

# МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

ISSN 2072-0297

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



9 2026  
ЧАСТЬ I

16+

# Молодой ученый

## Международный научный журнал

### № 9 (612) / 2026

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

*Главный редактор:* Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

*Редакционная коллегия:*

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)  
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук  
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук  
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)  
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук  
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук  
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук  
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)  
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук  
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)  
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)  
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук  
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)  
Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук  
Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук  
Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук  
Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук  
Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук  
Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук  
Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения  
Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)  
Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)  
Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук  
Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук  
Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук  
Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук  
Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук  
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)  
Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук  
Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук  
Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук  
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук  
Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук  
Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук  
Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук  
Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)  
Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)  
Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук  
Рахмонов Азизхон Боситхонович, доктор педагогических наук (Узбекистан)  
Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук  
Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук  
Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук  
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)  
Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук  
Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук  
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры  
Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)  
Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук  
Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

*Международный редакционный совет:*

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)  
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)  
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)  
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)  
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)  
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)  
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)  
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)  
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)  
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)  
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)  
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Досманбетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD), проректор по развитию и экономическим вопросам (Казахстан)  
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)  
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)  
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)  
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, доктор педагогических наук, и.о. профессора, декан (Узбекистан)  
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)  
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)  
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)  
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)  
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)  
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)  
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)  
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)  
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)  
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)  
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)  
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)  
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)  
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)  
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)  
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)  
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)  
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)  
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)



---

---

На обложке изображена *Сандра Диас* (1961), аргентинский ученый-эколог, ботаник.

Санра Диас родилась в 1961 году в городе Бель-Виль провинции Кордоба (Аргентина). Она окончила факультет биологии в Национальном университете Кордовы и там же получила степень доктора философии.

Сфера ее научных интересов — функциональные признаки растений, их влияние на свойства экосистемы и их взаимодействие с движущими силами глобальных изменений. Диас построила первую глобальную количественную картину существенного функционального разнообразия сосудистых растений.

Сейчас Сандра Диас — профессор экологии Национального университета Кордовы, старший член Аргентинского национального исследовательского совета и приглашенный профессор Оксфордского университета.

Диас также совмещает экологические исследования с междисциплинарной работой по изучению того, как разные общества ценят и перестраивают природу, является основателем международной инициативы по сохранению разнообразия и устойчивости окружающей среды Núcleo DiverSus.

Как активистка движения «Соппротивление вымиранию», Сандра Диас последние годы работала над изучением мирового разнообразия видов в аргентинском Национальном университете Кордобы. В течение трех лет вместе с коллегами она координировала самый широкий

проект по исследованию мирового биоразнообразия. В проекте участвовала 51 страна.

После завершения исследования Сандра и 144 других исследователя сообщили миру неутешительные новости: миллион видов растений находится под угрозой исчезновения, и все это — дело рук человеческих. Воспрепятствовать вымиранию этих видов будет чрезвычайно сложно.

Неудивительно, что в 1500-страничном отчете по проекту сказано: «Если не будет предпринято серьезных изменений в экономике, если не будут оставлены идеи о необходимости ее непрерывного роста, сохранить виды не получится, а цели устойчивого развития останутся недостижимыми». Диас не боится заявлять об этом открыто.

Сандра Диас — автор более 150 научных работ, опубликовалась, в частности, в журнале *Nature*.

Профессор Диас была сопредседателем Межправительственной платформы глобальной оценки биоразнообразия и экосистемных услуг. Она является членом академий наук Аргентины, США, Франции, Норвегии, Латинской Америки, а также членом Британского королевского общества и Американского философского общества. Среди ее наград — премия Маргалефа по экологии, премия Гуннеруса по науке об устойчивом развитии, международная медаль Кью и премия BBVA «Границы знаний».

*Информацию собрала ответственный редактор  
Екатерина Осянина*

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### ФИЗИКА

#### Антимонов М. Ю.

Разработка и исследование голографического измерителя напряжённости магнитного поля ..... 1

#### Чепрасова В. С.

Нелинейные свойства кристаллов: природа явлений, классификация и критерии существования ..... 3

### ХИМИЯ

#### Шубина А. А.

Анализ теоретических колебательных спектров комплексных соединений лантана (III) с никотиновой кислотой ..... 7

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

#### Лавренов С. С., Кулемин Н. В.

Применение новых информационных технологий при обучении диспетчеров гражданской авиации фразеологии радиообмена ..... 10

#### Лосано Д. Х. Д.

Искусственный интеллект и информационная безопасность: обзор и библиометрический анализ в базе данных Scopus издательства Elsevier ..... 13

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### Мацеевский С. В., Диканский В. А.,

#### Медовиков Е. С., Майсюк А. В.

Децентрализованная многоагентная система автономного мониторинга систем космического аппарата ..... 19

#### Минлибаев Л. М.

Оценка экономической эффективности внедрения модели установки производства водорода в процесс проектирования ..... 24

#### Ножов Н. С.

Дистанционный контроль уровня песка в бункерах системы пескоподачи электровоза ЭЭСб ..... 29

### АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

#### Аманбаев А. М.

Сравнительный анализ монолитной железобетонной и модульной технологий строительства ..... 32

#### Томаска Ю. П.

Визуальный язык арктической культуры в системе современной культурной коммуникации ..... 35

### МЕДИЦИНА

#### Липатова П. Д., Вакульчик Л. Д.,

#### Рубилкина Я. В., Пакина К. Е.

Сравнительный анализ зарубежных и отечественных технологий получения инъекционных препаратов клеточной плазматерапии ..... 37

#### Мустафина Е. Т.

Профессиональная гигиена полости рта: необходимость или излишняя процедура? ..... 39

#### Осташенков А. П., Захарова К. В., Петрова М. Г.

Послеоперационный болевой синдром: влияние психологических факторов ..... 41

#### Топчян Д. А.

Патогенез изменений в тканях пародонта и полости рта при лейкозах и анемиях ..... 44

### ФАРМАЦИЯ И ФАРМАКОЛОГИЯ

#### Чкалин И. В.

Принципы седации в отделениях реанимации и интенсивной терапии. Спасая тело бензодиазепинами, рискуем разумом ..... 47

## ПЕДАГОГИКА

**Акшинская Т. С.**

Воспитание у младших школьников любви к природе средствами классической музыки: постановка проблемы .....49

**Аминева А. А.**

Роль английского языка в медицинской практике и научных исследованиях (из опыта работы) .....52

**Ахмедова Т. Е.**

Формирование читательской грамотности на уроках окружающего мира .....54

**Герасимов Т. М.**

Приобщение подрастающего поколения к традиционным занятиям народа саха .....58

**Голик О. Н.**

Развивающие игры В. В. Воскобовича как средство развития речи у детей старшего дошкольного возраста .....60

**Голякова К. Ю.**

STEM-игры для детей старшего дошкольного возраста — путь к освоению математики и научных знаний в быту .....62

**Голякова М. П.**

Кинусайга как способ знакомства младших дошкольников с базовыми геометрическими фигурами .....64

**Губарева О. А., Паршина О. В.**

Использование информационных технологий на уроках русского языка и литературы .....66

**Двигун Т. Е.**

Влияние фитнес-упражнений на развитие двигательных качеств учащихся среднего школьного возраста .....68

**Дерен А. С.**

Адаптация детей с ограниченными возможностями здоровья в образовательной среде: психолого-педагогические аспекты и условия успешной интеграции .....70

## ФИЗИКА

### Разработка и исследование голографического измерителя напряжённости магнитного поля

Антимонов Максим Юрьевич, студент магистратуры

Научный руководитель: Прыгунов Александр Германович, кандидат технических наук, доцент  
Донской государственный технический университет (г. Ростов-на-Дону)

*Статья посвящена разработке концепции голографического измерителя напряжённости магнитного поля, основанного на преобразовании магнитного воздействия в изменение параметров оптического излучения и последующей регистрации интерференционной картины. Рассмотрены принципы построения измерительного тракта и предложена структурная схема устройства: источник излучения, оптический узел формирования интерферограммы, фотоприёмный модуль и блок цифровой обработки. В качестве информативного признака предлагается использовать параметры интерферограммы (пространственную частоту интерференционных полос, их смещение или спектральные признаки), устойчивые к вариациям общего уровня освещённости. Описана методика калибровки и оценены факторы, определяющие чувствительность и погрешность измерения.*

**Ключевые слова:** голография, интерференция, измеритель магнитного поля, напряжённость магнитного поля, интерферограмма, фотоприёмная матрица, цифровая обработка.

### Design and study of holographic magnetic field strength meter

*The paper presents the concept of a holographic magnetic field strength meter based on converting magnetic influence into optical signal variations followed by interferogram acquisition. The proposed system architecture includes a light source, an interferometric/holographic unit, a photodetector array, and a digital processing block. As an informative feature, interferogram parameters such as fringe spatial frequency, fringe shift, and spectral features are considered due to their robustness against illumination level variations. A calibration procedure is described and the major factors affecting sensitivity and measurement uncertainty are discussed.*

**Keywords:** holography, interference, magnetic field sensor, magnetic field strength, interferogram, photodetector array, digital signal processing.

#### Введение

Измерение напряжённости магнитного поля востребовано при исследовании электротехнических устройств, настройке радиотехнических систем, контроле электромагнитной обстановки, а также при проведении лабораторных испытаний. Хотя классические датчики (индукционные, Холла и др.) широко применяются и хорошо отработаны, в ряде случаев требуются гальваническая развязка, дистанционный контроль и устойчивость к электромагнитным помехам, особенно при работе в зонах повышенного электрического потенциала.

Перспективным направлением в таких условиях являются оптические методы регистрации, в том числе интерференционные и голографические подходы. Их особенность состоит в том, что измеряемое воздействие может быть представлено не только как изменение уровня сиг-

нала, но и как изменение пространственной структуры интерференционной картины (смещение и контраст полос, изменения распределения интенсивности), что удобно для последующей цифровой обработки.

Целью данной работы является разработка и исследование принципов построения голографического измерителя напряжённости магнитного поля. В работе рассматриваются общая структурная схема устройства, выбор информативных параметров интерферограммы и подход к калибровке измерительного канала.

#### 1. Теоретические основы голографического измерения

Голографический метод основан на фиксации интерференционной картины, возникающей при наложении когерентных волн, и последующем восстановлении волнового

фронта при освещении зарегистрированной голограммы опорным пучком. В задачах измерений голография применяется не только для получения изображения, но и как способ перевести малые изменения параметров оптического поля в изменения характеристик интерферограммы, доступные регистрации и вычислению. При воздействии магнитного поля на чувствительный элемент (магнитооптическая среда, узел с поляризационной модуляцией либо элемент, создающий дополнительный фазовый набег) изменяются параметры прошедшего/отражённого излучения. Затем оптическая схема преобразует эти изменения в интерференционную картину, а требуемый параметр определяется методами цифровой обработки зарегистрированного распределения интенсивности. Наибольший практический интерес представляют варианты, где в плоскости фотоприёмника формируется интерферограмма с выраженной полосовой или кольцевой структурой. Решение о величине измеряемого воздействия принимается по анализу распределения интенсивности, полученного матрицей фотоприёмных элементов, и обработанного вычислительным блоком (например, по смещению полос, их контрасту или пространственной частоте).

## 2. Структурная схема голографического измерителя

Предлагаемая структурная схема голографического измерителя включает набор узлов, обеспечивающих формирование оптического сигнала, его модуляцию магнитным полем и последующую регистрацию интерферограммы с цифровой обработкой результата: Источник оптического излучения (лазерный диод или светодиод с оптической фильтрацией) и оптика формирования пучка. Магниточувствительный преобразователь, помещаемый в область измеряемого поля и обеспечивающий преобразование  $H$  в изменение оптического параметра (поляризация/фаза/угол). Интерференционно-голографический узел, формирующий интерферограмму (например, на основе разделения пучка и последующего сложения волн или на основе эталонного голографического элемента). Фотоприёмный модуль (матрица или линейка), регистрирующий интерференционное распределение интенсивности. Блок цифровой обработки и анализа, выполняющий выделение информативного признака и расчёт напряжённости магнитного поля по калибровочной зависимости. В качестве информативного параметра целесообразно выбирать такие признаки интерферограммы, которые слабо зависят от общего уровня освещённости и изменения мощности источника. К ним относятся период (или пространственная частота) интерференционных полос, смещение характерных максимумов и минимумов распределения интенсивности, а также спектральные признаки изображения. Например, после вычисления Фурье преобразования интерферограммы информативным может выступать положение и амплитуда максимума модуля спектра в выбранной полосе пространственных частот, что удобно для устойчивого выделения сигнала на фоне шумов и медленных дрейфов яркости.

## 3. Алгоритм обработки и методика калибровки

Алгоритм обработки интерферограммы может быть реализован по следующей последовательности: Регистрация интерферограммы фотоприёмной матрицей с фиксированными параметрами экспозиции. Предобработка изображения: нормализация яркости, подавление шумов, выделение области интереса (ROI) для дальнейших вычислений. Расчёт информативного признака  $PP$  одним из вариантов: вариант А: оценка периода/пространственной частоты интерференционных полос по профилю яркости; вариант Б: оценка смещения полос (или характерных максимумов) относительно опорного состояния; вариант В: вычисление пространственного спектра (2D Фурье) и поиск характерных максимумов модуля спектра в заданной области частот. Построение калибровочной зависимости  $H=f(P)H=f(P)$  по набору опорных значений магнитного поля. Оценка погрешности по серии повторных измерений (например, стандартное отклонение, доверительный интервал), с контролем повторяемости результата. Методика калибровки должна обеспечивать стабильную геометрию оптического тракта и одинаковое положение чувствительного элемента при каждом измерении. Опорные значения магнитного поля могут формироваться калибровочной катушкой (соленоидом) либо другим источником поля с заранее известными параметрами. После калибровки прибор в рабочем режиме вычисляет напряжённость  $H$  по измеренному значению признака  $PP$  с использованием полученной зависимости  $H=f(P)H=f(P)$ .

## 4. Факторы, влияющие на точность и направления улучшения

В точности голографического измерителя основную роль играют как механико оптические, так и электронно алгоритмические источники погрешности. Любые вибрации, температурные дрейфы и микросмещения элементов оптического тракта приводят к изменению геометрии интерференционной картины и, как следствие, к разбросу вычисляемого информативного признака даже при неизменном поле. Существенный вклад также вносят шумы фотоприёмного модуля и эффекты дискретизации изображения, из-за которых ухудшается точность оценки частоты/смещения полос и параметров спектра. Отдельно следует учитывать свойства магниточувствительного преобразователя: его нелинейность, возможные гистерезисные эффекты и зависимость характеристик от внешних условий могут искажать связь между напряжённостью поля и параметрами оптического сигнала. Дополнительная погрешность появляется на этапе калибровки — при недостаточной повторяемости положения чувствительного элемента, при нестабильности геометрии станда, а также при малом числе опорных точек, из-за чего аппроксимация зависимости  $H=f(P)H=f(P)$  получается грубой. Повышение точности достигается за счёт стабилизации оптической части и уменьшения влияния



внешних факторов, а также за счёт выбора и обработки информативных признаков, которые слабо зависят от общей яркости изображения. Практически это сводится к более жёсткой фиксации элементов, повышению качества регистрации (разрешение/шум фотоприёмника), применению фильтрации и усреднения и более детальной калибровке на расширенном наборе опорных значений поля.

### Заключение

В работе сформирована концепция голографического измерителя напряжённости магнитного поля, основанного на регистрации интерференционной картины и её последующем цифровом анализе. Представлена струк-

турная схема устройства и описан подход к выделению информативного признака, обеспечивающий связь между измеряемым магнитным полем и параметрами интерферограммы. Также предложена методика калибровки измерительного канала и рассмотрены основные источники погрешности, влияющие на точность результата.

Дальнейшие исследования целесообразно направить на выбор конкретного типа магниточувствительного преобразователя и уточнение его характеристик в составе оптической схемы. Кроме того, требуется экспериментальная проверка калибровочной зависимости и оценка метрологических параметров на макете прибора (диапазон, чувствительность, повторяемость и стабильность измерений).

### Литература:

1. Денисюк, Ю. Н. Основы голографии. — Ленинград: Издательство ЛГУ, 1992. — 192 с.
2. Шапиро, Б. С. Интерферометрия в волоконной оптике. — Москва: Радио и связь, 2005. — 256 с.
3. Микаэлян, А. Л. Голография и её применение. — Москва: Наука, 2003. — 288 с.
4. Абрамсон, Н. Х. Свет и магнитные поля в голографии. — Ленинград: Машиностроение, 1996. — 152 с.
5. Колчин, В. П., Малышев, В. А. Фотоэлектронные приборы и системы. — Москва: Высшая школа, 2004. — 415 с.

## Нелинейные свойства кристаллов: природа явлений, классификация и критерии существования

Чепрасова Виктория Сергеевна, студент магистратуры  
Кубанский государственный университет (г. Краснодар)

*В статье представлен комплексный анализ нелинейных свойств кристаллических сред. Рассмотрена физическая природа нелинейного отклика, систематизированы основные виды нелинейно-оптических явлений. Особое внимание уделено фундаментальной связи между симметрией кристалла и разрешенными типами нелинейных взаимодействий. На основе принципов кристаллофизики и квантово-механических моделей объяснены причины наличия или отсутствия конкретных нелинейных свойств у различных классов кристаллических соединений, включая диэлектрики, полупроводники, молекулярные и фотонные кристаллы.*

**Ключевые слова:** нелинейная оптика, кристаллы, генерация второй гармоники, нелинейная восприимчивость, симметрия кристаллов, принцип Неймана, фазовый синхронизм, бариевые халькогениды.

### Введение

Развитие лазерной физики во второй половине XX века поставило перед материаловедением принципиально новую задачу: поиск сред, способных эффективно взаимодействовать с излучением высокой интенсивности. Вскоре после создания первых лазеров было обнаружено, что при определенных уровнях мощности оптического излучения отклик кристаллической среды перестает подчиняться классическому линейному закону, согласно которому поляризация вещества пропорциональна напряженности электрического поля световой волны. Так родилась нелинейная оптика — область физики, изучающая явления,

возникающие при взаимодействии световых волн высокой интенсивности с веществом [1].

Актуальность исследования нелинейных свойств кристаллов обусловлена стремительным развитием фотонных технологий. Кристаллы с выраженными нелинейными характеристиками являются ключевыми элементами современных лазерных систем, устройств преобразования частоты (генераторов второй и третьей гармоники, параметрических генераторов света), электрооптических модуляторов и сенсоров [3, 8]. В последние десятилетия особое значение приобрели кристаллы, работающие в среднем инфракрасном диапазоне (3–15 мкм), что связано с их применением в оптико-акустической газоаналитике, включая

медицинскую диагностику заболеваний по выдыхаемому воздуху, мониторинг окружающей среды и контроль промышленных выбросов [8]. Кроме того, развитие нанотехнологий и создание структур пониженной размерности (квантовые точки, квантовые провода, фотонные кристаллы) открыли новые страницы в физике нелинейных явлений, позволив наблюдать эффекты, невозможные в объемных материалах [4, 7]. Таким образом, понимание природы нелинейных свойств кристаллов и умение прогнозировать их наличие в тех или иных соединениях является фундаментальной научной и прикладной задачей современной физики конденсированного состояния.

### 1. Физическая природа нелинейного отклика кристаллов

В линейной оптике поляризация среды  $P$  (дипольный момент единицы объема) линейно зависит от напряженности электрического поля световой волны  $E$ :

$$P = \chi^{(1)} E$$

где  $\chi^{(1)}$  — линейная диэлектрическая восприимчивость. Это приближение справедливо для обычных источников света, где напряженность поля мала по сравнению с внутриатомными полями (порядка  $10^8$ – $10^{10}$  В/см)

При воздействии мощного лазерного излучения напряженность поля становится сопоставимой с внутриатомными полями. В этом случае зависимость поляризации от поля перестает быть линейной и может быть представлена в виде разложения в ряд по степеням напряженности:

$$P = \chi^{(1)} E + \chi^{(2)} E^2 + \chi^{(3)} E^3 + \dots$$

Здесь  $\chi^{(2)}$  — нелинейная восприимчивость второго порядка (квадратичная),  $\chi^{(3)}$  — нелинейная восприимчивость третьего порядка (кубичная). Именно члены высших порядков ответственны за генерацию новых спектральных компонент и ряд других эффектов.

