий зрелой науки. Привести все теоретические идеи в систему нельзя без самой общей теории истории, на основе которой только и можно дедуктивным путем вывести и тем самым логически обосновать все другие уровни исторических обобщений (каузального, а не фактологического характера)» [2, с. 117].*

Хороший анализ современного состояния проблемы теоретической истории провела доктор исторических наук И. М. Савельева (р. 1947) в работе «Исторические исследования в XXI веке: теоретический фронтинг», где пришла к неутешительному выводу о том, что собственно историки в этом вопросе ничуть не продвинулись, но, так и не освоившую научную нишу, пытаются сегодня занять социологи со своим методологическим аппаратом, что как мне является тупиковым направлением развития исторической науки [5, с. 25-53].

В связи с вышеизложенным, в данной статье предлагается принципиально новый концепт выхода из тупика в теоретическом развитии историологии на основе понимания основной задачи теоретической истории установить достоверность исследуемого исторического факта, его хронологические границы и мотивирующую основу его реализации.

Основой предлагаемого концепта является, во-первых, разделение историологии на два самостоятельных раздела: теоретическая история и описательная история, а во-вторых, представление теоретической истории в виде

трехчленной структуры, состоящей из следующих разделов:

1. Фактология;
2. Хронология;
3. Парельксология.

#### **Фактология**

Фактология, иначе источниковедческий анализ, изучает все доказательства объективности анализируемого исторического события, разыскивая надежные свидетельства его реальности, и включает в себя:

1. Археологию;
2. Палеогеологию;
3. Палеоклиматологию;
4. Архивные исследования;
5. Культурологические исследования.

#### **Хронология**

Хронология, иначе темпоральный анализ, изучает хронологическую топографию исторического процесса, и включает в себя:

1. Вертикальную хронологию, изучающую последовательность исторических событий в локальном географическом пространстве;
2. Горизонтальную хронологию, изучающую локальный временной срез в планетарном масштабе.

#### **Парельксология**

Парельксология (неологизм, гр. παρῆλθόν+γενίκευση+λόγος / прошлое+обобщение+наука), иначе исторический анализ.

Основная задача парельксологии согласовать между собой все имеющиеся результаты фактологии и хронологии, и определить наиболее достоверные предположения недостающих звеньев в логике анализируемого события.

Парельксология является завершающим этапом формирования научной базы исторического исследования любого события.

Выводы теоретической истории являются научной базой повествовательной истории, методология которой охватывает следующие виды парельксологии:

1. Экономический;
2. Политический;
3. Нормативно-правовой;
4. Социальный;
5. Цивилизационный.

Таким образом, парельксология теоретической истории отличается от исторического анализа повествовательной истории предметом и целеполаганием.

Предметом парельксологии теоретической истории является согласование всего

имеющегося фактологического материала в рамках хронологической топографии.

Целеполаганием – формирование максимально реалистичной логики исследуемого исторического события.

Предметом исторического анализа повествовательной истории является комплексная интерпретация выводов теоретической истории.

Целеполаганием – формирование цивилизационной картины исследуемого исторического события.

Примеры приложения методов теоретической истории к анализу реальных исторических событий:

1. Куликовская битва.
2. Образование Франкского государства.

#### **Куликовская битва**

##### **Фактология**

1. Имеются летописные сообщения;
2. Имеются литературные произведения близкие к рассматриваемому событию по времени их создания;
3. Имеются результаты археологических исследований.

Вывод: с высокой степенью вероятности данное событие действительно имело место быть.