Нелинейная поляризация возникает вследствие ангармонизма колебаний связанных электронов в кристаллической решетке под действием мощного внешнего поля [2]. В квантово-механическом описании нелинейный отклик рассматривается как результат взаимодействия фотонов с электронной подсистемой кристалла через виртуальные или реальные промежуточные состояния.

### 2. Классификация нелинейных свойств и явлений

Нелинейные свойства кристаллов принято классифицировать по порядку нелинейности и по характеру физического процесса.

#### 2.1. Нелинейности второго порядка (квадратичные)

Явления второго порядка обусловлены тензором нелинейной восприимчивости  $\chi^{(2)}$  и возможны только

в средах, не обладающих центром инверсии. К основным эффектам относятся:

— Генерация второй гармоники (ГВГ) — преобразование падающего излучения частоты  $\omega$  в излучение с удвоенной частотой  $2\omega$ . Это один из наиболее востребованных процессов для создания лазеров с новыми длинами волн [3].

— Генерация суммарной и разностной частоты — эффекты, позволяющие смешивать две волны с частотами  $\omega_1$  и  $\omega_2$  для получения излучения с частотой  $\omega_1 + \omega_2$  или  $|\omega_1 - \omega_2|$

— Электрооптический эффект Поккельса — изменение показателя преломления кристалла пропорционально приложенному постоянному электрическому полю. Используется в модуляторах света.

— Параметрическое преобразование частоты (оптические параметрические генераторы, усилители), позволяющее перестраивать частоту излучения в широких пределах [8].

#### 2.2. Нелинейности третьего порядка (кубичные)

Эффекты третьего порядка описываются тензором  $\chi^{(3)}$  и могут наблюдаться в средах с любой симметрией, включая центросимметричные кристаллы, жидкости и газы. К ним относятся:

— Генерация третьей гармоники.

— Самофокусировка и самодефокусировка света — явления, связанные с нелинейным изменением показателя преломления (эффект Керра), приводящие к схлопыванию или расширению лазерного пучка [8].

— Двухфотонное и многофотонное поглощение — процесс, при котором электрон переходит в возбужденное состояние, поглощая одновременно два или более фотонов. Это явление лежит в основе работы ограничителей интенсивности лазерного излучения [7].

— Вынужденное комбинационное рассеяние (ВКР) и вынужденное рассеяние Мандельштама-Бриллюэна (ВРМБ) — процессы взаимодействия света с оптическими или акустическими фононами кристалла.

— Фазовый кросс-модуляция и четырехволновое смешение.

### 3. Типы нелинейных кристаллов и их особенности

Разнообразие нелинейных кристаллов можно условно разделить на несколько классов по химическому составу и типу связи.

#### 3.1. Оксидные кристаллы со структурой типа перовскита и родственные соединения

Наиболее известными представителями являются ниобат лития ( $\text{LiNbO}_3$ ), танталат лития ( $\text{LiTaO}_3$ ), а также кристаллы семейства KDP ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) и ADP ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ) [1].

Почему они обладают свойствами: Эти кристаллы нецентросимметричны. В ниобате лития высокая нелинейность обусловлена наличием искаженных кислородных октаэдров  $\text{NbO}_6$ , в которых возможны значительные смещения ионов под действием поля.

Особенности: Кристаллы KDP отличаются высокой лучевой стойкостью и используются в мощных лазерных системах, хотя их нелинейность относительно невелика. Легирование ниобата лития оксидом магния ( $\text{MgO}:\text{LiNbO}_3$ ) повышает его порог оптического повреждения, что критично для работы с высокими интенсивностями [3]. Технология создания периодически поляризованных структур (PPLN) на основе ниобата лития позволила реализовать квазифазовый синхронизм, существенно повысив эффективность преобразования [3].

### 3.2. Полупроводниковые кристаллы и халькогениды

Этот класс включает тройные и четверные соединения, такие как  $\text{CdSiP}_2$ ,  $\text{ZnGeP}_2$ ,  $\text{AgGaS}_2$ ,  $\text{AgGaSe}_2$ ,  $\text{GaSe}$ , а также более новые кристаллы бариевых халькогенидов  $\text{BaGa}_4\text{S}_7$ ,  $\text{BaGa}_4\text{Se}_7$ ,  $\text{BaGa}_2\text{GeS}_6$ ,  $\text{BaGa}_2\text{GeSe}_6$  [1, 8].

Почему они обладают свойствами? Они характеризуются высокой нелинейной восприимчивостью благодаря значительной ковалентности связей и высокой электронной поляризуемости. Важнейшей особенностью является широкий диапазон прозрачности, особенно в инфракрасной области (вплоть до 15–16 мкм), что делает их незаменимыми для среднего ИК-диапазона, где оксидные кристаллы непрозрачны.

Почему другие кристаллы не обладают такими свойствами? Многие простые полупроводники ( $\text{Si}$ ,  $\text{Ge}$ ) центросимметричны, поэтому у них нет  $\chi^{(2)}$ . Широкозонные диэлектрики (сапфир, кварц) имеют малую нелинейность и прозрачны лишь до ~3–4 мкм. Халькогениды же сочетают нецентросимметричность, высокую нелинейность и ИК-прозрачность [8].

### 3.3. Молекулярные и органические кристаллы

Органические кристаллы (например, на основе мочевины, нитроанилина, NPP, DAN) привлекают внимание благодаря гигантским значениям нелинейной восприимчивости [2, 6].

Природа свойств. Нелинейность в них обусловлена внутримолекулярным переносом заряда. Наличие донорных и акцепторных групп, соединенных системой сопряженных  $\pi$ -связей, приводит к сильному ангармонизму электронной поляризации. В твердом состоянии важна упаковка молекул: для проявления макроскопической нелинейности необходимо, чтобы молекулы были ориентированы в нецентросимметричном порядке (ацентрическая упаковка) [2].

Сложности. Органические кристаллы часто имеют низкую механическую прочность и теплопроводность, а также низкую лучевую стойкость, что ограничивает их практическое применение в мощных лазерах.

### 3.4. Фотонные кристаллы и наноструктуры

Отдельный класс представляют собой искусственные структуры с периодической модуляцией показателя преломления — фотонные кристаллы [4]. В них нелинейные свойства могут проявляться не только за счет материала, но и за счет геометрии структуры (эффекты фотонных запрещенных зон, замедление света, локализация поля). Как уже отмечалось, фотонные кристаллы позволяют получать ГВГ даже из центросимметричных материалов за счет нарушения симметрии на границах раздела [4, 9].

Полупроводниковые квантовые точки проявляют ряд уникальных особенностей: в них наблюдается гигантское увеличение нелинейности в резонансных условиях, а также специфические эффекты, связанные с заполнением состояний (насыщение поглощения) и двухфотонными переходами [7].

3. Причины отсутствия нелинейных свойств у некоторых кристаллов

Отсутствие нелинейных свойств или их малая величина могут быть обусловлены следующими факторами:

— Центральная симметрия кристаллической решетки. Как уже подробно обсуждалось, это главная причина отсутствия квадратичной нелинейности. Кристаллы с высокой симметрией (кубические центросимметричные, например, каменная соль  $\text{NaCl}$ ) не могут применяться для ГВГ и электрооптики Поккельса.

— Отсутствие двулучепреломления. Даже если  $\chi^{(2)}$  велико, без двулучепреломления (или без возможности создания квазифазового синхронизма) невозможно выполнить условие фазового синхронизма, и устройство будет работать крайне неэффективно. Поэтому из всех 20 нецентросимметричных классов на практике используются далеко не все.

— Поглощение света. Кристалл должен быть прозрачен на всех взаимодействующих частотах. Например, многие хорошие нелинейные кристаллы ( $\text{GaAs}$ ,  $\text{InP}$ ) имеют слишком узкую запрещенную зону и поглощают видимый свет, оставаясь применимыми только в ИК-диапазоне.

— Низкий порог оптического повреждения. Кристалл может разрушаться или необратимо изменять свои свойства под действием мощного лазерного излучения.

## Заключение

Нелинейные свойства кристаллов представляют собой сложный и многогранный комплекс явлений, обусловленный ангармонизмом связанных электронов в интенсивном световом поле. Наличие конкретных видов нелинейности — квадратичной или кубической — жестко детерминировано кристаллической структурой и, в первую очередь, наличием или отсутствием центра инверсии. Принцип Неймана и законы кристаллофизики служат надежным теоретическим фундаментом для предсказания и классификации этих свойств.

Современное материаловедение предлагает широкий спектр нелинейных сред: от классических оксидных кристаллов типа KDP и ниобата лития до перспективных полупроводниковых халькогенидов для среднего ИК-диапазона и искусственных наноструктурированных материалов. Каждый класс соединений имеет свои достоинства и ограничения. Выбор конкретного кристалла для практического применения диктуется не только величиной нелинейной восприимчивости,

но и совокупностью эксплуатационных характеристик: прозрачностью, лучевой стойкостью, возможностью фазового синхронизма, теплопроводностью и технологичностью.

Дальнейшее развитие фотоники и квантовых технологий будет неразрывно связано как с поиском новых нелинейных кристаллов с улучшенными характеристиками, так и с разработкой методов управления их свойствами, в том числе на наноуровне.

#### Литература:

1. Никогосян, Д. Н. Кристаллы для нелинейной оптики (справочный обзор) / Д. Н. Никогосян // Квантовая электроника. — 1977. — Т. 4, № 1. — С. 5–26.
2. Коренева, Л. Г. Молекулярные кристаллы в нелинейной оптике / Л. Г. Коренева, В. Ф. Золин, Б. Л. Давыдов. — М.: Наука, 1975. — 135 с.
3. Серия кристаллов MgO:PPLN [Электронный ресурс] // Shalom EO. — Режим доступа: <https://www.shalomeo.ru/> (дата обращения: 25.02.2026).
4. Конопский, В. Н. Генерация второй гармоники посредством возбуждения поверхностных мод одномерного фотонного кристалла / В. Н. Конопский, А. А. Мельников, Е. В. Алиева, С. В. Чекалин // Оптика и спектроскопия. — 2024. — Т. 132, № 8. — С. 819–824.
5. Франк-Каменецкая, О. В. Фрагментарность структур химически негомогенных кристаллов... / О. В. Франк-Каменецкая [и др.]. — СПб.: Академия, 1998. — 214 с.
6. Нелинейная оптика молекулярных кристаллов [Электронный ресурс] // НТУ «Дніпровська політехніка». — Режим доступа: <https://libarch.nmu.org.ua/> (дата обращения: 25.02.2026).
7. Днепроvский, В. С. Нелинейные оптические явления в полупроводниковых нанокристаллах (квантовых точках и проволоках): отчет о НИР / В. С. Днепроvский [и др.]. — М.: МГУ, 2007. — № РФФИ 05–02–17604.
8. Ученые НГУ исследуют свойства нелинейных кристаллов... [Электронный ресурс] // Новосибирский государственный университет. — 18.04.2024. — Режим доступа: <https://www.nsu.ru/> (дата обращения: 25.02.2026).
9. Конопский, В. Н. Генерация второй гармоники посредством возбуждения поверхностных мод одномерного фотонного кристалла / В. Н. Конопский [и др.] // Оптика и спектроскопия. — 2024. — Т. 132, № 8. — С. 819–824.



## ХИМИЯ

### Анализ теоретических колебательных спектров комплексных соединений лантана (III) с никотиновой кислотой

Шубина Анна Александровна, студент

Научный руководитель: Орлова Татьяна Николаевна, кандидат химических наук, доцент  
Ярославский государственный университет имени П. Г. Демидова

*Методом полуэмпирического моделирования (PM7) в программе МОРАС выполнено квантово-химическое исследование четырех комплексных соединений лантана (III) с никотиновой кислотой, различающихся способом координации (монодентатная, хелатная, мостиковая). Рассчитаны гессианы и проанализированы теоретические ИК-спектры. Установлено, что величина разности частот асимметричных и симметричных колебаний карбоксилат-аниона ( $\Delta\nu$ ) является надежным критерием для идентификации типа координации: для хелатных комплексов  $\Delta\nu$  составляет 198–230 см<sup>-1</sup>, тогда как для мостикового комплекса она возрастает до 265 см<sup>-1</sup>.*

**Ключевые слова:** лантан, никотиновая кислота, ИК-спектроскопия, квантово-химическое моделирование, МОРАС, PM7, карбоксилатная координация, колебательные частоты.

#### Введение

Комплексы лантаноидов с карбоксилатными лигандами привлекают устойчивый интерес многих исследователей благодаря координационному разнообразию, уникальным оптическим и каталитическим свойствам [1]. Лантан (III) характеризуется высоким координационным числом и склонностью к образованию координационных связей с азот и кислородсодержащими лигандами, что делает никотиновую кислоту перспективным лигандом для формирования устойчивых комплексов [2].

Никотиновая (пиридин-3-карбоновая) кислота способна координироваться к иону La(III) через карбоксильную группу и атом азота пиридинового кольца, образуя моно- и бидентатные координационные узлы [3]. В зависимости от условий синтеза возможны различные типы координации — монодентатная, хелатная или мостиковая, что, несомненно, должно повлиять на спектральные характеристики комплексов [4]. Колебательная спектроскопия (ИК, КР) является одним из основных методов установления способа координации карбоксилатных лигандов, в частности колебаний COO<sup>-</sup> и разности частот  $\Delta\nu$ , позволяющей делать выводы о типе координации карбоксилат-аниона в комплексе [5]. Для лантаноидных комплексов характерно смещение полос  $\nu(\text{C}=\text{O})$  и  $\nu(\text{C}-\text{O})$  по сравнению со свободной кислотой, что отражает перераспределение электронной плотности при комплексообразовании [6]. Теоретические методы квантовой химии (DFT, полуэмпирические подходы) широко приме-

няются для интерпретации спектров, расчета колебаний и проведения отнесения полос, что существенно повышает достоверность структурных выводов [7].

Целью данной работы является квантово-химическое моделирование комплексных соединений лантана с никотиновой кислотой с различными координационными числами (КЧ), способами координации (через O, N) и расчет гессиана, позволяющий определить колебательные моды объектов исследования.

**Материалы и методы.** Для проведения расчётов использовано программное обеспечение МОРАС v.22.1.1 [8] в сочетании с визуализатором Chemcraft v.1.8 [9]. Выбор сделан в пользу полуэмпирического метода PM7, поддерживающего лантан в качестве химического элемента и позволяющего соблюсти компромисс между точностью и экспрессностью расчёта.

**Экспериментальная часть.** На рисунке 1 представлены возможные варианты структур комплексных соединений лантана (III) с никотиновой кислотой с КЧ=3 для **1** и **2**, а также КЧ=1 для **3** и **4**.

На основании данных квантово-химических расчетов рассчитан гессиан, диагонализация в матричном виде которого позволила определить моды колебаний и установить силовые частоты. Результаты вычислений приведены в таблице 1.

**Результаты и их обсуждение.** Рассмотрим область низких волновых чисел (300–800 см<sup>-1</sup>). Очевидно, что валентные колебания La-N наблюдаются исключительно в случае координации через азот пиридинового кольца —

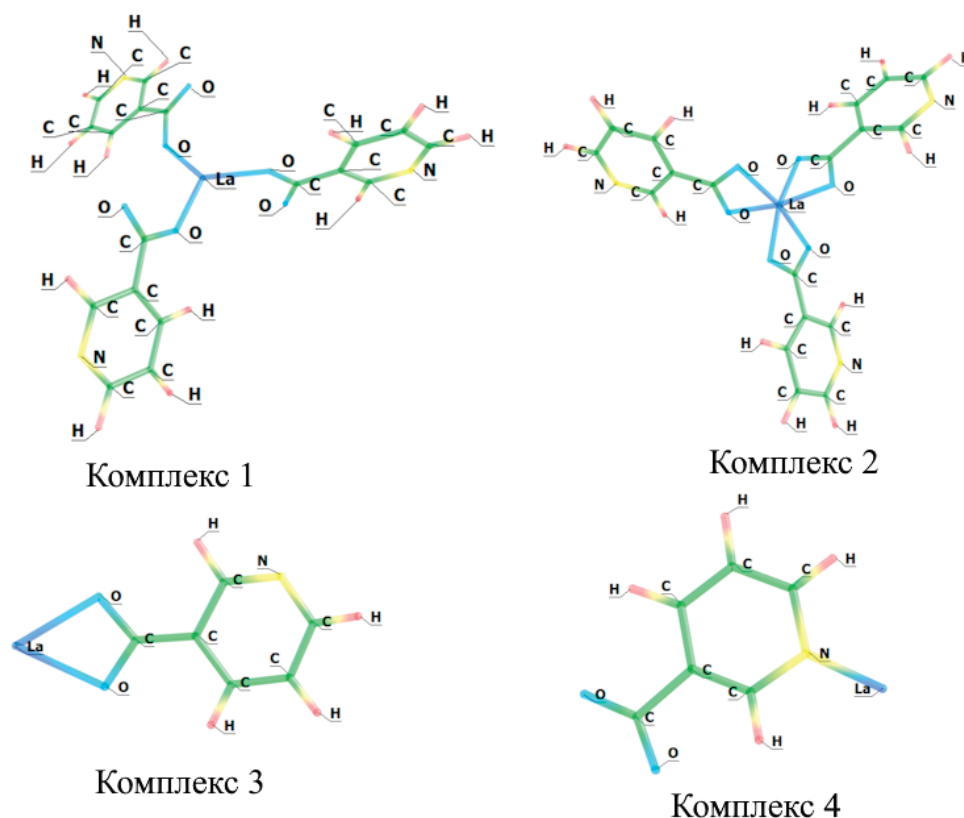


Рис. 1. Комплекс 1 (КЧ=3, мостиковая координация через O); комплекс 2 (КЧ=3, бидентатная O,O-координация); комплекс 3 (КЧ=1, бидентатная O,O-координация); комплекс 4 (КЧ=1, координация через N)

Таблица 1. Колебания в теоретических ИК-спектрах комплексных соединений лантана с никотиновой кислотой

Тип колебания	Комплекс 1	Комплекс 2	Комплекс 3	Комплекс 4
$\nu(\text{La-O})$	421, 734, 738	421, 604–647, 790–801	361, 505, 614	-
$\nu(\text{La-N})$	-	-	-	146, 351 (отсутствие координации по кислороду)
$\delta_{s,as}(\text{COO}^-)$	860, 907, 1000	859, 929, 1013	836, 1016	-
$\nu(\text{C-O})$	1036–1200	1037–1221	1125–1345	-
$\nu_s(\text{COO}^-)$	1430, 1453	1491, 1531, 1563	1449, 1518	-
$\nu_{as}(\text{COO}^-)$	1671, 1695	1663, 1671, 1689	1582, 1679	-
$\nu(\text{C=O})$	1751	-	-	1582
$\nu(\text{C-H}), \text{Ar}$	2709–2765	2705–2765	2741–2777	2719–2758

для комплекса 4. Для комплексов 1 и 3 наблюдается большая упорядоченность и локализация волновых чисел La-O, что указывает на жёсткость структуры и выражается в меньшей конформационной и координационной неоднородности данных соединений. Имеет место предположение о высокой симметрии и близость к структурам, содержащим полиэдры.

В области среднего диапазона (800–1400  $\text{см}^{-1}$ ) наблюдается существенное смещение колебаний различных типов. Так, в области 860–1000  $\text{см}^{-1}$  расположены как деформационные колебания карбоксильной группы для соединений ( $\delta_{s,as}(\text{COO}^-)$ ), так и маятниковые колебания C-H групп пиридинового кольца. В интервале 1000–1400  $\text{см}^{-1}$  находятся валентные колебания связей C-O, C-C и C-N

самого лиганда, а также деформационные колебания C-H в плоскости кольца. В комплексах 1, 2, 3 вклад колебаний C-O ( $\nu(\text{C-O})$ ) особенно велик из-за координированной карбоксильной группы.

Наиболее информативной областью для рассматриваемых соединений является 1400–1750  $\text{см}^{-1}$  вследствие проявления карбоксильной и карбонильной групп. Так, в комплексе 4 наблюдается одна широкая интенсивная полоса асимметричного колебания при 1582  $\text{см}^{-1}$ . Подтверждение бидентатной координации в комплексе 2 — вычисление разности между симметричным и асимметричным колебанием карбоксилат-аниона, которая имеет значение 198  $\text{см}^{-1}$  (классическое значение, часто встречающееся в литературных данных и типично для координа-

ционных соединений карбоновых кислот с металлами). Комплекс **3** также имеет бидентатную координацию, рассмотренная выше разность колебаний составила  $230\text{ см}^{-1}$ . Для комплекса **1**, напротив, разность составила  $265\text{ см}^{-1}$ , что превышает  $250\text{ см}^{-1}$  и дает основание предположить жёсткую мостиковую цепочку, на практике имеющее предпосылки к полимеризации.

Пики в высокочастотной области ( $2700\text{--}2800\text{ см}^{-1}$ ) указывают на наличие характерных полос валентных колебаний ароматических и алифатических C-H связей пиридинового кольца в области  $2700\text{--}2770\text{ см}^{-1}$ . Важно отметить, что их положение практически не зависит от способа координации и координационного числа.

**Выводы.** В результате квантово-химического моделирования четырех комплексов лантана с никотиновой

кислотой рассчитаны их колебательные спектры и выполнено отнесение полос. Показано, что валентные колебания связи La-N для комплекса с координацией через атом азота проявляются при  $146$  и  $351\text{ см}^{-1}$ . Для комплексов, содержащих карбоксилат-ион, наиболее информативным параметром является разность частот асимметричных и симметричных колебаний ( $\Delta\nu$ ): в хелатных комплексах  $\Delta\nu$  составляет  $198\text{ см}^{-1}$  (комплекс **2**) и  $230\text{ см}^{-1}$  (комплекс **3**), что соответствует классическим значениям для бидентатной координации. Увеличение  $\Delta\nu$  до  $265\text{ см}^{-1}$  в комплексе **1** подтверждает наличие жесткой мостиковой структуры. Полосы валентных колебаний C-H ароматического кольца ( $2700\text{--}2770\text{ см}^{-1}$ ) остаются инвариантными к способу координации, что делает их удобным внутренним стандартом.

#### Литература:

1. Thiel W., Voityuk A. Extension of MNDO to d-Orbitals — Parameters and Results for the 2nd Row Elements and for the Zinc Group // J. Phys. Chem. — 1996. — Vol. 100. — P. 616–629. — DOI: 10.1021/jp951590k.
2. Bünzli J.-C. G., Piguet C. Taking advantage of luminescent lanthanide ions // Chemical Society Reviews. — 2005. — Vol. 34. — P. 1048–1077. — DOI: 10.1039/B406082M.
3. Cotton S. Lanthanide and Actinide Chemistry. — Chichester: John Wiley & Sons, 2006.
4. Lever A. B. P. Inorganic Electronic Spectroscopy. — Amsterdam: Elsevier, 1984.
5. Nakamoto K. Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds. — Hoboken: John Wiley & Sons, 2009.
6. Deacon G. B., Phillips R. J. Relationships between the carbon–oxygen stretching frequencies of carboxylato complexes and the type of carboxylate coordination // Coord. Chem. Rev. — 1980. — Vol. 33. — P. 227–250.
7. Jensen F. Introduction to Computational Chemistry. — Chichester: John Wiley & Sons, 2017.
8. Stewart J. J. P. MOPAC: A semiempirical molecular orbital program // Journal of Computer-Aided Molecular Design. — 1990. — Vol. 4, № 1. — P. 1–103. — DOI: 10.1007/BF00128336.
9. Zhurko G. A., Zhurko D. A. ChemCraft — graphical software for visualization of quantum chemistry computations. — 2005. — URL: <http://www.chemcraftprog.com>

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

## Применение новых информационных технологий при обучении диспетчеров гражданской авиации фразеологии радиообмена

Лавренов Сергей Сергеевич, курсант;

Кулемин Никита Витальевич, курсант

Научный руководитель: Алексеева Татьяна Григорьевна, кандидат педагогических наук, доцент  
Ульяновский институт гражданской авиации

*В данной статье рассматривается процесс разработки программного обеспечения на языке программирования JAVA, для обучения стандартной фразеологии радиообмена, применяемой диспетчерами управления воздушным движением и лётными экипажами воздушных судов. Представлены результаты эксперимента с участием курсантов, обучающихся по специальности 25.05.05\_02 Организация воздушного движения в ФГБОУ ВО УИ ГА с использованием разработанной программы.*

**Ключевые слова:** гражданская авиация, обучение, фразеология радиообмена, управление воздушным движением.

### Введение

На протяжении всей своей современной истории гражданская авиация определяла обеспечение требуемого высокого уровня безопасности полётов как один из важнейших своих приоритетов.

Важным звеном, участвующим в этом процессе, являются диспетчера управления воздушным движением. Они контролируют воздушное пространство и обеспечивают его эффективное и безопасное использование. Основным инструментом диспетчера в его работе — радиосвязь. Она необходима для непрерывной коммуникации между пилотами и диспетчерами. Согласно требованиям Международной организации гражданской авиации, чтобы исключить потенциальные трудности во взаимопонимании, вся фразеология ведения радиообмена подчиняется строгим стандартизированным требованиям.

В Российской Федерации правила стандартной фразеологии в гражданской авиации установлены требованиями приказа Министерства транспорта РФ от 26 сентября 2012 г. N 362 «Об утверждении Федеральных авиационных правил «Порядок осуществления радиосвязи в воздушном пространстве Российской Федерации» [1].

Обучение будущих и проверка знаний действующих специалистов гражданской авиации неразрывно связано с использованием тренажеров.

Целью исследования было создание программного обеспечения, способного улучшить качество подготовки будущих авиадиспетчеров в области соблюдения требований стандартной фразеологии.

Гипотеза заключается в том, что использование данного ПО позволит осуществлять подготовку авиаспециалистов в части, касающейся фразеологии, на более высоком уровне. Программа будет полезна как для преподавательского состава, так и для обучаемых.

Основными задачами нашего исследования были создание программы, исправление выявленных критических недостатков и последующее тестирование с проведением опроса для выявления дальнейших направлений работы по совершенствованию программного обеспечения.

Основными методами, которые были применены в данной работе являлись эксперимент и анализ.

### Результаты

Для достижения указанных цели был использован язык программирования Java. Для преобразования речи в текст используется библиотека vosk. Для тестирования обучающихся создаются сценарии в которых настраивается поведение программы, например, вид языковой модели, включающей язык и глубину обучения, допустимое количество ошибок на оценки 5, 4 и т. д., метод оценки и текст сценария. Принцип работы программы заключается в записи аудио файла в формате.wav и дальнейшем преобразовании речи в текст, после чего программа сравнивает полученный результат с заданной базой ожидаемых ответов. Для работы данного программного обеспечения (ПО) не требуется подключение к интернету, так как все процессы протекают в компьютере, на котором установлено данное ПО. Процесс работы с программой осуществляется путём



прохождения различных сценариев, которые можно создавать вручную. Пользователь взаимодействует с программой через графический интерфейс, в который вклю-

чена инструкция по взаимодействию и учебный материал, с которым которыми пользователь может ознакомиться перед прохождением тестирования (рисунок 1).

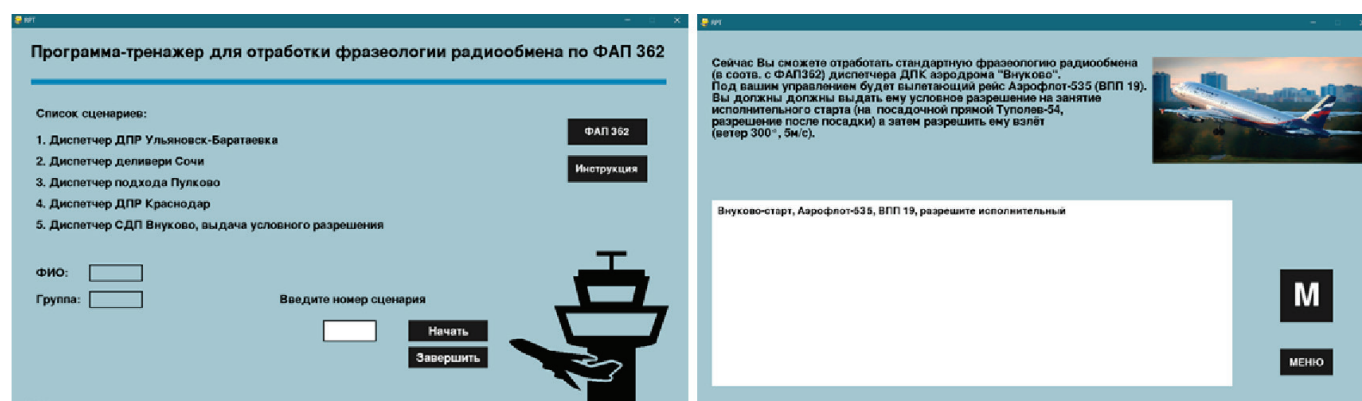


Рис. 1. Графический интерфейс программы

## Результаты эксперимента

Тестирование программного обеспечения проводилось с участием курсантов УИГА, обучающихся по специальности «диспетчер управления воздушным движением».

Группе из 15 курсантов было предложено 3 сценария, которые отражают работу диспетчерских пунктов аэродрома и районного центра. Были выбраны стандартные ситуации для проверки знаний установленной фразеологии. Сценарий № 3 требовал использования английского языка. На прохождение каждого из сценариев отводилось две попытки. Максимальное время прохождения одного сценария — 10 минут. Критерий успешности — допущение испытуемым не более трёх ошибок.

Общий результат эксперимента можно оценить положительно. Испытуемые быстро изучили функционал предложенного программного обеспечения и приступили к работе. Успешно завершить 3 сценария смогли все 15 человек.

Участники позитивно высказывались о своём участии в эксперименте и выражали надежду на дальнейшее развитие проекта и его последующую интеграцию в учебный процесс. Особое внимание они уделили возможности проводить тестирование не только на русском, но и на английском языке. Ниже, на рисунке 2, представлена статистика, в которой приведён процент успешных прохождений каждого из сценариев с первой попытки.

Наиболее часто курсанты ошибались при прохождении сценария № 3. Именно в нем от них требовалось применение английского языка.

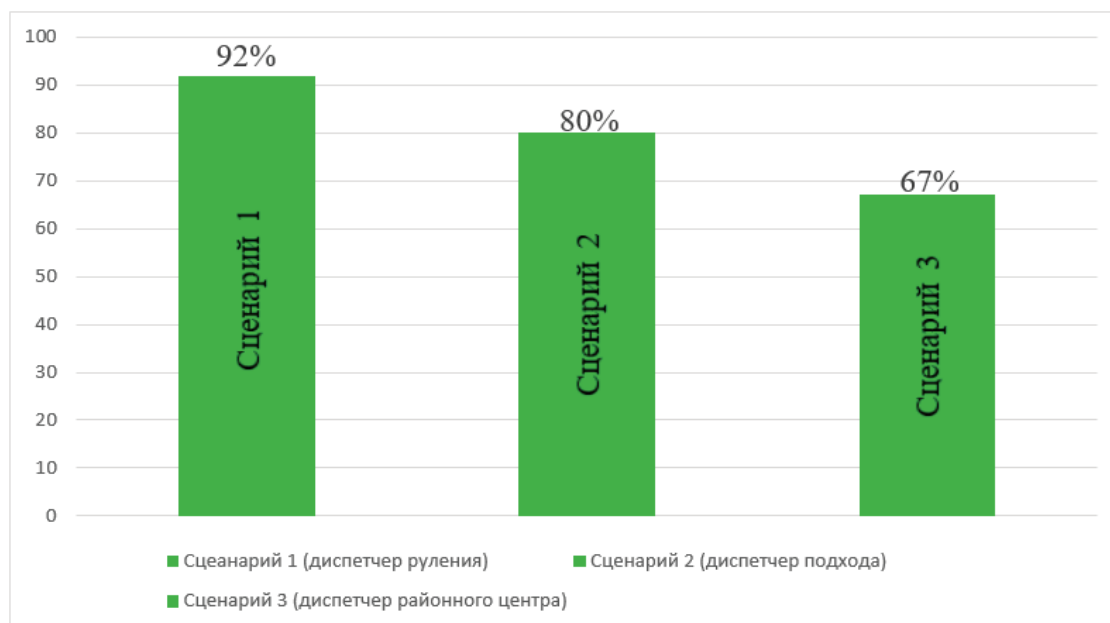


Рис. 2. Статистика успешного завершения каждого из сценариев с первой попытки

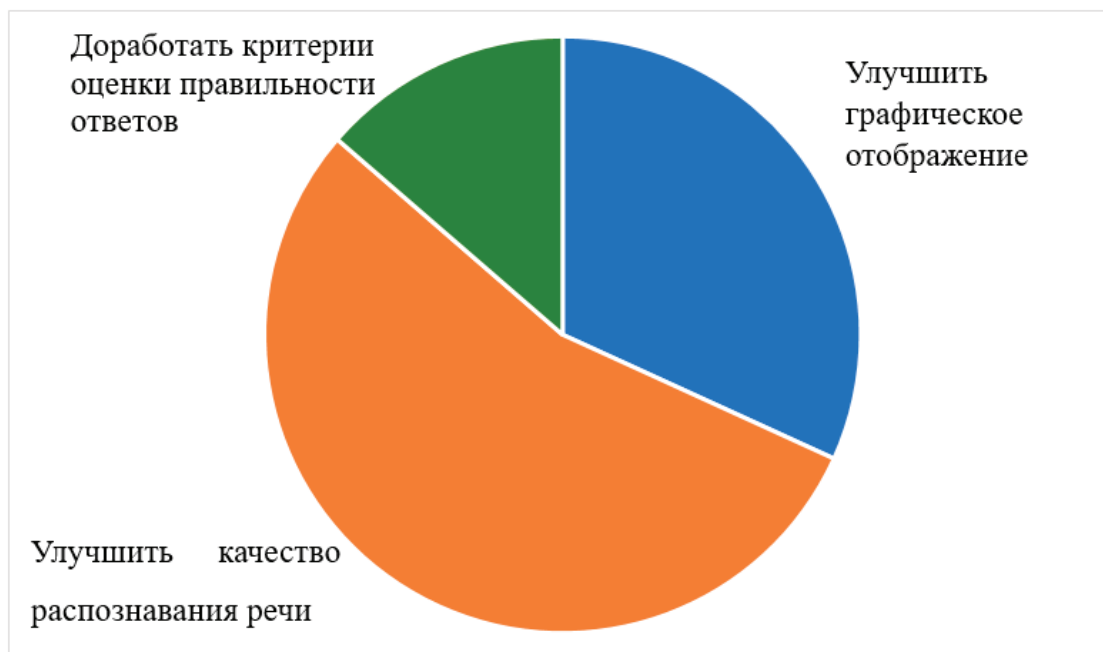


Рис. 3. Основные пожелания и замечания испытуемых

Стоит также отметить пожелания и замечания, высказанные экспериментальной группой в процессе проведения эксперимента. Они представлены на рисунке 3. Эти данные будут использованы нами для дальнейшего развития разработанной программы.

### Выводы

В данной статье приводится эксперимент и его результаты, проведено тестирование обучающихся с помощью, разработанной программы-тренажёра, позволяющей отработать стандартную фразеологию радиообмена.

Совершенствование методов подготовки авиаспециалистов является необходимым составным элементом процесса повышения уровня безопасности полётов в гражданской авиации. Одним из способов является интеграция новых информационных технологий, которые позволяют сделать обучение более эффективным, гибким и персонализированным.

### Литература:

1. Об утверждении Федеральных авиационных правил «Порядок осуществления радиосвязи в воздушном пространстве Российской Федерации»: Приказ Минтранса России от 26.09.2012 № 362: [зарегистрировано в Минюсте России 09.04.2013 № 28047]. — Текст: электронный // Электронный справочный фонд правовых документов Российской Федерации. — URL: <https://base.garant.ru/70359988/> (дата обращения: 13.02.2026).

В результате проведенного эксперимента удалось собрать необходимые данные для продолжения дальнейшего совершенствования программного обеспечения. Мы получили положительные отзывы касательно опыта использования программы участниками эксперимента. Все из них согласились с тем, что внедрение подобных программных решений в процесс обучения способно повысить качество их профессиональной подготовки. На основании вышеперечисленного, гипотезу можно считать доказанной.

Достоинства данного программного обеспечения, такие как возможность использования в процессе обучения одновременно русского и английского языков, гибкость и простота в создании и редактировании сценариев, современный и функциональный графический интерфейс, позволяют утверждать о больших перспективах развития и интеграции нашей программы в процесс обучения будущих авиадиспетчеров.

# Искусственный интеллект и информационная безопасность: обзор и библиометрический анализ в базе данных Scopus издательства Elsevier

Лосано Диас Хуан Давид, студент  
Пятигорский государственный университет (Ставропольский край)

*В контексте значительного развития искусственного интеллекта (ИИ) крайне важно понять прогресс в обеспечении информационной безопасности. Поэтому актуально знать, какие исследования проводятся по этим темам. Библиометрический поиск и анализ являются важными инструментами для создания точки отсчета при разработке стратегий поиска, проведении обзоров и анализе документов.*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект (ИИ), информационная безопасность, библиометрия, данные.

## Актуальность темы

На глобальном уровне мы наблюдаем продвижение и развитие технологий и интеллектуальных систем в результате Четвёртой промышленной революции, где большинство процессов в социальной, экономической и политической жизни становятся цифровыми, принося значительные выгоды организациям и отдельным лицам в зависимости от их интересов. Однако в то же время это создаёт контекст и условия, которые постоянно подвергают риску данные и информацию, учитывая их высокую ценность.

Академические и научные базы данных являются надёжными источниками при поиске теоретических и эмпирических ссылок через статьи, книги и документы, подтверждённые академическими коллегами из журналов, аффилированных с этими базами данных. Scopus, как база данных, является одной из самых важных и консультируемых во всем мире. Поэтому важно иметь возможность проводить процессы обзора через стратегии поиска и библиометрический анализ, которые служат ориентирами для исследований более широкого масштаба.

## Цель исследования

Провести библиометрический обзор и анализ в базе данных Scopus по тенденции развития исследований относительно искусственного интеллекта (ИИ) и информационной безопасности, учитывая временной диапазон с 2001 по 2024 год.

## Задачи исследования

Развитие искусственного интеллекта может быть значительным союзником в процессах цифровизации и систематизации процессов. Однако различные голоса в обществе выражают беспокойство, поскольку этот технологический инструмент может использоваться неправомерно, нарушая конфиденциальность данных компаний, отдельных лиц или правительства. Это побуждает к процессам размышления, исследования и применения, чтобы описать и даже предсказать потенциальные последствия или эффекты применения искусственного интеллекта в различных областях, особенно его вклад или риски для информационной безопасности.

По всему миру существуют базы данных большой значимости из-за количества научных статей, которые они содержат, строгости и высокого качества своих критериев, обеспечивая необходимую надёжность для процессов ссылки в теоретических и прикладных исследованиях. Scopus — база данных, используемая университетами, компаниями, научными центрами и организациями управления научной деятельностью. Она имеет мульти-дисциплинарный характер, издаётся Elsevier, индексирует статьи из более чем 25.000 рецензируемых академических журналов, ежедневно обновляется. Кроме того, в ней представлен репозиторий с более чем 210.000 книгами.

В этом смысле важно иметь возможность искать и анализировать информацию, содержащуюся в базе данных Scopus, относящуюся к искусственному интеллекту (ИИ) и информационной безопасности. Это требует проведения библиометрического поиска и анализа со всеми необходимыми требованиями для доступа к этой информации.