##### **Хронология**

1. 6 февраля 1238 г. войска Батгя ворвались во Владимир, столицу Восточной Руси, началось татаро-монгольское иго;
2. 23 января 1368 г. пало Китайское ханство, старшее из империи Чингисхана;
3. В 1370 г. Тамерлан становится единственным эмиром Средней Азии;
4. В 1371 г. Дмитрий Московский впервые не выплачивает погодную дань и совершает набег на северные окраины Золотой орды;
5. В 1376 г. Тамерлан приближает к себе беглого чингизида Тохтамыш и отправляет его на завоевание Золотой орды;
6. 8 сентября 1380 г. происходит Куликовская битва;
7. 26 августа 1382 г. войска хана Тохтамыш сожгли Москву. После этого они разорили Владимир, Переяславль, Юрьев, Звенигород, Можайск и другие русские города;
8. В том же 1382 г. Дмитрий Московский восстановил выплату погодной дани;
9. В августе 1395 г. Тамерлан сжёг Елец, и прекратив дальнейшее наступление на Москву, развернул свои войска в сторону Золотой орды.

Вывод: события до и после Куликовской битвы, через исторические персонажи связаны между собой.

### **Парельксология**

Совокупный анализ имеющихся достоверных фактов, позволяет соединить их логической взаимосвязью.

Став полновластным эмиром Средней Азии в 1370 г., Тамерлан ставит перед собой задачу возрождения монгольской империи периода Чингисхана «от моря до моря» и возвращение под монгольское влияние Китайского ханства.

Первое, что он предпринял для этого, принял все возможные меры, чтобы ослабить противников его претензии на мировое господство. Это направление включало и тайный договор Тамерлана с Московским князем. Переговоры велись на уровне доверенных лиц эмира и князя.

Тамерлан предложил Дмитрию со следующего 1371 г. прекратить выплачивать дань Золотой орде, и беспокоить её своими набегами на её северные окраины в районе Булгар. Со своей стороны, он будет атаковать Золотую орду с юга, чтобы не давать ей возможности адекватно отвечать на вторжения Дмитрия. Вся дань за период перехода власти в Золотой орде к его ставленнику остаётся у Дмитрия, но с его приходом на престол Золотой орды выплата дани восстанавливается на прежних условиях.

Последнюю часть договора Дмитрий Московский не выполнил, и Тохтамыш пришёл за положенной ему двухлетней данью, а в качестве наказания строптивого князя разорил Восточную Русь.

Подтверждение этой версии мы видим во время разгрома Тамерланом своего ставленника Тохтамыша в 1395 г. Он не стал вторгаться в Восточную Русь, так как по договору с Дмитрием Московским она должна была наполнять казну Золотой орды для обеспечения его китайского похода. Сожжение Ельца было досадным недоразумением во время преследования войск Тохтамыша.

### **Вывод:**

1. Куликовская битва была выкупом девяти лет освобождения Руси от дани Золотой орде;

2. разорение Восточной Руси Тохтамышем в 1382 г. стало следствием неисполнения Дмитрием Московским условий договора с Тамерланом.

## **Образование Франского государства**

### **Фактология**

1. Исторические хроники средневековых историков;
2. Официальные акты средневековой Европы;
3. Материалы археологических исследований;
4. Материалы анализов нумизматических артефактов.

### **Вывод**

Источниковедческий анализ подтверждает факт формирования Франского государства на северо-западных территориях Европы в раннем Средневековье.

### **Хронология**

1. В 225 г. окончательное формирование состава канонического Тетраевангелия римскими епископами в папство Климента I /2/;
2. Первые сведения о франках в римских источниках датируются 242 г. как столкновение римских войск с германскими племенами, большую часть из которых составляли франки /3/;
3. В 261 г. самопровозглашённый император Галлии (260–274) Марк Кассианий Латиний Постум отбросил за Рейн франков и алеманнов.
4. В 280 г. франки вторглись в Агриппинскую колонию (Кёльн), где сожгли рейнский флот;
5. В 341–342 гг. Август Констант I одержал ряд побед над франками на Рейне.
6. В 355 г. вождь франков Сильван в Агриппиновой колонии (Кёльн) присвоил себе титул августа, но его вскоре убили (7 сентября 355 г.) /4/;
7. В 357 г. император Юлиан, имея под рукой 13 тыс. воинов, разбивает франков и алеманнов при Аргенторате (Страсбург), в плен взят вождь франков Хнодомар;
8. В 380 г. с принятием эдикта императора Феодосия «Cunctos populos» христианство приобретает статус государственной религии; с этого времени активизировалась миссионерская деятельность христианской церкви на территории Галлии. Первое упоминание христианства в Римской Галлии относится к 177 году;
9. В 383–388 гг. при дворе Валентиниана II приобрел влияние франк, римский полководец Флавий Баутон;
10. В 410 г. произошло самое жестокое разорение Рима вестготами Алариха за всю его историю; римляне оставили Британию;