## Метод

Исходя из ключевых терминов интереса в настоящем поиске и анализе работы, был составлен список слов в качестве отправной точки для процесса библиометрического обзора (на английском языке). Начальные слова были обработаны через тезаурус, который впоследствии сгенерировал семантическую жизнеспособность, что привело к формированию

списка терминов, составляющих основу для конструирования частей окончательного булевого уравнения поиска, используемого в базе данных Scopus.

Через операторы и булеву логику было сформулировано уравнение поиска со следующими терминами:

Таблица 1. Ключевые слова

Key words
Intelligent System
Artificial Intelligent
Robotics
Information Security
Cybersecurity
Code

Из синонимов, производных от основных слов, были сформулированы следующие логические отношения с использованием булевых операторов, что привело к окончательному уравнению для поиска в базе данных Scopus:

Таблица 2. Уравнение и таблица соотношения ключевых слов

Terms	Equation
Intelligent System; AI; Artificial Intelligent; Robotic	(«intelligent» OR «system») AND («AI» OR «artificial intelligent» OR «robotic*»)
Information security; Cybersecurity	(«information security») AND («cyber» AND «security»)
Code	(«code»)

С использованием указанной схемы были определены связанные термины, тестируя каждый оператор в соответствии с темой текущего обзора, тем самым окончательно сформулировав булево уравнение поиска.

Булево уравнение:

TITLE-ABS-KEY ((«intelligent» AND «system») OR («AI» OR «artificial intelligent» OR «robotic\*»)) AND («information security») AND («cyber» AND «security») OR («code»)).

Через опцию «расширенного поиска» базы данных Scopus было выполнено предложенное уравнение, предварительно протестированное для генерации соответствующих операторов. Следовательно, результаты были ограничены темой интереса, касающейся искусственного интеллекта и информационной безопасности. Для обработки, анализа и визуализации данных использовались описательные статистические инструменты из Microsoft Excel, а также пакеты и обработка данных из R-Studio и Bibliometrix.

После систематизации и библиометрического анализа была проведена ревизия наиболее значимой документальной информации для структурирования статьи. Для понимания документального обзора и анализа как исследовательской методики необходимо рассмотреть документальное исследование. Согласно Такара (1993), это понимается как «серия техник и методов, направленных на поиск, обработку и хранение информации в документах, как первый этап; для последующей презентации, характеризующейся систематичностью, последовательностью и обоснованностью в новом документе, как второй этап». [2, с. 69]

Результаты и обсуждение

Ниже приведены результаты исследования и проведенного библиометрического анализа. В результате поиска было получено всего 351 документов, среди которых наиболее значимыми типами документов оказались «статья на конференции», «статья», «обзор конференции», «глава книги» и «книга».

Данные, извлеченные из Scopus, показывают, что в промежутке времени с 2001 по 2024 годы были найдены публикации, связанные с интеллектуальными системами, искусственным интеллектом (AI), информационной безопасностью и кибербезопасностью, которые в совокупности обозначают статьи, прямо связанные с темой интереса в настоящем исследовании, обзоре и анализе.

Что касается количества публикаций и цитирований, наблюдается, что из 351 найденной публикации они суммарно накапливают 1935 цитат, распределенных, как показано ниже, в библиометрическом анализе.



## Библиометрический анализ

В рамках библиометрического анализа было обнаружено, что в первые десять лет установленного периода 2001–2024 годов наибольшее количество публикаций приходится на период с 2003 по 2011 год, с накоплением 210 цитирований, что составляет 10,85 % от общего числа цитирований. Это демонстрирует экспоненциальный рост цитирований статей, связанных с искусственным интеллектом и информационной безопасностью.

Этот экспоненциальный рост продолжался в последующие годы до первого квартала 2024 года, накапливая в этот период 1.725 цитат, что составляет 89,14 % от общего числа цитат в относительных значениях.

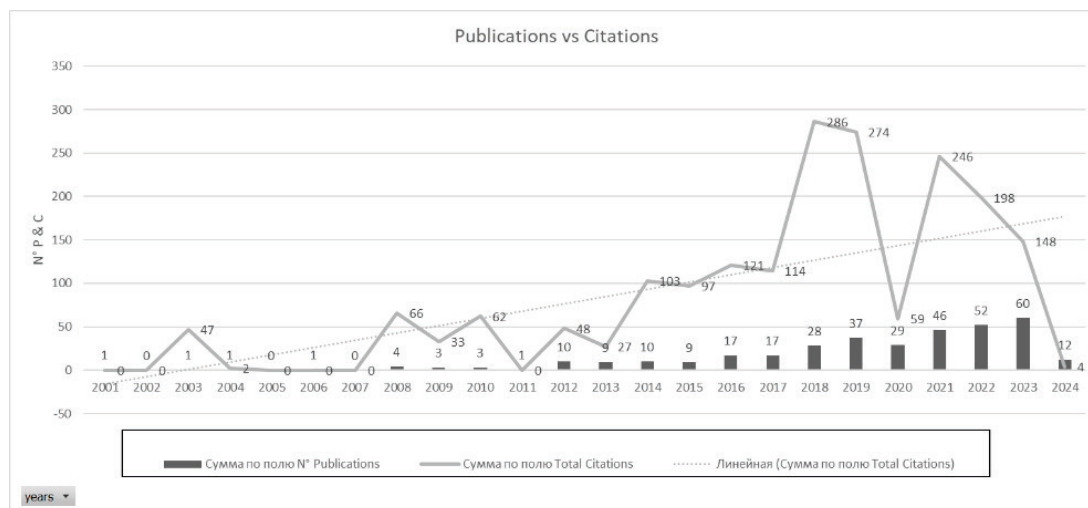


Рис. 1. Публикации против цитат. Источник: Собственное изложение с данными из Scopus (2024), обработанными с использованием инструментов Excel

Ниже представлены наиболее значимые авторы и их продукция со временем. Идентифицированы два наиболее значимых автора с общим количеством из 16 статей, опубликованных в период с 2015 по 2024 годы. В этом контексте автор Lakhno, V., лидирует с 9 опубликованными статьями, за которым следует Wang, V., с 7 опубликованными статьями, занимающими первое и второе места соответственно. Кроме того, есть четыре автора с 4 публикациями каждый.

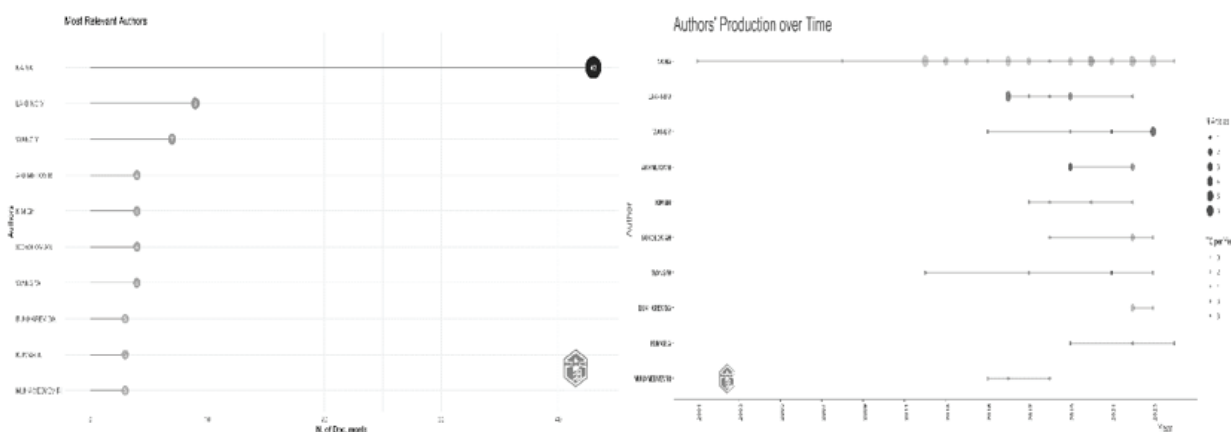


Рис. 2. Самые значимые авторы и их производство. Источник: Собственное изложение с данными из Scopus (2024), обработанными в R-Studio и Bibliometrix

Когда речь идет о странах, в первую очередь исследующих искусственный интеллект (AI) и информационную безопасность, Китай лидирует с 48 статьями, за которым следуют Индия и Корея с 14 статьями каждая. Эти статьи могут быть классифицированы на две категории: «Статьи из одной страны — SCP» и «Статьи из нескольких стран — MCP», которые определяют происхождение в процессах производства и публикации статей.

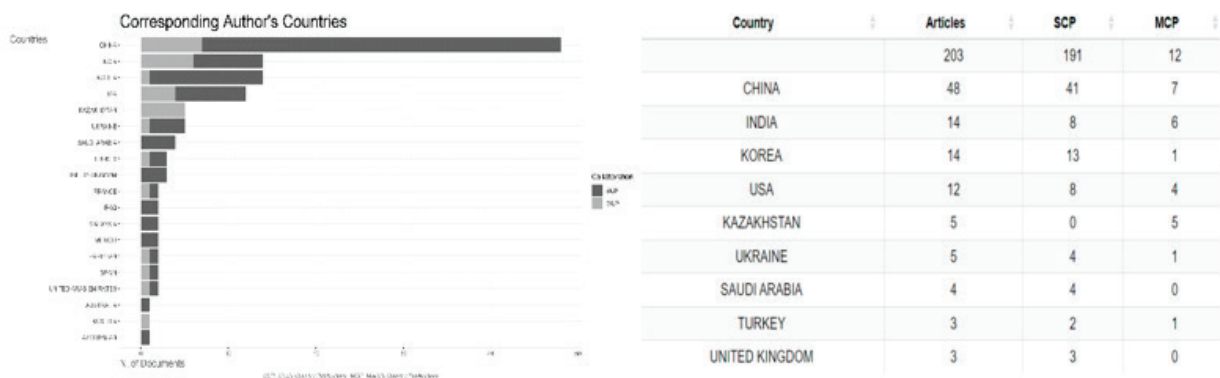


Рис. 3. Страны соответствующего автора. Источник: Собственное изложение с данными из Scopus (2024), обработанными в R-Studio и Bibliometrix

Это пропорциональное производство и публикацию можно увидеть на следующей карте, которая иллюстрирует соотношение с предыдущей информацией. Здесь Китай, Индия, Корея, США и Казахстан более заметно представлены в цветовой схеме.

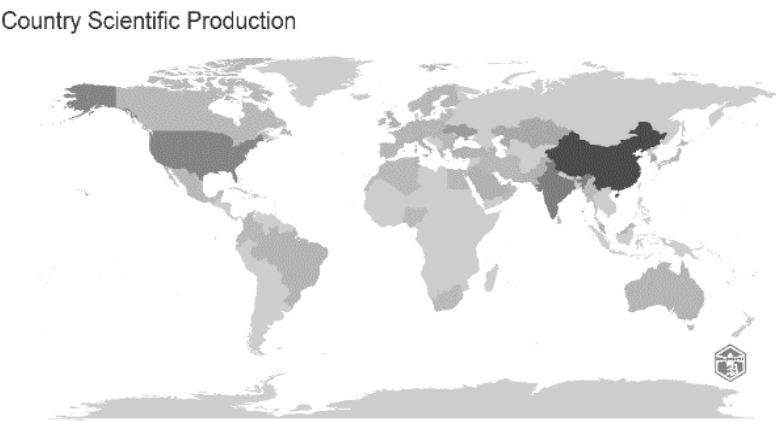


Рис. 4. Производство научных статей по странам. Источник: Собственное изложение с данными из Scopus (2024), обработанными в R-Studio и Bibliometrix

Обзор литературы

Искусственный интеллект (ИИ) предполагает эмуляцию человеческого интеллекта для принятия решений, что позволяет машинам развивать способность решать проблемы более эффективно [3]. По мнению Харрисона и Донелли (2011), технологическая информация увеличивает готовность облегчить создание моделей городских систем для городов, предпринимателей, общественных организаций и правительств. Это описывает, как функционируют города, как жители «используют» и взаимодействуют с городом, проблемы, которые возникают, и решения, которые могут возникнуть и быть применены через эти системы в обществе [4].

Согласно руководящим принципам Международной Организации по Стандартизации (ISO), информационная безопасность может быть определена как «те процессы, лучшие практики и методологии, направленные на защиту информации и информационных систем от несанкционированного доступа, использования, раскрытия, нарушения, изменения или уничтожения» [5]. Это в основном означает, что необходимо «защищать наши данные и наши технологические инфраструктурные ресурсы от тех, кто пытается злоупотребить ими» [5].

В рамках информационной безопасности находится кибербезопасность, которая понимается как желаемое состояние информационной системы, которое, благодаря определенным условиям, способно противостоять событиям или кибератакам, охватывая доступность, целостность или конфиденциальность хранимых, обрабатываемых или передаваемых данных [6]. Поэтому необходимо учитывать связанные с ними услуги, которые предлагают или делают до-

ступными эти системы; здесь кибербезопасность использует информацию о системах безопасности в борьбе с киберпреступностью и установлении киберзащиты [6]. В других связанных терминах кибербезопасность также может быть понята как защита интересов человека, общества или нации, включая информационные активы, которые нуждаются в защите от рисков, связанных с их взаимодействием в киберпространстве [7].

В этом контексте ИИ играет две потенциальные роли, поскольку его развитие создало новые вызовы для будущего информационной безопасности и кибербезопасности, помогая в обоих направлениях — в направлении атакующей и защитной кибербезопасности. Таким образом, хотя ИИ может помочь дополнить безопасность для закрытия разрыва в необходимом человеческом таланте для информационной безопасности, у него также есть характеристики, которые используются преступниками, которые пользуются отсутствием контроля в моделях больших языков (LLM), таких как Chat-GPT [8].

Поэтому важно учитывать, что одной из самых актуальных проблем для развивающихся стран является недостаточная информационная технологическая инфраструктура для принятия технологий, таких как интернет вещей (IoT), большие данные и искусственный интеллект, которые характеризуют промышленность 4.0. Это затрудняет разработку стратегий и планов для продвижения этих основ и, следовательно, безопасности данных, которые захватывают эти процессы [9].

### Заключение

В заключение, за последние 10 лет были достигнуты успехи в исследовательском производстве в отношении потребностей, возможностей и рисков, связанных с взаимосвязью искусственного интеллекта (ИИ) и информационной безопасности, причем Китай и Индия являются основными странами, ведущими исследования и публикации по этим темам, учитывая их значительный технологический потенциал и развитие сегодня.

В этом смысле можно сделать вывод, что стремительное развитие технологий требует совместных усилий от субъектов, составляющих нации и государства, для разработки технических, юридических, тренировочных и технологических инфраструктурных процессов, способствующих укреплению потенциальной роли ИИ в качестве союзника против его потенциального негативного использования преступниками, подвергающими опасности конфиденциальность данных.

Наконец, эти типы обзоров, основанные на библиометрических поисках и анализах, служат в качестве руководств для исследовательских процессов, будучи крайне полезными и способствуя качеству результатов исследований, полученных по этим темам интереса.

### Рекомендации

Важно продолжать мониторинговые процессы через библиометрические поиски и анализы, расширяя спектр по высококачественной научной и академической продукции, сконцентрированной в крупных базах данных, таких как Scopus и другие крупные базы данных, генерируя выводы о их тенденциях, актуальности в связи с современными потребностями и прогнозами для дальнейших исследований.

Эти процессы библиометрического анализа имеют большое значение для формирования исследовательских навыков, поскольку они предоставляют проверенные источники информации, которые могут быть использованы в более широких исследовательских процессах в зависимости от объекта, контекстов и условий исследовательских инициатив. В данном случае усиление исследовательских процессов и проектов развития, направленных на понимание перспектив и потенциала искусственного интеллекта, его возможных применений и укрепление информационной безопасности.

### Литература:

1. UPLGC — Biblioteca Universitaria. (2020 May). Scopus, una de las principales bases de datos académicas y científicas del mundo. <https://biblioteca.ulpgc.es/blogs/electra/2020/05/08/scopus-una-de-las-principales-bases-de-datos-academicas-y-cientificas-del-mundo>
2. Martinez-Corona, J., & Palacios-Almón, G. (2023). Guía para la revisión y el análisis documental: propuesta desde el enfoque investigativo. RA XIMHAI, Vol. 19, núm. 1.
3. Filgueiras, F. (2021). Inteligencia artificial en la administración pública: ambigüedad y elección de sistemas de IA y desafíos de gobernanza digital. Revista del CLAD Reforma y Democracia, núm. 79, 2021.
4. Veselitskaya, N., Karasev, O., & Beloshitskiy, A. (2019). Drivers and Barriers for smart cities development. Theoretical and Empirical Researches in Urban Management. Volume 14 Issue 1.
5. Vega, E. (2021). Seguridad de la información. Área de innovación y desarrollo, S. L. DOI: <https://doi.org/10.17993/tics.2021.4>

6. Maurer, T., & Morgus, R. (2014). Compilation of existing Cybersecurity and Information Security Related. New America (2014).
7. Reid, R., & Van-Niekerk, J. (2014). From Information Security to Cyber Security Cultures. DOI: 10.1109/ISSA.2014.6950492
8. Kamruzzaman, A., Thakur, K., & Mahbub, S. (2024). AI Tools building cybercrime and defenses. International conference on Artificial Intelligence, Computer, Data Sciences, and Applications, ACDSA 2024. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10467401/figures#figures>
9. Batmetan, J., & Kainde, Q. (2022). Understanding smart city strategy in developing countries-cities. Theoretical and Empirical Researches in Urban Management. Volume 17 Issue 3.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

## Децентрализованная многоагентная система автономного мониторинга систем космического аппарата

Мацевский Святослав Валерьевич, курсант;  
Диканский Владислав Александрович, курсант;  
Медовиков Ефим Сергеевич, курсант;  
Майсюк Артём Викторович, курсант

Военно-космическая академия имени А. Ф. Можайского (г. Санкт-Петербург)

*В работе обосновывается применение децентрализованной гибридной интеллектуальной системы мониторинга технического состояния бортовых систем космического аппарата на основе многоагентной архитектуры. Предложенный подход направлен на сокращение времени обнаружения и локализации отказов в условиях роста объемов телеметрической информации многоспутниковых группировок за счёт распределённой обработки данных непосредственно на борту. Использование агентных технологий обеспечивает автономность, адаптивность и отказоустойчивость процесса диагностики, позволяя в режиме реального времени выявлять предотказные состояния и автоматически формировать управляющие воздействия.*

**Ключевые слова:** многоагентная система, агент, телеметрическая информация, мониторинг, бортовая система, техническое состояние, автономность, дисперсионный анализ, F-тест.

### Введение

В рамках реализации национального проекта «Развитие многоспутниковой орбитальной группировки» [1], предусматривающего развёртывание к 2030 году системы из 650 аппаратов, критически возрастает роль автономности бортовых систем. Существующая зависимость от наземного комплекса управления (НКУ) приводит к задержкам в реагировании и повышает риски потери космических аппаратов (КА).

Цель работы — разработка и верификация методики сокращения времени восстановления КА за счёт создания децентрализованной гибридной интеллектуальной системы на базе агентных технологий.

Научная новизна исследования заключается в:

- Внедрении рекуррентной сценарно-ситуационной модели агентного взаимодействия;
- Разработке адаптивного алгоритма обнаружения аномалий на основе дисперсионного анализа с контролем FPR;
- Количественном сравнении эффективности многоагентных систем и нейросетей в условиях ограниченных ресурсов.

Практическая значимость подтверждается возможностью применения разработок на малых КА (объём памяти <12 КБ), что повышает надёжность миссий и снижает нагрузку на НКУ. Среди существующих подходов к автономной диагностике (пороговые, статистические, ML и многоагентные методы) в статье обоснована перспективность именно многоагентного подхода.

### 1. Анализ временных параметров при принятии решения на восстановление работоспособности космического аппарата

Активное развёртывание многоспутниковых орбитальных группировок, являющееся ключевым направлением национального проекта «Развитие многоспутникового орбитального группировки», неизбежно влечёт за собой усложнение управления космическими аппаратами и увеличение нагрузки на наземные комплексы управления. Как отмечалось во введении, централизованная модель диагностики, при которой все решения по восстановлению работоспособности принимаются исключительно на Земле, становится неэффективной в условиях ограниченной радиовидимости, растущего объёма телеметрической информации и жёстких требований к оперативности реагирования



на отказы. В этих условиях крайне важно провести детальный анализ временных затрат, связанных с процессом восстановления, чтобы выявить узкие места существующей системы и обосновать необходимость перехода к интеллектуальным автономным решениям на борту космических аппаратов.

Время штатного цикла управления можно записать в виде:

$$T_{CU} = T_{predobr} + T_{zrv} + T_{PCUP} + T_{exspr} \approx 150 \text{ min}, \quad (1)$$

где

$T_{predobr}$  — период до сеансовой обработки;

$T_{zrv}$  — зона радиовидимости;

$T_{PCUP}$  — передача ТМИ в ЦУП;

$T_{exspr}$  — создание экспресс-справки.

Для полного восстановления функционирования бортовых систем (БС) и корректировки программы управления требуется проведение трех сеансов управления [2], что можно представить как

$$T_{WNSH} = T_{predict} \times 3 + T_{zrv} \times 3 + T_{PCUP} \times 3 + T_{exspr} \times 3 + T_{obrCUP} \times 3 = 600 \text{ min} \quad (2)$$

На основании проведённого расчета времени восстановления аппарата можно сделать вывод, что существующая система мониторинга технического состояния не обеспечивает необходимую оперативность локализации ошибок. В частности, предусмотренное нормативное значение восстановления, равное 6 часам, явно уступает фактическому минимуму, составляющему 10 часов, что свидетельствует о риске несвоевременного реагирования на нештатные ситуации и деградации бортового оборудования. Поэтому возникает необходимость разработки нового подхода или создания научного аппарата, в который будет интегрирована интеллектуальная технология для быстрого и точного обнаружения и устранения отказов.

Данное решение должно позволит сократить время реакции на аномалии, повысить надежность работы космического оборудования и обеспечить его безопасность в условиях ограниченной доступности наземного управления

## 2. Методика обнаружения и локализации отказов бортовой аппаратуры космического аппарата с использованием агентной технологии

Для решения этой проблемы необходимо перейти от централизованной модели мониторинга к распределённой интеллектуальной системе, способной автономно обнаруживать, анализировать и устранять отказы непосредственно на борту космического аппарата. Одним из наиболее перспективных подходов является использование агентной технологии, позволяющей реализовать гибридную систему мониторинга с высокой степенью адаптивности, устойчивости и автономности.

*Этап 1. Построение рекуррентной модели обнаружения и локализации отказов БС КА с применением агентной технологии.*

В настоящее время для решения практических задач применяются различные интеллектуальные технологии, такие как нейросети, многоакцентные системы (МАС), байесовские сети и др. В работе для решения задачи мониторинга технического состояния БС КА выбраны многоагентные системы, так как они имеют ряд преимуществ, таких как: дистрибуция, адаптивность, устойчивость к сбоям и интерактивность.

«Агент» представляет собой автономный вычислительный элемент, способный взаимодействовать с другими агентами, отвечающими за функциональность определенной системы, они обладают целями, способностями и знаниями и могут принимать решения и выполнять действия в соответствии с заданными правилами и условиями, а также служат для сбора и анализа данных и выполнения других задач, требующих координации и взаимодействия между различными вычислительными элементами.

Процесс функционирования бортовой системы с применением агентной системы опишем моделью конечного автомата с вероятностными переходами. Состояние системы в момент времени  $T$  описывается вектором:

$$S^T = \{M^T, D^T, A^T\}, \quad (3)$$

где  $M^T$  — текущий режим полёта;

$D^T$  — вектор диагностических параметров;

$A^T$  — статус активности агентов.

Решение о переходе в аварийное состояние  $S_{fail}$  принимается агентом предварительного анализа при выполнении условия:

$$P(S_{\text{fail}} | D^T, M^T) > \Theta, \quad (4)$$

где  $\Theta$  — адаптивный порог доверительной вероятности.

Динамика диагностических параметров:

$$D^{T+1} = F(D^T, P^T),$$

Где  $D^T$  — множество диагностических параметров в момент времени  $T$ ;

$P^T$  — вектор параметров ситуационного описания;

$F$  — функционал, описывающий динамику ситуации.

Отображение события в набор команд:

$$\tau: S_{\psi} \rightarrow K, \tau(S_{\psi}) = K_T,$$

Где  $\tau$  — функционал, связывающий событие  $S_{\psi}$  с множеством команд  $K$ ;

$K_T$  — множество команд, инициируемых событием  $S_{\psi}$  в момент времени  $T$ .

Формирование команды восстановления агентом восстановления определяется продукционным правилом:

$$K_T = \text{Rule}(\text{AL}(D^T)),$$

где  $\text{AL}(D^T)$  — локализованная причина отказа, выявленная агентом локализации.

Таким образом, основа всей методики, представляет процесс диагностики как управляемую последовательность событий, в которой агенты, действуя автономно, анализируют данные, принимают решение о сбое и инициируют корректирующие действия, что обеспечивает высокую скорость реакции системы.

## Этап 2. Создание модели многоагентной системы

2.1 Непрерывный мониторинг и анализ параметров в реальном времени включают активацию резерва и генерацию аварийных пакетов [4], при этом сжатый пакет информации о техническом состоянии космического аппарата формируется и передается в наземный комплекс управления (НКУ) после завершения сеанса управления. Поскольку тестовый контроль бортовых систем осуществляется только после анализа данных в НКУ, что сопряжено с дополнительными временными затратами, процедура предполагает переход аппарата в режим ожидания для поддержания минимальной функциональности, анализ телеметрии с использованием алгоритмов машинного обучения для выявления скрытых дефектов и выдачу команд для проведения целевых тестов. Математическое обоснование метода базируется на статистической обработке случайных величин. Для каждой контролируемой переменной  $x_i$  (где  $i = 1, 2, \dots, n$ ) в скользящем окне наблюдений вычисляются математическое ожидание  $\mu_t$  и среднеквадратическое отклонение  $\sigma_t$ .

Для выявления аномалий используется критерий отклонения от номинального режима:

$$|x_i - \mu_{\text{base}}| > k \cdot \sigma_{\text{base}},$$

где  $\mu_{\text{base}}$  и  $\sigma_{\text{base}}$  — базовые характеристики параметра для текущего режима работы КА;

$k$  — коэффициент чувствительности (обычно  $k = 3$  для правила трёх сигм).

Вероятностное пространство разделяется на области, где превышение параметрами установленного порога интерпретируется как индикатор потенциального отказа, что позволяет реализовать проактивные действия в ходе мониторинга технического состояния и предотвратить выход бортовой системы из строя.

Для обеспечения надёжности вместо поправки Бонферрони, которая может увеличить вероятность пропуска отказа (ошибка II рода), применяется метод последовательного анализа (CUSUM) или подтверждение аномалии на нескольких последовательных тактах опроса. Это позволяет отфильтровать случайные выбросы, сохраняя высокую чувствительность к трендам деградации. Для обнаружения недопустимых отклонений в бортовой системе космического аппарата предлагается система, использующая пять программных агентов на борту. Агенты работают параллельно в рамках операционной системы реального времени (OSPB), обмениваясь данными через очереди сообщений.

Примечание по аппаратной реализации: в рамках данной экспериментальной модели агенты размещены на едином высокопроизводительном бортовом вычислительном модуле. Однако архитектура МАС допускает масштабирование: агенты могут быть деплоены на физически разнесённые вычислительные узлы (например, отдельные микроконтроллеры подсистем), что позволит реализовать аппаратную отказоустойчивость. В текущей конфигурации устойчивость к программным сбоям обеспечивается механизмом watchdog-таймеров для каждого агента и возможностью перезапуска отдельных программных модулей без перезагрузки всей системы. Все агенты взаимодействуют через стандартные интерфейсы обмена данными (CAN или SpaceWire), что обеспечивает совместимость с распределённой архитектурой будущего поколения. Распределение ролей между агентами выглядит следующему:

### Агент мониторинга (АМ)

Этот агент является «сенсорным слоем» системы. Он встроен в каждый контролируемый модуль (БЦВМ, система термоконтроля, блок питания) и выполняет непрерывный сбор телеметрической информации. С заданной частотой АМ считывает текущие значения и сохраняет последние 60 измерений каждого параметра в локальный буфер. Его задача: обеспечить непрерывный и надёжный поток «сырых» данных для последующего анализа, не внося при этом собственных решений.

### Агент Предварительного Анализа (АРА)

Этот агент является исполнителем процедур, описанных в разделе «Использование дисперсионного анализа». АРА получает потоки данных от всех АМ и выполняет расчёт статистик, а также применяет F-тесты: АРА сравнивает текущую дисперсию с базовой (нормативной), полученной в ходе валидации системы. Если дисперсия превышает допустимый порог, это указывает на увеличение разброса значений — ключевой признак надвигающегося отказа. Дополнительной задачей является контроль ложных срабатываний: для обеспечения надёжности АРА применяет поправку Бонферрони. Если F-тест показывает статистически значимое увеличение дисперсии, АРА немедленно генерирует сигнал ALERT и передаёт его Агенту Локализации (АЛ).

### Агент Локализации (АЛ)

Получив сигнал ALERT от АРА, АЛ берёт на себя задачу интерпретации статистических данных. Он анализирует вклад каждого параметра в общую картину аномалии, вычисляя метрику  $F_1$  (относительную аномальность). АЛ идентифицирует параметр с максимальным  $F_1$ . На основе этого параметра АЛ формирует конкретную гипотезу об отказе (например, «перегрев ЦПУ») и передаёт её Агенту Восстановления (АР).

**Агент Восстановления (АР)** — реализация управляющих воздействий.

АР получает от АЛ сформулированную гипотезу и обращается к своей базе знаний — набору продукционных правил. Каждое правило связывает диагностированную неисправность с конкретной последовательностью восстановительных действий. Например, при гипотезе «перегрев ЦПУ» АР может выполнить команды: «снизить тактовую частоту процессора» и «включить резервный вентилятор». Таким образом, АР закрывает цикл, переводя статистически обнаруженную аномалию в физическое управляющее воздействие, направленное на возврат системы в работоспособное состояние.

### Координирующий агент (АК)

Находится в центральном модуле и следит за глобальным состоянием КА и разрешает конфликты: если два АР одновременно хотят переключить один и тот же ресурс — АК решает, кто первый. Формирует сводный отчёт только в случае критической аномалии и отправляет его на Землю.

Таким образом, дисперсионный анализ не является абстрактной математической процедурой, а представляет собой функциональную цепочку, реализуемую совместной работой пяти специализированных агентов: от сбора данных (АМ) через статистическое обнаружение аномалии (АРА) её локализации (АЛ) и физического восстановления (АР), контролируемая (АК). Эта распределённая архитектура позволяет проводить сложный статистический анализ в реальном времени непосредственно на борту КА, минуя задержки, связанные с передачей данных на Землю, и обеспечивая требуемую оперативность восстановления.

Структура времени восстановления ( $T_{\text{rec}}$ ) включает:

$T_{\text{rec}} = T_{\text{detect}} + T_{\text{decision}} + T_{\text{exec}} + T_{\text{stab}}$ , где  $T_{\text{detect}} + T_{\text{decision}} \approx 18$  мин (бортовой контур),

где  $T_{\text{exec}}$  — время выполнения исполнительными механизмами;

$T_{\text{stab}}$  — время выхода на стационарный режим.

Уровень автономности: для некритических отказов система действует полностью автономно в контуре 18 минут. Для критических отказов сформированная рекомендация передаётся оператору ЦУП для подтверждения, либо выполняется в автоматическом режиме с последующим уведомлением.

Сравнительная эффективность:

Традиционная методика (анализ в ЦУП + сеанс связи): ~600 минут (обусловлено расписанием сеансов и ручной обработкой).

Предлагаемая методика (бортовой анализ + автономное действие): ~160 минут (включая физические процессы стабилизации).

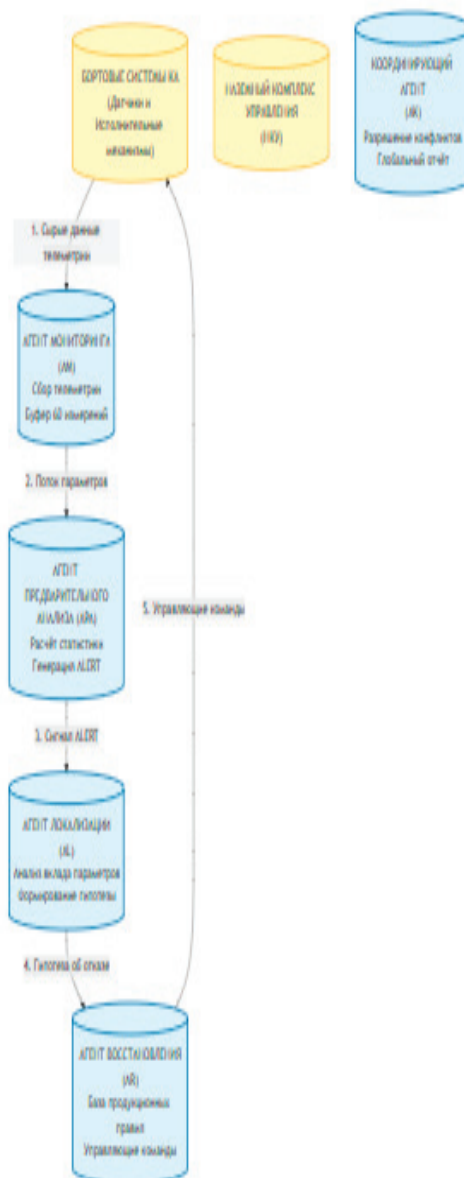


Рис 5. Контроль технического состояния

Таким образом, сокращение времени обусловлено исключением задержки на ожидание сеанса связи для первичной диагностики и автоматизацией формирования команд восстановления. Внедрение данной методики сократило время восстановления БС в среднем до 160 минут, что соответствует требованиям эксплуатационной документации. Кроме того, внедрение такой методики позволяет выявить наиболее уязвимые системы и, кроме того, парировать отказы до момента их наступления. Таким образом, автономная система контроля значительно упрощает работу специалистов и освобождает их от необходимости выполнять трудоемкие и монотонные процедуры исследования. Анализ, проводимый оператором боевого расчета, переносится на борт космического аппарата, при этом осуществляется двойной контроль выполнения целевой задачи, что позволяет более точно исследовать состояние КА с учетом оставшихся ресурсов, предварительно определить фактические характеристики оборудования, выявить и понять основу протекающих процессов и аномалий в системе КА.

### Заключение

В данной статье был проведен метод мониторинга отказов бортовой системы и была предложена реализация путей решения, описанная математически. Выявлена проблематика и сформулирована задача исследования, а также представлено решение данной проблемы, а именно представлена методика повышения оперативности обнаружения и локализации отказов в БС, которая позволяет обнаружить аномалии в работе бортовой аппаратуры в процессе непосредственной эксплуатации.

Таблица 1

Критерий	Классический метод	Предложенный гибрид
Среднее время восстановления	≈ 600 мин (норматив 360 мин)	158 ± 12 мин
Время обнаружения	Минуты–часы	8 мс (IF на борту)
Зависимость от радиовидимости	Критична	Снижена (локальная логика при отсутствии связи)
Объём передаваемых данных	Полная телеметрия	Только EOI + буфер
Нагрузка на операторов НКУ	Высокая (ручной анализ)	Минимальная (оповещение только при EOI)
Применимость к МКА	Ограничена (требуется мощные НКУ)	Высоко применима (ресурсы <12 КБ)

Кроме того, внедрение интеллектуальных систем исследовательский мониторинга в бортовую аппаратуру упрощает задачи личного состава боевых расчетов, освобождая их от сложных и рутинных процедур контроля. Это, в свою очередь, сокращает время, требуемое для анализа технического состояния КА. Перенос функций контроля на интеллектуальные бортовые системы позволяет проводить более глубокий анализ состояния аппарата, точно определять реальные характеристики оборудования с учетом оставшихся ресурсов, а также выявлять и диагностировать нежелательные процессы и аномалии в работе компонентов КА. Таким образом, развитие и интеграция интеллектуальных технологий наблюдения становятся ключевыми факторами повышения надежности и эффективности управления космическими аппаратами.

#### Литература:

1. Дмитриев А. К., Принципы алгебраического агрегирования в задачах диагностирования / А. К. Дмитриев // Изв. вузов. Приборостроение. — 1997. — Т. 40, № 8. — 5–13 с.
2. Калинин В. Н., Кулаков А. Ю., Павлов А. Н., Потрясаев С. А., Соколов Б. В. Информатика и автоматизация. 2021. Т. 20. № 2. С. 236–269.
3. Wooldridge, M. An Introduction to MultiAgent Systems / M. Wooldridge. — 2nd ed. — Chichester: John Wiley & Sons, 2009. — 488 p.
4. Горячев А. В. Методы и средства функционального контроля бортовых систем космических аппаратов / А. В. Горячев, С. И. Зиновьев // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. — 2018. — № 4. — С. 152–161.
5. Баранов С. Н. Интеллектуальные системы управления на основе продукционных моделей / С. Н. Баранов, Л. А. Мельников // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». — 2019. — № 6. — С. 34–41.

## Оценка экономической эффективности внедрения модели установки производства водорода в процесс проектирования

Минлибаев Линар Маратович, студент магистратуры

Научный руководитель: Белоусова Ольга Юрьевна, кандидат технических наук, доцент  
Уфимский государственный нефтяной технический университет

*В статье анализируется возможность применения моделей установки производства водорода различного уровня детализации и их модификаций, разработанных в Aspen HYSYS, в области проектирования технологических процессов. На основе различных методик расчёта стоимости проектных работ проведена оценка экономической эффективности от внедрения моделей в процесс проектирования.*

**Ключевые слова:** установка производства водорода, Aspen HYSYS, проектирование, стоимость проектных работ.

#### Введение

Внедрение в процесс проектирования технологического процесса модели установки в Aspen HYSYS позволяет инженерам-технологам автоматизировать сложные расчётные задачи, с которыми они сталкиваются во время разработки документации по проекту. Благодаря достаточно проработанной и достоверной модели процесса возможно сокращение трудозатрат на проектирование процесса и уменьшение стоимости выпускаемой документации.



# Анализ применимости моделей технологического процесса

Для проведения расчёта экономической эффективности внедрения разработанных моделей, был проведён анализ их применимости на разных этапах проектирования.

Разработанные модели установки производства водорода (УПВ) на реакторном уровне (рис. 1), служат для получения фундаментальных данных о процессе в максимально сжатые сроки, поэтому они подходят для начальных этапов проектирования, когда нет необходимости предоставлять большой объём данных с высокой точностью.

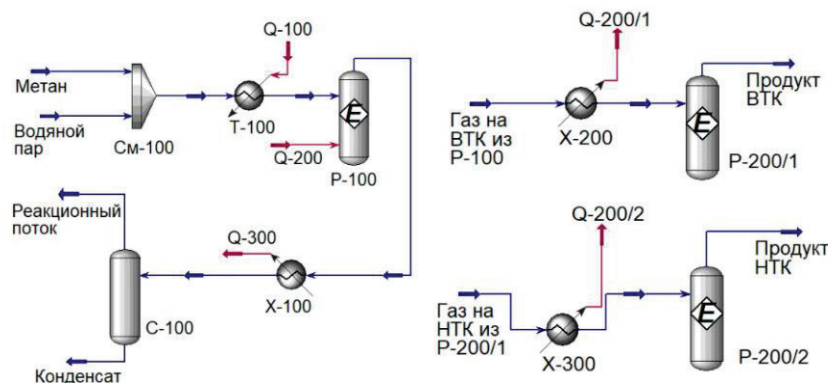


Рис. 1. Модели УПВ на реакторном уровне [1]

Модель на основе принципиальной технологической схемы (рис. 2) позволяет получить заметно больший объём данных для проектирования, поэтому её использование целесообразно не только на начальных этапах, но и последующих, таких как основные технические решения и проектная документация. Частично данная версия модели может быть использована и для разработки рабочей документации, так как Aspen HYSYS позволяет выпускать опросные листы на основе проведённых расчётов.