11. В 419–427 гг. согласно «Большим французским хроникам» XIV в., годы правления первого короля франков Фарамона/Фарамонда (370–429), сына некоего пришельца Маркомера (VI), который якобы научил франков обращаться с оружием и возводить укрепления во круг их поселений, а затем дал им в короли своего сына, потому что те хотели иметь короля «подобно другим народам»;

12. 427–447 гг. правление Хлодиона (VIII) Длинноволосого. В начале своего правления он повел салических франков через Рейн. Военственный Хлодион подчинил своей власти всю территорию современной Бельгии и дошел до Соммы (северная Франция).

13. В 457 г. командующим в Галлию направляют римского полководца Эгидия (Афраний Сиагрий, ум. 464 г.), он создает там фактически независимое государство на подвластной римлянам части Галлии: область между Луарой и Маасом, со столицей в Суассоне (90 км к северо-востоку от Парижа). Возникает первое королевство франков Меровингов в Турне во главе с Хильдериком I (437–481).

14. В 481 г. королём франков становится Хлодвиг (466–511), который к 490 году приобретает такой политический вес среди германских королей, что остготский король Теодорих Великий (451–526) после победы над королём Италии (476–493) в 493 г. гунном Одоакром (433–493) просил руки сестры Хлодвига Аудефледы (460-е–510-е). Сам Хлодвиг в 492 г. женился на Клотильде Бургундской (475–548), дочери короля бургундов Хильпериха (433–491) и племяннице бургундского короля (473–516) Гундобада (455–516).

### Вывод

Предпосылки объединения франков в государственное образование отмечаются с 419 г., но фактически, окончательно они реализовались в государство франков только в 481 г. при короле Хлодвиге.

### Парельксология

Формирование франкской государственности, молниеносной по историческим меркам (419–481), проходило на фоне активной христианизации Римской империи (225 г. утверждение Тетраевангелий, 380 г. утверждение государственной религии), в интервале последнего этапа её полного разложения под натиском племенных союзов.

Причина столь стремительной огосударственности франков, во многом предопределена двумя взаимно противоположным

историческим процессами: политической деградацией Римской империи и распространением христианства на территориях активно разлагающейся империи. К моменту крещения Хлодвиг в 496 г, уже более половины подвластных ему территорий исповедовало христианство, а сама западная Римская империя прекратила своё существование 4 сентября 476 года, когда готский вождь, назвавший себя королём Италии, Одоакр, сверг последнего римского императора Ромула Августа. Фактически, эта дата и стала точкой отсчёта лавинообразного формирования европейских государств под патронажем Византии.

Таким образом, можно констатировать, что государственная кристаллизация франков стала следствием римской экспансии на северных территориях Европы, которая сопровождалась активным распространением христианства. Не маловажную роль в формировании государственности франков сыграла ассимиляция населения этих территорий, и его интеграция в государственный аппарат Римской империи.

Общий вывод парельксологии образования Франкского государства сводится к тому, что внутренних предпосылок для этого у франков в то время не было, и весь процесс их государственной кристаллизации происходил исключительно под натиском внешних факторов стимулирующих государствообразование на территориях разложившейся западной Римской империи.