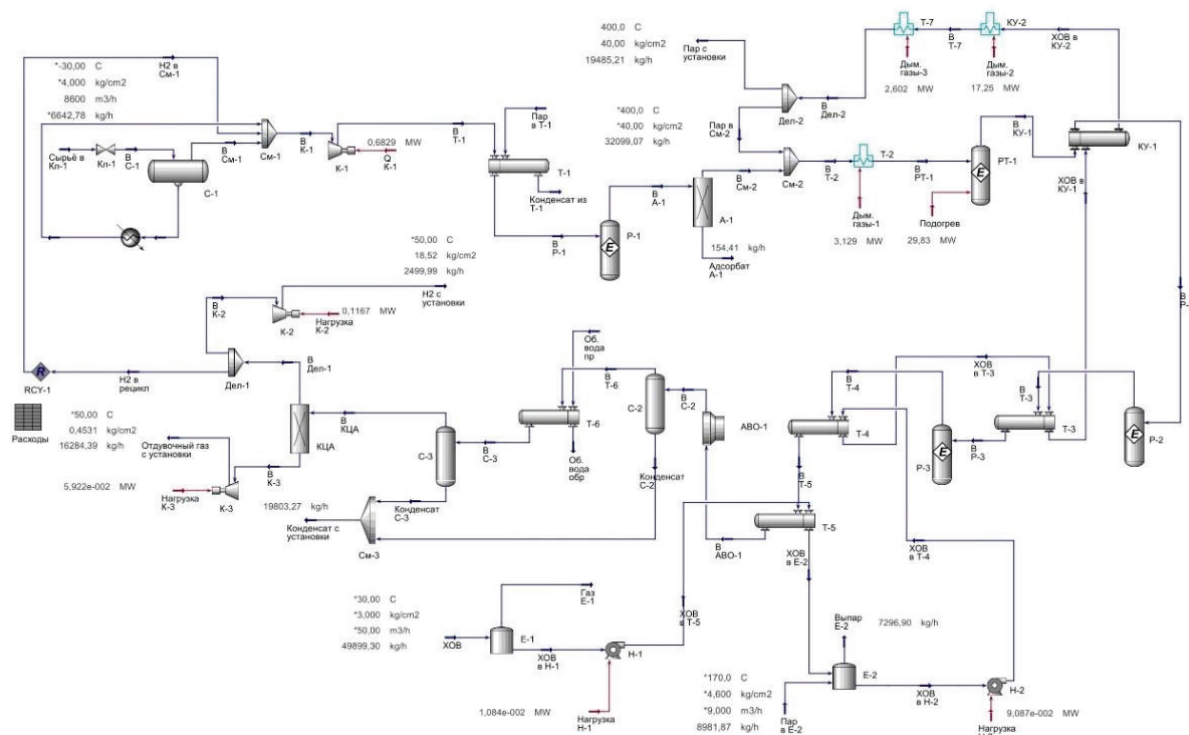
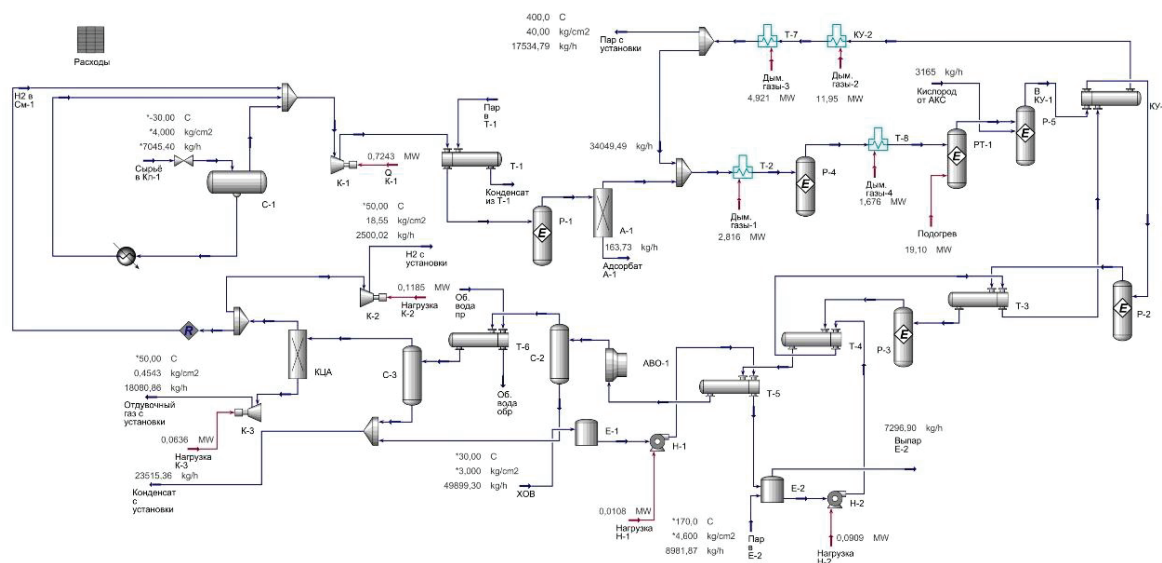


Рис. 2. Модель УПВ на основе принципиальной технологической схемы [2]

Проработанные модификации (рис. 3) могут быть предназначены как для разработки проектов с принятыми решениями, так и проведения проектными институтами научно-исследовательской проработки по данным заказчиков.



### Определение стоимости работ в зависимости от стоимости строительства

Базовая стоимость типового набора основного оборудования (динамическое, теплообменное, реакционное оборудование) в ценах на 01.01.2000 в среднем составляет 442,61 млн. руб.

С учётом расходов по доставке, упаковке, комплектации оборудования, наценки сбытовых организаций отпускная стоимость оборудования равна 639,57 млн. Стоимость строительно-монтажных работ, включающая монтаж, демонтаж, строительные работы, принимается равной 447,04 млн. руб.

Таким образом, стоимость строительства составляет 1086,6 млн. руб., что соответствует нормативу стоимости проектных работ (нормативу «альфа») 3,13. Тогда базовая стоимость проектных работ равна 210,05 млн. руб. с учётом коэффициента инфляционного изменения базовой стоимости работ в уровень цен I квартала 2026 года, принимаемому равным 6,167 [5].

Распределение стоимости основных проектных работ по видам разрабатываемой документации приведено в таблице 1.

Таблица 1. Распределение стоимости основных проектных работ по видам разрабатываемой документации

№	Виды документации	Доля стоимости основных проектных работ, %	Стоимость основных проектных работ, млн. руб
1	Проектная документация	40	84,02
2	Рабочая документация	60	126,03
3	Итого	100	210,05

Доля раздела «Технологические решения» (ТХ) в проектной документации варьируется от 15 до 25 %. Стоимость выполнения проектных работ по разделу составит от 12,60 до 21,01 млн. руб., из которых от 5,04 до 8,40 млн. руб. составляет заработная плата проектировщиков.

### Определение стоимости проектных работ на основании нормируемых трудозатрат

Определение стоимости проектных работ на основании нормируемых трудозатрат [6] является более точным методом, так как оно учитывает сложность проектирования и состав отдела. Данный метод расчёта подходит для плани-

рования загрузки технологического отдела и позволяет оптимизировать процесс проектирования. Расчёт рассматривается для следующего количества сотрудников: начальник отдела — 1 чел.; ведущий инженер — 3 чел.; инженер III категории — 2 чел.

В раздел ТХ входят следующие основные данные:

1. Расчёт процесса.
2. Разработка ПТС.
3. Расчёт трубопроводов (в т. ч. с использованием «Гидросистемы»).
4. Выбор материального исполнения оборудования.
5. Выбор материального исполнения трубопроводов.
6. Разработка технологической схемы с КИПиА.
7. Расчёты основного технологического оборудования.
8. Разработка опросных листов на оборудование.
9. Заполнение характеристик взрывопожароопасных и токсических свойств веществ.
10. Формирование заданий смежным специалистам.
11. Выпуск документации по технологической части проекта.

В таблице 2 представлены трудозатраты на выполнение указанных ранее задач.

Таблица 2. Трудозатраты на выполнение задач технологического отдела

№ задачи	Затраты на разработку, чел.-ч		Кол-во специалистов	Экономия, чел.-ч
	До внедрения	После внедрения		
1	395,2	263,5	2	131,7
2	494,0	345,8	3	148,2
3	329,3	230,5	2	98,8
4	123,5	123,5	1,5	0,0
5	123,5	123,5	1,5	0,0
6	856,3	526,9	4	329,3
7	741,0	345,8	3	395,2
8	724,5	395,2	4	329,3
9	164,7	131,7	1	32,9
10	658,7	395,2	4	263,5
11	823,3	823,3	2,5	0,0
	5434,0	3705,0		1729,0

Таким образом, с внедрением моделей в процесс проектирования возможна оптимизация на 1729,0 человеко-часов.

В таблице 3 проиллюстрирован расчёт временных затрат на выполнение этапов разработки раздела ТХ, в которых содержатся объединённые задачи.

Таблица 3. Расчёт временных затрат на разработку проекта

Этап	Задачи	Временные затраты, нед	
		До внедрения	После внедрения
1	1,2,9	4,94	3,29
2	3,7	6,18	2,88
3	4,5	2,06	2,06
4	6,8	5,35	3,29
5	10	4,12	2,47
6	11	8,23	8,23
Итого недель:		30,88	22,22
Итого дней:		154,4	111,1
Итого месяцев:		7,50	5,40

Для учёта процессов согласования и корректировки документации полученные данные округлим в большую сторону. Таким образом, до внедрения модели на разработку раздела ТХ требуется 8 месяцев (164,7 дней), после внедрения временные затраты составят 6 месяцев (123,5 дня).

Стоимость выполнения работы рассчитывается на основе базовой цены. Базовая цена работы рассчитывается на основании нормируемых трудозатрат по формуле (1):

$$\Pi_6 = V_{\text{ср.дн.}} \cdot T_{\text{общ}} \cdot \chi_{\text{общ}} \cdot K_{\text{кв-уч}}, \quad (1)$$

где  $\Pi_6$  — базовая цена работы, руб.;

$V_{\text{ср.дн.}}$  — базовая среднедневная единичная выработка одного непосредственного исполнителя, руб.;

$T_{\text{общ}}$  — общая продолжительность выполнения работы по календарному плану, дни;

$\chi_{\text{общ}}$  — общая численность непосредственных исполнителей, чел.;

$K_{\text{кв-уч}}$  — коэффициент, учитывающий степень участия исполнителей различной квалификации в разработке (коэффициент квалификации-участия).

Базовая среднедневная единичная выработка рассчитывается исходя из среднедневной заработной платы, равной 6351,57 руб. [7], уровня рентабельности в 10 % и доли заработной платы, принимаемой равной 40 %. Таким образом, среднедневная единичная выработка равняется 17466,81 руб.

Коэффициент, учитывающий степень участия исполнителей различной квалификации в разработке и их фактическое время работы, для раздела данного состава равен 1,092.

С учётом рассчитанных ранее данных базовая цена работ при продолжительности проектирования 8 месяцев составляет 18,84 млн. руб., а при 6 месяцах 14,13 млн. руб. Доля заработной платы в указанных суммах составляет 7,54 и 5,65 млн. руб. соответственно.

### Заключение

Представленные расчёты стоимости проектных работ в зависимости от стоимости строительства и по нормативным трудозатратам позволяют оценивать затраты при различных исходных данных на разных стадиях проработки проекта.

По результатам расчётов выяснено:

1. Стоимость разработки раздела ТХ в зависимости от стоимости строительства составляет от 12,60 до 21,01 млн. руб.; заработная плата проектировщиков составляет от 5,04 до 8,40 млн. руб.
2. Стоимость разработки раздела ТХ по нормированным трудозатратам составляет 18,84 и 14,13 млн. руб. для 8 и 6 месяцев проектирования соответственно; в данную сумму входит заработная плата в размере 7,54 и 5,65 млн. руб. соответственно.

Полученные данные по стоимости проектных работ различными методами представляют интерес как для Заказчика, которому необходимы ориентировочные суммы затрат на реализацию проектных работ, так и для проектных институтов с целью подсчёта их прибыли.

Таким образом, внедрение модели УПВ в процесс разработки раздела «Технологические решения» проектной документации позволит сократить сроки проектирования на 2 месяца. Затраты на заработную плату снижаются на 1,88 млн. руб., а конечная стоимость выполнения проектных работ на 4,71 млн. руб., что доказывает экономическую эффективность предлагаемого внедрения.

### Литература:

1. Минлибаев, Л. М. Исследование процесса получения водорода паровой конверсией метана с помощью Aspen HYSYS / Л. М. Минлибаев, О. Ю. Белоусова // Наука. Технология. Производство — 2025: материалы Всероссийской научно-технической конференции, посвящённой 80-летию Победы в Великой Отечественной войне. — 2025. — С. 14–16.
2. Минлибаев, Л. М. Разработка модели установки производства водорода в Aspen HYSYS / Л. М. Минлибаев, О. Ю. Белоусова // Электронный сборник материалов III всероссийской научно-практической конференции с международным участием. — Кемерово: ФГБОУ ВО «КузГТУ», филиал КузГТУ в г. Новокузнецке, 2025. — С. 155–158.
3. Минлибаев, Л. М. Разработка модифицированных моделей установки производства водорода в Aspen HYSYS / Л. М. Минлибаев // Материалы международного научно-исследовательского конкурса «Технологические инновации и научные открытия». — Уфа: «НИЦ «Вестник науки», 2025. — С. 57–69.
4. МРР-4.8.02–18 Методика определения стоимости проектных работ в зависимости от стоимости строительства [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.mos.ru/upload/documents/files/9941/PrikazMKE-OD-18-75Sbornik48nasait.pdf> (дата обращения: 15.02.2026).
5. Приложение к приказу Комитета города Москвы по ценовой политике в строительстве и государственной экспертизе проектов от 21 декабря 2023 г. № МКЭ-ОД/23–142. Коэффициенты пересчёта (инфляционного изменения) базовой стоимости работ градостроительного проектирования, проектирования и других видов работ (услуг), осуществляемых с привлечением средств бюджета города Москвы, на 2024–2026 годы [Электронный ресурс]. — URL: <https://base.garant.ru/408270197/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4-ddb4c33/> (дата обращения: 16.02.2026).

6. МРР-9.1.02–18 Методика расчёта стоимости проектных, научных, нормативно-методических и других видов работ (услуг) на основании нормируемых трудозатрат [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.mos.ru/upload/documents/files/1782/PrikazMKE-OD-18-74-Sbornik91nasait.pdf> (дата обращения: 19.02.2026).
7. Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работающих в экономике с 2017 г. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.fed-stat.ru/indicator/57824> (дата обращения: 19.02.2026).

## Дистанционный контроль уровня песка в бункерах системы пескоподачи электровоза 2ЭС6

Ножов Никита Сергеевич, аспирант

Научный руководитель: Калякулин Алексей Николаевич, кандидат технических наук, доцент  
Приволжский государственный университет путей сообщения (г. Самара)

*В статье проведен аналитический обзор систем пескоподачи, применяемых на тяговом подвижном составе для повышения силы сцепления между колесом и рельсом. Рассмотрены принципы работы, классификация систем, выявлены основные эксплуатационные недостатки. Предложено перспективное направление совершенствования — внедрение системы дистанционного контроля уровня песка в песочных бункерах. Приведены результаты анализа системы пескоподачи электровоза 2ЭС6, обоснована необходимость автоматизации контроля и управления.*

**Ключевые слова:** пескоподача, сцепление колеса и рельса, коэффициент трения, боксование, юз, дозирование песка, пневматическая система, дистанционный контроль, емкостной датчик уровня.

**Введение.** Надёжность реализации силы сцепления между колёсами локомотивов и рельсами является критическим фактором эффективности и безопасности движения поездов. Боксование (в режиме тяги) и юз (при торможении) приводят к снижению тяговых и тормозных качеств, повышенному износу элементов пути и подвижного состава, а также срыву графика движения. Одним из наиболее распространённых и эффективных способов повышения коэффициента трения в зоне контакта является подача кварцевого песка в струе сжатого воздуха [1]. Несмотря на длительную историю применения, существующие системы пескоподачи обладают рядом существенных недостатков, что определяет актуальность их дальнейшего совершенствования.

**Анализ существующих систем на примере электровоза 2ЭС6.** Система пескоподачи электровоза 2ЭС6 включает песочные бункеры объёмом 0,16 м<sup>3</sup> каждый, форсунки ФПЗ–64, трубопроводы, гибкие рукава и электропневматические клапаны [4]. Подача песка осуществляется самотеком из бункеров в форсунки, где происходит смешивание с сжатым воздухом. Регулировка расхода (от 750 до 2000 г/мин) выполняется вручную с помощью регулировочного винта [5].

### Основные недостатки системы:

1. Отсутствие дистанционного контроля уровня песка в бункерах. Контроль осуществляется методом простукивания, что приводит к повреждению лакокрасочного покрытия и является субъективным [6].
2. Импульсный характер подачи, не обеспечивающий равномерного распределения песка по рельсу.
3. Низкая скорость истечения песковоздушной смеси (менее 30 м/с), что приводит к сдуванию песка боковым ветром [7].
4. Сложность регулировки и обслуживания форсунок, склонность к засорению.

Основным недостатком песочных бункеров на электровозе 2ЭС6, также как и на электровозах серии ВЛ10 (ВЛ10У), ВЛ11 является отсутствие возможности дистанционно определить уровень песка. Локомотивные бригады при приемке электровоза в основном, оборотном депо или в пункте смены локомотивных бригад определяют уровень песка вручную, простукиванием по стенкам песочных бункеров тяжёлым металлическим предметом, и по изменению акустического звучания металла, свойственному границе верхнего слоя песка, делают вывод об остатке сухого песка в бункере. Таким образом метод является субъективным, зависящим от опыта и навыков локомотивной бригады, что не гарантирует определение истинного уровня песка в бункере. От запаса сухого песка на локомотиве зависит расстояние, которое локомотив может пройти без захода в депо для экипировки. Следование локомотива в голове поезда с неисправной системой пескоподачи и опустошенными песочными бункерами запрещено, в этом случае машинист обязан «взять приказ» у дежурного Дирекции тяги на следование с пустым песочным бункером.

Негативным последствием применения метода «постукивания тяжёлым предметом» для контроля уровня песка является неизбежное повреждение лакокрасочного покрытия наружной боковой поверхности бункера. Примеры повреждений боковых поверхностей песочных бункеров на электровозе 2ЭС6 приведены на рисунке 1.





Рис. 1. Примеры повреждения лакокрасочного покрытия песочного бункера

**Перспективные направления совершенствования систем.** Для повышения надёжности и эффективности систем пескоподачи необходимы следующие ключевые улучшения:

1. Внедрение систем дистанционного контроля уровня песка на основе емкостных датчиков, с выводом информации на монитор системы управления локомотивом (МПСУиД).

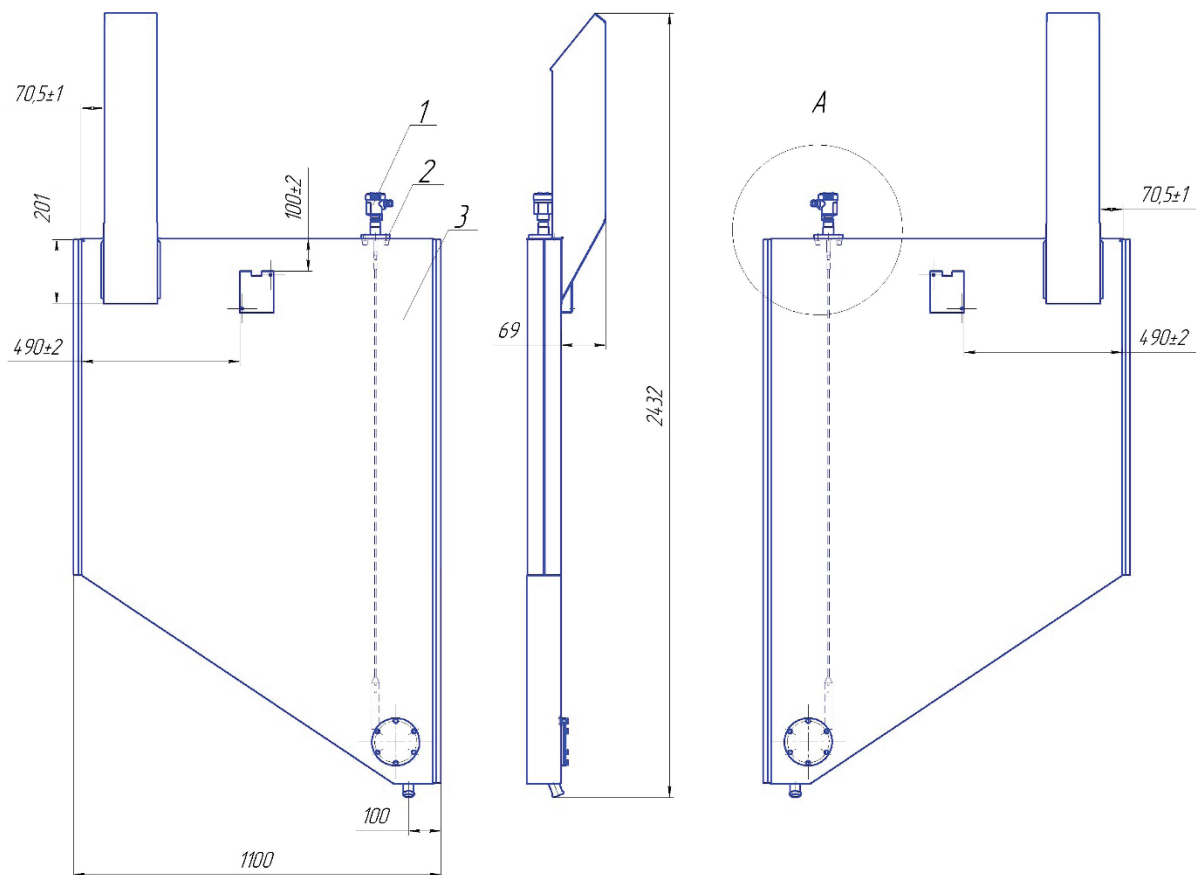


Рис. 2. Внешний вид песочного бункера с установленным уровнемером:

1 — емкостной уровнемер VEGACAL 65; 2 — заклепки резьбовые; 3 — песочный бункер

2. Разработка систем плавного непрерывного дозирования, адаптивных к изменяющимся условиям эксплуатации.
  3. Обеспечение повышенной скорости истечения песковоздушной смеси (более 40 м/с) для гарантированной доставки песка в зону контакта.
  4. Автоматизация управления подачей песка на основе данных о скорости, режиме движения и состоянии рельсов.
- Информация выводится на монитор машиниста в виде цветовой индикации (процент заполнения). Система также обеспечивает самодиагностику датчиков [6].

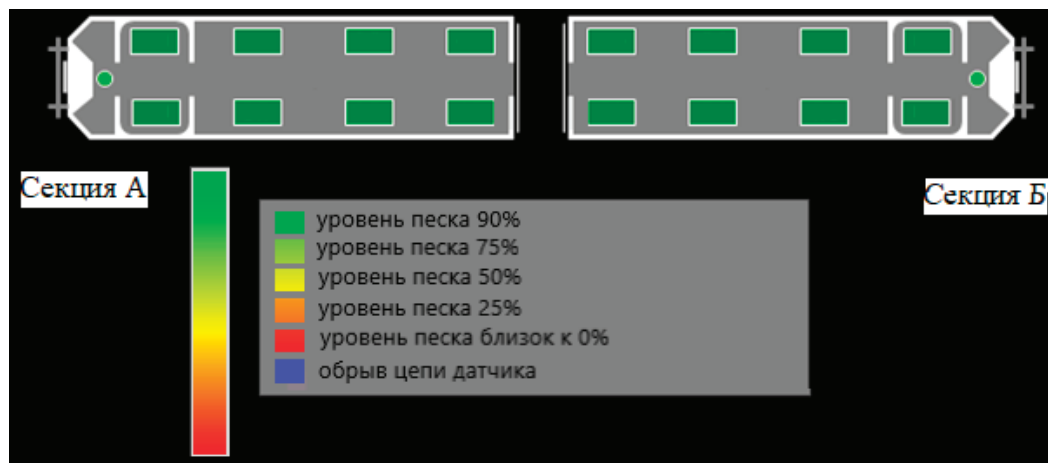


Рис. 3. Вид меню «Уровень песка»

**Заключение.** Проведенный анализ позволил установить, что существующие системы пескоподачи, несмотря на свою эффективность, обладают существенными недостатками, такими как отсутствие дистанционного контроля, низкая точность дозирования и недостаточная скорость подачи песковоздушной смеси. Внедрение системы дистанционного контроля уровня песка с использованием емкостных датчиков является перспективным направлением, позволяющим повысить эксплуатационную надежность, снизить затраты на обслуживание и улучшить безопасность движения. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку адаптивных систем управления пескоподачей, интегрированных в комплексные системы управления тяговым подвижным составом.

#### Литература:

1. Коновалов П. Ю. Совершенствование пневматических систем пескоподачи локомотивов и улучшение их эксплуатационных показателей: автореф. дис.... канд. техн. наук. Ростов-на-Дону, 2023.
2. Волков И. В., Булавин Ю. П., Коновалов П. Ю. Анализ расхода систем пескоподачи локомотивов для стабилизации величины коэффициента сцепления // Механика и трибология транспортных систем. 2016. С. 101–106.
3. Коновалов П. Ю., Булавин Ю. П., Волков И. В. Моделирование локомотивной системы дозированной подачи песка на основе нечеткой логики // Вестник РГУПС. 2020. № 3(79). С. 8–20.
4. Калякулин А. Н. Разработка способа контроля песка в песочных бункерах электровоза 2ЭС6 // Эксплуатационная надежность локомотивного парка. Омск, 2022. С. 88–95.
5. Трескин С. В. и др. Анализ влияния технического состояния песочных систем локомотивов на количество внеплановых ремонтов // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2023. № 3(79). С. 146–158.
6. Корсаков Н. В., Линьков А. О. Разработка устройства дистанционного контроля уровня песка в бункере электровоза // Молодая наука Сибири. 2021. № 2(12). С. 17–23.
7. Коновалов П. Ю., Яицков И. А. Технические решения по регулированию увеличения скорости управляемого истечения песковоздушной смеси // Вестник РГУПС. 2023. № 1(89). С. 241–247.

# АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

## Сравнительный анализ монолитной железобетонной и модульной технологий строительства

Аманбаев Ансар Мирболатулы, студент магистратуры

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева (Satbayev University) (г. Алматы, Казахстан)

*В статье представлен обзор и сравнительный анализ двух ключевых технологий современного строительного производства — монолитного железобетонного строительства и модульного (prefabricated/modular) строительства. Рассмотрены критерии эффективности, включающие экономичность проекта (стоимость строительства 1 м<sup>2</sup>, сроки возведения, предсказуемость бюджета), техническую надёжность и долговечность, адаптивность к климатическим и сейсмическим условиям, а также применимость в условиях городской плотной застройки. Сделан вывод о целесообразности выбора технологии на основе многокритериальной оценки и условий реализации проекта, при обязательном соблюдении нормативнотехнических документов Республики Казахстан (СН РК и СП РК).*

**Ключевые слова:** монолитное строительство, модульное строительство, индустриализация, эффективность, жизненный цикл, сроки строительства, сейсмостойкость, урбанистическая застройка.

## Comparative analysis of monolithic reinforced concrete and modular construction technologies

*This paper provides a review and comparative analysis of two major construction production technologies: castinplace reinforced concrete construction and modular prefabricated construction. The comparison covers economic performance (unit cost, schedule and budget predictability), structural reliability and durability, climatic and seismic adaptability, and suitability for dense urban development. The results highlight that an evidencebased multicriteria assessment is required, while ensuring compliance with the Republic of Kazakhstan construction regulations (SN RK and SP RK).*

**Keywords:** castinplace construction, modular construction, prefabrication, efficiency, lifecycle, construction schedule, seismic resilience, urban development.

### 1. Введение

Строительная отрасль находится под давлением одновременно нескольких факторов: рост стоимости ресурсов, дефицит квалифицированной рабочей силы, ужесточение требований к качеству и энергоэффективности, а также ускорение темпов урбанизации. В таких условиях возникает необходимость в выборе технологических решений, обеспечивающих минимальные сроки и затраты при сохранении требуемой надёжности и долговечности сооружений. Наиболее распространённые и технологически развитые подходы — монолитное железобетонное строительство и модульное строительство — позволяют рассматривать их как приоритетные альтернативы для оценки эффективности.

В настоящей статье рассматривается, какая из технологий может считаться более эффективной по экономическим, техническим, климатическим и урбанистическим показателям. При этом подчёркивается необходимость соответствия действующим нормативам РК (в частности СН РК 1.03–00–2022, СН РК 3.02–01–2023, СП РК 2.03–30–2017 и др.), определяющим требования к организации строительства, проектированию и строительству в сейсмических районах.

### 2. Методика оценки эффективности строительных технологий

Эффективность процесса строительного производства целесообразно рассматривать как интегральный показатель, отражающий баланс между стоимостью, сроками, качеством и рисками. Для сравнительного анализа применяются: (1) техникоэкономическое сопоставление вариантов; (2) оценка по жизненному циклу (LCC/LCA) для учёта эксплуатац

онных затрат; (3) мультикритериальная оценка (экспертные шкалы, АНР и др.) для объединения разнородных критериев; (4) BIM-подходы для прогнозирования сроков и затрат на ранних стадиях.

В рамках обзора использована структура критериев: экономические (стоимость, сроки, трудоёмкость, отходы, риск перерасхода), технические (надёжность, качество, ремонтпригодность, сейсмостойкость), климатические/экологические (влияние сезона, отходы, энергоэффективность), урбанистические (логистика, воздействие на городскую среду, гибкость планировок).

### 3. Сравнительный анализ технологий

#### 3.1. Экономическая эффективность (стоимость и сроки)

Модульная технология характеризуется высокой скоростью реализации за счёт параллельного выполнения работ: изготовление модулей в заводских условиях совмещается с подготовкой основания и инженерных сетей на площадке. В литературе указывается типичная экономия календарного времени в диапазоне 30–50 % в зависимости от типа объекта и уровня индустриализации цепочки поставок. Сокращение сроков снижает накладные расходы и улучшает финансовые показатели проекта (ранний ввод в эксплуатацию).

Монолитное строительство, как правило, имеет более длительный цикл из-за последовательности операций (опалубка → армирование → бетонирование → набор прочности). Длительность проекта также сильнее зависит от погодных условий и качества организации работ. При этом монолитная технология обеспечивает высокую гибкость планировочных решений и широко доступна по материалам и подрядным компетенциям.

Таблица 1. Сравнение экономических показателей технологий (ориентировочно)

Показатель	Монолитное ж/б строительство	Модульное строительство
Продолжительность строительства	12–18 месяцев (последовательно)	8–12 месяцев (параллельные процессы)
Трудоёмкость на площадке	Высокая	Ниже (значительная доля работ на заводе)
Материальные потери/отходы	Выше (стройплощадка)	Ниже (заводская оптимизация)
Риск превышения сметы	Выше (погода/человеческий фактор)	Ниже (стандартизация и контроль)
Скорость ввода/денежный поток	Позже	Ранее

#### 3.2. Техническая надёжность и качество

Монолитные железобетонные системы формируют непрерывную пространственную работу каркаса, что положительно влияет на жёсткость, устойчивость и долговечность. Отсутствие монтажных стыков снижает вероятность концентрации напряжений в узлах, однако предъявляет высокие требования к качеству бетонирования и контролю армирования.

Модульные здания обеспечивают высокую повторяемость качества элементов благодаря заводскому изготовлению и контролю. Ключевым инженерным риском являются соединения модулей: их конструктивная проработка определяет работоспособность системы при ветровых и сейсмических воздействиях. Для сейсмоопасных районов обязательна проверка соответствия расчётным и конструктивным требованиям СП РК 2.03–30–2017.

#### 3.3. Климатическая и экологическая адаптивность

Модульное строительство менее зависимо от сезонности, поскольку критические операции выполняются в контролируемых условиях завода. Это снижает риски зимнего бетонирования и позволяет сократить сроки строительства в регионах с отрицательными температурами. Дополнительным преимуществом является уменьшение отходов, а также сокращение пыли и шума на площадке.

Монолитное строительство требует технологических мер в холодный период (прогрев, добавки, укрытие), что увеличивает стоимость и организационную сложность. В то же время высокая масса и тепловая инерция монолитных конструкций могут улучшать комфорт при суточных колебаниях температуры (при корректной теплоизоляции ограждающих конструкций).

#### 3.4. Урбанистическая применимость

В условиях плотной городской застройки модульная технология уменьшает длительность активной фазы работ на площадке и может снизить социальные издержки (перекрытия, шум, пыль). Ограничением остаётся логистика крупногабаритных модулей и необходимость кранового монтажа.

Монолитная технология обеспечивает максимальную архитектурную свободу и традиционно применяется при высотном строительстве и в проектах со сложной геометрией и переменными планировочными сетками. Для массовых типовых проектов возможны гибридные схемы (монолитное ядро + модульные этажи).

#### 4. Выводы и рекомендации

1) По критериям сроков и предсказуемости бюджета модульное строительство демонстрирует преимущество при наличии устойчивой производственнологистической цепочки и достаточного объёма типового строительства.

2) Монолитное строительство остаётся предпочтительным для высотных и архитектурно сложных объектов, а также при отсутствии индустриальной базы модульного производства.

3) Для регионов с выраженной сезонностью модульная технология снижает климатические риски за счёт переноса “мокрых” процессов в заводские условия.

4) Для сейсмоопасных районов критично обеспечить выполнение требований СП РК 2.03–30–2017; при модульной технологии особое внимание уделяется расчёту и конструированию соединений модулей.

5) На практике наиболее рациональными могут быть гибридные решения, сочетающие монолитные элементы (ядро жёсткости, подземная часть) и индустриальные модули для повторяющихся этажей.

Иллюстративные графики (для визуализации сравнения):

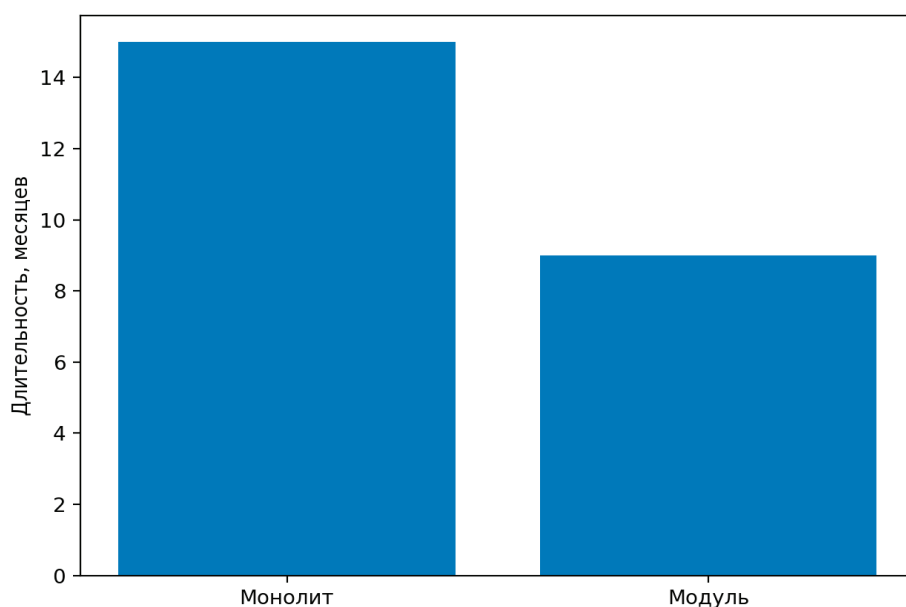


Рис. 1. Ориентировочная длительность строительства (пример)

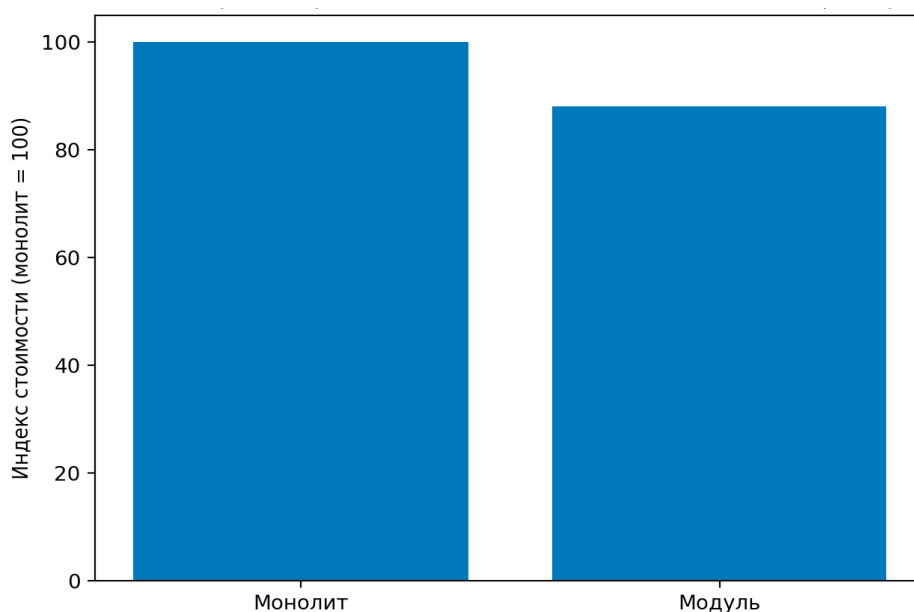


Рис. 2. Ориентировочная относительная стоимость (пример)



Литература:

1. СН РК 1.03–00–2022 «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений».
2. СН РК 3.02–01–2023 «Здания жилые многоквартирные».
3. СП РК 2.03–30–2017 «Строительство в сейсмических районах».
4. СН РК 5.03–02–2013 «Производство сборных железобетонных конструкций и изделий».
5. ISO 15686 (серия стандартов) — Life Cycle Assessment / Life Cycle Costing for buildings and constructed assets.

## Визуальный язык арктической культуры в системе современной культурной коммуникации

Томаска Юлия Петеровна, студент магистратуры  
Научный руководитель: Иванова Сардаана Владимировна, доцент  
Арктический государственный институт культуры и искусств (г. Якутск)

*В статье рассматривается визуальный язык арктической культуры как значимый элемент современной культурной коммуникации. Анализируется роль дизайна в передаче культурных смыслов, формировании идентичности и репрезентации традиционной культуры народов Арктики в условиях развития визуальной среды и креативных индустрий. Особое внимание уделяется проблемам интерпретации традиционных образов и поиску баланса между сохранением культурной аутентичности и адаптацией визуального языка к современным форматам коммуникации.*

**Ключевые слова:** визуальный язык, арктическая культура, дизайн, культурная коммуникация, идентичность, репрезентация.

В условиях современного информационного общества визуальная коммуникация становится одной из ведущих форм передачи культурных смыслов. Образы, знаки и визуальные нарративы всё чаще заменяют текст как основной способ взаимодействия с культурой. В этом контексте дизайн приобретает значение не только художественно-проектной, но и культурно-коммуникационной практики, способной формировать представления о культуре, идентичности и ценностях.

Арктический регион представляет собой уникальное культурное пространство, в котором традиции, образ жизни и мировоззрение народов формировались в тесной связи с природной средой. Исследователи подчёркивают, что арктическая культура обладает богатым визуальным потенциалом, включающим символику природных явлений, орнаментальные структуры и образную систему, отражающую цикличность времени и особое восприятие пространства. В современных условиях эти визуальные коды всё чаще включаются в дизайнерские, музейные и коммуникационные практики, что делает актуальным вопрос осмысления их роли и функций в системе современной культурной коммуникации.

Визуальный язык в гуманитарных исследованиях рассматривается как система образов, знаков и символов, посредством которых осуществляется передача информации и культурных смыслов. Визуальные формы обладают высокой степенью выразительности и воздействуют не только на рациональное, но и на эмоциональное вос-

приятие человека. Визуальная коммуникация позволяет преодолевать языковые барьеры и делать культуру доступной для различных аудиторий, включая детей, туристов и представителей других культурных традиций.