### Примечания

/1/ Более расширено своё понимание теоретической истории Н.С. Розов изложил в работе «Философия и теория истории. Книга первая. Прологомены. – М.: Логос. 2002.

/2/ Официальное утверждение библейского канона «Нового завета» произошло в 382 году, на (поместном) соборе в Риме декретом папы Дамоса, который утвердил общий состав «Нового завета» из 27 книг, в том числе Тетроевангелие из четырёх книг: от Матфея, от Марка, от Луки, от Иоанна, утверждённое Римским епископатом в 225 г.

/3/ Существует предположение, что первое боевое столкновение римлян с франками состоялось в 231 г., когда расквартированный в Бонне Первый легион Минервы (сформирован в 82 г.) победил на Нижнем Рейне германских «пришельцев», имя которых римские источники не называют.

/4/ Сильван был по происхождению романизированным франком и исповедовал христианство. Его отцом был Бонит, отличившийся при Константине I в войнах с Лицинием. При узурпаторе Магненция Сильван был трибуном, однако перед битвой при Мурсе перешёл на сторону Констанция II, за что получил должность магистра пехоты.

#### Литература

1. Время мира. Альманах. Вып. 1: Историческая макросоциология в XX веке / Под ред. Н.С. Розова. Новосибирск, 1998. – 362 с.

2. Жданко А.В. Кибернетическая историософия, или научная теория истории // Философия и общество. Выпуск № 1(26) / 2002.

3. Мартюшов Л.Н. Основы теории и методологии истории: учебное пособие – Екатеринбург, УГПУ, 2016. – 182 с.

4. Савельева И.М., Полетаев А.В. Теория исторического знания: Учеб. пособие. – СПб.: Алетейя. Историческая книга, 2007. – 523 с.

5. Савельева И.М. Исторические исследования в XXI веке: теоретический фронтир // Диалог со временем. 2012. № 138. С. 25-53.

**ZAKHVATKIN Alexander Yurievich**

Russia, Balashikha

### THEORETICAL HISTORY

**Abstract.** *The issue of developing a fundamentally new methodological approach in the formation of the modern concept of theoretical history is considered.*

**Keywords:** *factology, source analysis, chronology, temporal analysis, parexology, historical analysis, historiology, the science of past events.*

# КУЛЬТУРОЛОГИЯ, ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ, ДИЗАЙН

**НЫЯЗОВ Довлет**

магистрант, Казанский (Приволжский) федеральный университет,  
Россия, г. Казань

## ТРАНСГРАНИЧНЫЙ ТУРИЗМ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ

***Аннотация.** Туризм является одним из основных секторов экономики во всем мире, приносящим важные выгоды направлениям. Цель данной статьи – провести обзор научной литературы по трансграничному туризму, чтобы узнать, каковы его характеристики, сильные и слабые стороны его развития, чтобы впоследствии установить будущие направления исследований.*

***Ключевые слова:** туризм, трансграничный туризм, границы, трансграничное сотрудничество.*

Сектор туризма требует особого подхода из-за взаимоотношений, возникающих между всеми агентами или заинтересованными сторонами, которые формируют спрос и предложение в сфере туризма, причем последние относятся к туристам. Таким образом, туристический спрос ищет новые впечатления вдали от многолюдных мест, где они могут найти этические, естественные и реальные особенности благодаря аутентичности места назначения. Улучшения, происходящие в течение многих лет в сфере коммуникаций, как на уровне инфраструктуры, так и на уровне технологий, расширяют возможности для туристического спроса совершать поездки, предпочитая, прежде всего, более короткие по времени пребывания, но с большей частотой в течение года, чтобы реагировать на различные вкусы и потребности, которые в настоящее время пользуются спросом [5, с. 110-131].

В этом смысле новые туристические типологии появляются благодаря событиям, связанным с культурой, природой, гастрономией, промышленностью, наследием и т. д., которые создают новые возможности дохода для жителей, путем создания рабочих мест и создания новых компаний в географическое предназначение. Появление этих туристических типологий приводит к тому, что критерии классификации этих видов туризма становятся все более разнообразными. Таким образом, эти новые туристские типологии разрабатываются в

районах с потенциалом туристической деятельности, где происходит взаимодействие между туристами, территорией назначения и местным населением. Некоторые из направлений, где происходит такое туристическое взаимодействие, расположены в приграничных районах.

**Цель данной исследовательской работы** – концептуально изучить понятие трансграничного туризма, узнать его основные сильные и слабые стороны посредством обзора литературы.

Прежде чем давать какое-либо определение трансграничного туризма, мы должны четко понимать, что такое граница, понимая ее как линию разделения и соприкосновения между двумя или более государствами, где проявляется существование очевидного разрыва между пространствами каждой страны. Мы подчеркиваем, что этот разрыв может иметь не только территориальный характер, но также может быть обусловлен культурной, религиозной, экономической и т. д. значимостью, поэтому эти уже упомянутые культуры не обязательно должны точно совпадать с географическими границами. Что касается концепции трансграничного туризма, Брингас (2004:8) [4] определяет его как «временное перемещение людей за пределы их обычного места жительства в города, прилегающие к разделительной линии между двумя странами, происходящее по причинам досуга, развлечения, отдыха, здоровье,

бизнес, посещение семьи и/или друзей, религия, общественные мероприятия или шопинг, среди прочего, пребывание которых не превышает одного года и предполагает как минимум одну ночевку в посещаемом месте».

**Трансграничный туризм** – это вид туристической деятельности, охватывающий трансграничные территории, который представляет собой организацию маршрутов по данным территориям, строительство и улучшение туристской инфраструктуры, создание совместных рекреационных, природоохранных зон и организацию на них экологических маршрутов [1, с. 56].

Трансграничное туристическое пространство понимается не только через его физические атрибуты, но и через символические компоненты, в результате чего возникает концепция социального построения туристического пространства, которое определяется отношениями и взаимодействиями, возникающими между туристами и хозяевами, с другими субъектами, также играющие важную роль. Такие, как: государственные и частные учреждения, которые способствуют развитию туризма, тем самым создавая отношения между пространством, в котором осуществляется туристическая деятельность, и различными группами интересов.

Таким образом, регион невозможно понять без границы как причины для притяжения и сотрудничества. В результате вышесказанного во многих исследованиях были предложены модели для изучения регионального формирования. Благодаря этим исследованиям можно прийти к выводу и создать модель, которая учитывает четыре элемента при изучении приграничного региона. Принять во внимание [3, с. 16]:

1. Общую территорию: территорию, на которой осуществляется действие, расположенную вокруг границы;

2. Политико-институциональная мобилизация: посредством реализации общих проектов, одобренных конкретными организациями сотрудничества;

3. Экономические и рыночные стратегии: границу следует рассматривать как элемент союза, а не разделения, поэтому разработка экономико-деловых и рыночных стратегий, которые усиливают политическую мобилизацию, имеет важное значение;

4. Общая культура и символы: установление этого измерения при проектировании идеи

совместного использования территории является основой для измерения успеха предпринимаемых проектов.

Трансграничный туризм должен использоваться через общественный туризм, который «основан на создании туристических продуктов в соответствии с основным принципом необходимого участия местного сообщества».

Таким образом, члены местного населения, где осуществляется деятельность, имеют высокий контроль над деятельностью и участием в выгодах, в ущерб другим, контролируемым в подавляющем большинстве внешними туроператорами или правительством. Можно выделить несколько целей общественного туризма, связанных с сохранением природных, культурных ресурсов и ресурсов наследия, а также с социально-экономическим развитием местных сообществ и, что не менее важно, с качеством, получаемым туристическим спросом [2, с. 27].

Индустрия туризма требует особого отношения из-за взаимоотношений, которые возникают между всеми заинтересованными сторонами, которые составляют спрос и предложение туризма, появляются новые типологии туризма, которые создают новые возможности получения дохода для местного населения. Некоторые из направлений, где происходит такое туристическое взаимодействие и приносят выгоды принимающим сообществам, расположены в приграничных районах.

Среди основных выводов исследования стоит выделить то, что понятие трансграничного туризма глубоко не изучено, и лишь немногие исследования дают определение этому понятию. Среди основных сильных сторон мы можем найти продвижение местной экономики, создание экономических ресурсов для местного населения, улучшение жизни жителей, содействие культурному обмену и разработку более либеральной политики. Среди основных недостатков мы находим социально-экономические различия между местным населением приграничных стран, низкую безопасность некоторых границ, возможную политическую нестабильность региона и проявления загрязнения окружающей среды и экологической деградации.

В качестве будущих направлений исследований было бы привлекательно провести новые исследования с использованием методологий из первоисточников, с качественными и количественными исследованиями, анализируя отношение посетителей, ценность

туристического направления или мотивацию посетителя. Наконец, еще одним возможным направлением будущих исследований могло бы стать предложение гипотез, в которых анализируются различия в отношении к разным сегментам интереса в приграничном пункте назначения, например выяснение того, существуют ли различия между отношением туристического спроса, местного населения, сотрудников или местных администраторов в отношении таких переменных, как ценность и воспринимаемое удовлетворение в пункте назначения.

#### Литература

1. Александрова, А.Ю. Роль и влияние границы, пограничности и трансграничности в развитии туризма: стратегические инициативы и партнерство [Текст] / А.Ю. Александрова // Материалы III-й международной научно-

практической конференции. – БНЦ СО РАН. – 2013. – С. 56-66.

2. Аманжолова, Д.А. Историко-культурный туризм как фактор гуманитарного сотрудничества России и Казахстана [Текст] / Д.А. Аманжолова // Казахстан и Россия: научное и культурное взаимодействие и сотрудничество. Отв. ред. Ш.К. Ахметова, З.Е. Кабульдинов, И.В. Толпенко, Н.А. Томилов. – Астана-Омск: Полиграфия «EnterGroup». – 2013. – С. 27-40.

3. Бакланов, П.Я. Трансграничные территории: проблемы устойчивого природопользования [Текст] / П.Я. Бакланов, С.С. Ганзей. – Владивосток: Дальнаука. – 2014. – 216 с.

4. Bringas, N°. (2004). Turismo fronterizo: caracterización y posibilidades de desarrollo. Tijuana, México. COLEF-CESTUR.

5. Gelbman, A. y Timothy, D.J. (2011). Border complexity, tourism and international enclaves: a case study, *Annals of Tourism Research*, 38(1), P. 110-131.

#### NYYAZOV Dovlet

Master's student, Kazan (Volga Region) Federal University,  
Russia, Kazan

### CROSS-BORDER TOURISM: EXPERIENCE AND PROSPECTS OF ITS DEVELOPMENT

**Abstract.** *Tourism is one of the main sectors of the economy worldwide, bringing important benefits to destinations. The purpose of this article is to review the scientific literature on cross-border tourism in order to find out what its characteristics, strengths and weaknesses of its development are, in order to subsequently establish future research directions.*

**Keywords:** *tourism, cross-border tourism, borders, cross-border cooperation.*

# Актуальные исследования

Международный научный журнал

2024 • № 14 (196)

Часть I

ISSN 2713-1513

Подготовка оригинал-макета: Орлова М.Г.

Подготовка обложки: Ткачева Е.П.

*Учредитель и издатель:* ООО «Агентство перспективных научных исследований»

*Адрес редакции:* 308000, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135

*Email:* [info@apni.ru](mailto:info@apni.ru)

*Сайт:* <https://apni.ru/>

Отпечатано в ООО «ЭПИЦЕНТР».

Номер подписан в печать 08.04.2024г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 40