Дизайн в данном процессе выступает как инструмент структурирования визуального языка и формирования целостного культурного образа. Современный дизайнер работает не только с формой и цветом, но и с контекстом, символикой и ассоциативными связями. В исследованиях, посвящённых арктическому дизайну, подчёркивается, что визуальные решения, основанные на локальной культуре, способны выполнять не только эстетическую, но и социальную функцию, способствуя формированию устойчивой культурной идентичности региона.

Визуальный язык арктической культуры формировался в условиях сурового климата, удалённости и тесной связи человека с природой. Это отразилось в лаконичности форм, символичности образов и особом отношении к природным элементам. Орнамент, форма и цвет в традиционном искусстве народов Арктики несут не только декоративную, но и смысловую нагрузку, отражая представления о мире, времени и месте человека в окружающей среде. Ключевыми образами выступают символы солнца, пути, дома, воды, животных и природных циклов, которые являются носителями культурной памяти и основой визуальной идентичности.

В современных визуальных практиках традиционные образы арктической культуры нередко подверга-

ются трансформации. С одной стороны, это позволяет адаптировать культурные символы к актуальному визуальному контексту и сделать их понятными широкой аудитории. С другой стороны, существует риск утраты смысловой глубины и превращения традиционных образов в поверхностные декоративные элементы. Данная проблема особенно актуальна в условиях массовой визуальной культуры и коммерциализации культурных образов.

Материалы, посвящённые развитию креативных индустрий и цифровизации арктических музеев, показывают, что современная визуальная репрезентация культуры требует комплексного подхода, учитывающего как эстетические, так и смысловые аспекты. В музейных и выставочных практиках всё чаще используется принцип культурного перевода, при котором визуальный язык служит инструментом объяснения и раскрытия культурных смыслов, а не их упрощения. Такой подход позволяет выстраивать диалог между традицией и современностью

и способствует формированию устойчивого интереса к культуре Арктики.

Таким образом, визуальный язык арктической культуры в системе современной культурной коммуникации следует рассматривать как форму культурного посредничества. Осознанное и ответственное использование визуальных средств позволяет сохранить глубину традиции и одновременно адаптировать её к современным форматам восприятия. Дизайн в этом контексте выступает не только как средство эстетического оформления, но и как важный инструмент формирования культурной идентичности и межкультурного диалога.

Визуальный язык арктической культуры обладает значительным потенциалом для дальнейшего развития в сфере дизайна, музейных и образовательных практик. Его исследование открывает перспективы для формирования новых форм культурной коммуникации, способствующих более глубокому пониманию и осмыслению культурного наследия Арктического региона.

#### Литература:

1. Арктический дизайн в контексте социальных инноваций // CyberLeninka. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/arkticheskiy-dizayn-v-kontekste-sotsialnyh-innovatsiy>
2. Визуальная культура // Википедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Визуальная\\_культура](https://ru.wikipedia.org/wiki/Визуальная_культура)
3. Интервью о визуальном и креативном языке Арктики // НИА Якутия. URL: <https://nia14.ru/news/interview/6448.html>
4. Цифровизация арктических музеев и развитие креативных индустрий // Росконгресс. URL: <https://roscongress.org/news/tsifrovizatsiya-arkticheskikh-muzeev-i-razvitie-kreativnyh-industrij-v-sankt-peterburge-obsudili-sohr/>
5. Арктика и Север: культура, идентичность, коммуникации // Arctic & North. URL: <https://www.arcticandnorth.ru>
6. Материалы конференции «Культура Арктики и Севера» // Arctic Portal Library. URL: [https://library.arcticportal.org/2371/9/ArcticCulture2023\\_02\\_rus.pdf](https://library.arcticportal.org/2371/9/ArcticCulture2023_02_rus.pdf)

## МЕДИЦИНА

### Сравнительный анализ зарубежных и отечественных технологий получения инъекционных препаратов клеточной плазмотерапии

Липатова Полина Дмитриевна, студент;

Вакульчик Лилия Денисовна, студент;

Рубилкина Яна Владимировна, студент;

Пакина Кристина Евгеньевна, студент

Научный руководитель: Неустроев Герман Вениаминович, доктор медицинских наук, профессор  
Российский университет медицины Минздрава России (г. Москва)

*Для получения препаратов плазмы, обогащенной клетками крови, используются зарубежные и отечественные технологии. Обсуждаются их особенности.*

**Ключевые слова:** технологии получения препаратов плазмы крови

Препараты плазмы, обогащенные клетками крови, активно применяются в разных областях медицины [1,2]. Для получения препаратов КИПТ пользуются зарубежными технологиями (Eudoret, RegenLab, Ycellbio и др.) [1, 3]. Разделение клеток послойно возможно из-за их разного удельного веса. Для ускорения разделения зарубежные исследователи используют центрифугирование крови (искусственная седиментация). В отечественной технологии применена естественная седиментация, при этом происходит такое же разделение клеток по весу, как и при искусственной седиментации. По некоторым показателям отечественная технология уступает зарубежной: так объем полученной плазмы из 10 мл крови пациента составляет 4 мл, а время ее получения 4 ч, в то время как те же показатели в импортной технологии равны соответственно 6 мл и 5 мин (сравнение сделано с принятой к применению в РФ швейцарской технологией RegenLab).

Методика получения препаратов КИПТ с помощью отечественной технологии сводится к:

- 1) забору в шприц 10 мл гепаринизированной крови,
- 2) отстаиванию крови в шприце в положении «игла вниз» вертикально при  $t=4^{\circ}\text{C}$  в течение 4 ч, при этом в плазме для исследований выделяют 4 фракции, три из них (1–3) равные по объему и 4-я узкая полоска плазмы, пограничная с эритроцитами (плазма-мениск), на которых оседают лейкоциты, образуя «лейкоцитарную пленку» (рис. 1 а, б),
- 3) удаление из шприца всей осевшей эритроцитарной массы, кроме поверхностного слоя с «лейкоцитарной пленкой» позволит получить два препарата плазмы крови:

а) «Л-ПЭ», состоящего из фракций (3+4), содержащих до 5 % эритроцитов, которые по литературным данным оказывают стимулирующим действием на гемопоэз [5] и б) «л-пэ», состоящего из фракций (1+2) (рис. 1, схема), бедного тромбоцитами, лейкоцитами и содержащего менее 1 % эритроцитов [4]. В зарубежных технологиях препараты плазмы с низким содержанием клеток обозначают PPP, а с повышенным — PRP.

В препаратах PRP (технология RegenLab) в повышенных количествах присутствуют только тромбоциты, а в препаратах Л-ПЭ (отечественная технология) помимо тромбоцитов содержатся еще и лейкоциты и эритроциты.

Итак, из 10 мл крови пациента удастся выделить около 4 мл плазмы, из которой получают 2 препарата: Л-ПЭ и л-пэ.

Эти препараты были испытаны на больном с хроническим генерализованным парадонтитом. Длительное лечение давало более выраженный клинический результат, чем стандартная терапия [6].

В другой отечественной технологии шприцы с кровью располагаются в положении «игла вверх». В образовавшейся (за 4ч при  $t=4^{\circ}\text{C}$ ) плазме также выделяют 4 фракции (рис. 2 а, б).

В отличие от первой технологии предлагаемая методика позволяет получить более разнообразный спектр препаратов без примеси эритроцитов: фракции 1, 2, 3 (рис. 2, схема). Кроме того, можно выделить еще одну фракцию (3+4), содержащую эритроциты. В зависимости от количества добавленной фракции 4 к фракции 3 концентрация эритроцитов в препарате (3+4) будет колебаться от 1 % до 5 %.

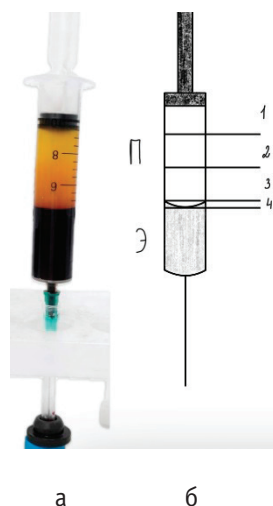


Рис. 1. а — естественная седиментация клеток крови в шприце «игла вниз»; б — схема процесса седиментации, в плазме выделены 4 фракции; Э — эритроциты, П — плазма

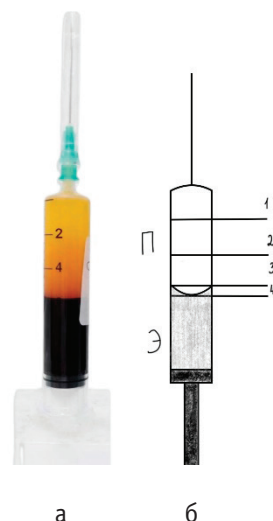


Рис. 2. а — естественная седиментация клеток крови в шприце «игла вверх»; б — схема процесса седиментации, в плазме выделены 4 фракции; Э — эритроциты, П — плазма

Итак, вторая технология позволяет получить из 10 мл крови более разнообразный спектр инъекционных препаратов плазмы крови как бедных (фракции 1, 2), так и обогащенных клетками крови (фракции 3, 3+4). О степени обогащения плазмы клетками крови косвенно можно судить по изменению количества лейкоцитов после их подсчета в камере Горяева. Оказалось, что лейкоцитов в 3-й фракции было в 2,6 раза, а в (3+4) фракции в 4 раза больше, чем в 1-й фракции.

По литературным данным [3] при анализе шести технологий получения PRP препаратов лучшей была технология Ycellbio (коэффициент обогащения плазмы тромбоцитами был более 6 раз, остальные технологии давали увеличение в 4–5 раз, у двух технологий увеличение тромбоцитов отсутствовало). В наших исследованиях среднее обогащение плазмы клетками крови составило 3–4 раза. Большинство исследователей считает, что от степени обогащения плазмы тромбоцитами зависит клинический ре-

зультат, однако имеются работы, в которых это положение не подтверждается [2, 6]. Это означает, что противовоспалительный эффект может быть связан не только с количеством тромбоцитов в плазме, но и с другими клетками.

Итак, данное исследование показало, что отечественные технологии уступают зарубежным по объему полученной плазмы и времени ее получения, но превосходят их по: 1) спектру выделяющихся БАВ, 2) отсутствию центрифугирования, которое может способствовать преждевременному разрушению цитокинов, 3) простоте, доступности и экономичности (зарубежные центрифуги стоят десятки тысяч долларов). Отечественные технологии позволяют получить препараты плазмы, обогащенные клетками крови, и использовать их в практическом здравоохранении, в частности в стоматологии при лечении гингивитов, стоматитов, пародонтитов, для ускорения заживления ран. Большое значение на клинический результат будет оказывать выбор тактики лечения. Наи-

более перспективной при лечении, например, гингивитов может оказаться мезотерапевтическая техника введения препаратов КПТ, используемая в косметологии для омоложения кожи. Большое значение на результат лечения

будет оказывать и выбор препарата КПТ. Отечественные технологии предлагают большой выбор препаратов плазмы с разной степенью ее обогащения клеточными элементами крови.

#### Литература:

1. Лисицын М. П., Замерук А. М., Лисицына Е. М., Атлуханов Р. Я. «Применение обогащенной тромбоцитами аутоплазмы крови в лечении гонартроза». Эндоскопическая хирургия. 2020; 26(6): 49–62.
2. Ерашов П. А., Денисенко В. Л. «Обогащенной тромбоцитами плазма. Ее классификация, получение и использование в медицине на современном этапе». Вестник ВГМУ. — 2022. — Том 21, №6. — С. 18–28.
3. Сулаева О. Н. «Получение богатой тромбоцитами плазмы: мифы и реальность». Мир медицины и биологии. — 2017. — № 3(61). — 150–153.
4. Неустроев Г. В., Гайдук И. В., Неустроева Ю. Д., Чикина Н. А., Горин Д. М., Ягов В. В. «Импортзамещающая Л-ПЕ технология при лечении тяжелой формы генерализованного пародонтита». ПСНО. — 2022. — 4(173), 41–50.
5. Бархина Т. Г., Никитина Г. М., Бархина М. М., Черных А. С. «Патология мембран форменных элементов крови при заболеваниях и в эксперименте». Успехи современного естествознания. 2006. № 6 С. 64–65.
6. Неустроев Г. В., Жириков Р. Ю., Ревазова З. Э., Хрынин С. А., Жириков Ю. А. «Отдаленные результаты лечения тяжелой формы пародонтита с помощью клеточной плазмотерапии». Актуальные вопросы стоматологии (сб. науч. раб. КГМУ) Казань, 2025 С. 403–411.

## Профессиональная гигиена полости рта: необходимость или излишняя процедура?

Мустафина Екатерина Тимуровна, студент

Научный руководитель: Абдувалиев Анвар Арсланбекович, PhD, доцент  
Международный университет Кимё в г. Ташкенте (Узбекистан)

*Профессиональная гигиена полости рта является важным элементом профилактики стоматологических заболеваний. Несмотря на широкое распространение данной процедуры, среди пациентов нередко возникает вопрос о её необходимости при регулярной домашней гигиене. В статье рассматриваются механизмы образования зубного налёта и зубного камня, клиническое значение профессиональной чистки, её влияние на профилактику кариеса и заболеваний пародонта, а также анализируются показания и возможные ограничения. На основании анализа научных данных делается вывод о том, что профессиональная гигиена является обоснованной профилактической процедурой и играет значимую роль в сохранении стоматологического здоровья.*

**Ключевые слова:** профессиональная гигиена, зубной налёт, зубной камень, профилактика, заболевания пародонта.

### Введение

Профилактика стоматологических заболеваний остаётся одной из приоритетных задач современной стоматологии. Несмотря на развитие лечебных технологий, распространённость кариеса и воспалительных заболеваний пародонта сохраняется на высоком уровне. В этой связи особое значение приобретает профилактическое направление, включающее как индивидуальную, так и профессиональную гигиену полости рта.

Многие пациенты считают, что регулярная чистка зубов в домашних условиях полностью заменяет посещение стоматолога с профилактической целью. Однако клиническая практика показывает, что даже при хорошем уровне индивидуальной гигиены полностью устранить зубной налёт в труднодоступных участках невозможно. Это обуславливает необходимость проведения профессиональной гигиены.

### Механизмы образования зубного налёта и зубного камня

Зубной налёт представляет собой мягкую микробную биоплёнку, формирующуюся на поверхности зубов. Он состоит из микроорганизмов, продуктов их жизнедеятельности и компонентов слюны. При недостаточной гигиене налёт минерализуется и превращается в зубной камень.

Минерализация происходит за счёт солей кальция и фосфора, содержащихся в слюне. Образовавшийся зубной камень плотно фиксируется к поверхности зуба и не может быть удалён обычной зубной щёткой. Он создаёт благоприятные условия для дальнейшего накопления бактерий и развития воспалительных процессов в тканях пародонта [2].

Таким образом, формирование зубного камня является важным фактором риска развития гингивита и пародонтита.



### Сущность профессиональной гигиены полости рта

Профессиональная гигиена представляет собой комплекс мероприятий, направленных на удаление мягкого и твёрдого зубного налёта, а также полирование поверхности зубов. В современной практике используются ультразвуковые скейлеры, воздушно-абразивные системы и специальные полировочные пасты.

Процедура включает несколько этапов:

- удаление зубного камня ультразвуковыми инструментами;
- устранение пигментированного налёта;
- полирование поверхности зубов;
- при необходимости — нанесение фторсодержащих препаратов.

Удаление зубных отложений способствует снижению бактериальной нагрузки и уменьшению воспалительных явлений в тканях пародонта. Кроме того, полирование поверхности зубов затрудняет повторное прикрепление микроорганизмов.

### Взаимосвязь профессиональной гигиены полости рта и микробиоты кишечника

В последние годы особое внимание уделяется изучению микробиома человека как единой экосистемы. Полость рта является начальным отделом желудочно-кишечного тракта и представляет собой одну из наиболее сложных микробных экосистем организма. Количество микроорганизмов в полости рта превышает 700 видов, многие из которых способны транзитом попадать в кишечник.

При нарушении гигиены полости рта увеличивается концентрация патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. Доказано, что хроническое воспаление в тканях пародонта сопровождается системным воспалительным ответом и может оказывать влияние на микробиоту кишечника.

Попадание оральных бактерий в желудочно-кишечный тракт происходит ежедневно при проглатывании слюны. В норме барьерные механизмы организма ограничивают их колонизацию. Однако при выраженном дисбиозе полости рта возможно изменение микробного состава кишечника, что связывают с развитием воспалительных заболеваний кишечника и метаболических нарушений.

Профессиональная гигиена полости рта способствует снижению бактериальной нагрузки и уменьшению количества патогенных микроорганизмов, поступающих в пищеварительный тракт. Тем самым она может рассматриваться не только как локальная стоматологическая процедура, но и как фактор, влияющий на общее состояние организма.

Современные исследования подтверждают, что состояние микробиоты полости рта коррелирует с системными заболеваниями, включая сердечно-сосудистые патологии, сахарный диабет и воспалительные заболевания

кишечника. Это подчёркивает необходимость комплексного подхода к профилактике стоматологических заболеваний и поддержанию микробного баланса.

Таким образом, профессиональная гигиена полости рта имеет значение не только для профилактики кариеса и пародонтита, но и для поддержания общего микробиологического гомеостаза организма.

### Клиническое значение профессиональной гигиены

Научные исследования подтверждают, что регулярная профессиональная чистка снижает риск развития заболеваний пародонта и замедляет прогрессирование воспалительных процессов.

У пациентов с хроническим гингивитом проведение профессиональной гигиены приводит к уменьшению кровоточивости дёсен и снижению индекса налёта.

Профессиональная гигиена играет важную роль и в профилактике кариеса. Удаление зубного налёта уменьшает концентрацию кариесогенных микроорганизмов, что снижает вероятность деминерализации эмали.

Особенно актуальна процедура для пациентов с ортодонтическими конструкциями, имплантатами и ортопедическими реставрациями, где самостоятельное очищение затруднено.

### Необходимость или излишняя процедура?

Сомнения пациентов относительно необходимости профессиональной гигиены чаще всего связаны с отсутствием выраженных симптомов заболевания. Однако воспалительные процессы в тканях пародонта могут протекать бессимптомно на начальных стадиях.

Регулярное проведение профессиональной гигиены (1–2 раза в год) позволяет своевременно выявить начальные признаки патологии и предупредить развитие осложнений. При наличии факторов риска — курения, сахарного диабета, ортодонтического лечения — частота процедур может увеличиваться.

Следует отметить, что профессиональная гигиена не заменяет ежедневную чистку зубов, а дополняет её. Комплексный подход обеспечивает наиболее эффективную профилактику стоматологических заболеваний.

### Возможные ограничения и противопоказания

Несмотря на безопасность процедуры, существуют временные противопоказания, включая острые воспалительные процессы слизистой оболочки полости рта и тяжёлые соматические заболевания в стадии декомпенсации.

При повышенной чувствительности зубов процедура может сопровождаться кратковременным дискомфортом, однако современные методы позволяют минимизировать неприятные ощущения.

Важно подчеркнуть, что при соблюдении клинических рекомендаций профессиональная гигиена является безопасной и эффективной процедурой.

## Заключение

Профессиональная гигиена полости рта представляет собой научно обоснованную профилактическую процедуру, направленную на устранение зубных отложений, снижение бактериальной нагрузки и предупреждение воспалительных процессов. Современные данные свидетельствуют о том, что состояние микробиоты полости

рта тесно связано с состоянием микробиома кишечника и общим здоровьем организма.

Регулярное проведение профессиональной гигиены в сочетании с адекватной индивидуальной гигиеной позволяет поддерживать микробный баланс, снижать риск развития стоматологических и системных заболеваний. Следовательно, данная процедура не является излишней, а представляет собой важный элемент комплексной профилактики.

## Литература:

1. Боровский Е. В., Леонтьев В. К. Терапевтическая стоматология: учебник для вузов. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. — 480 с.
2. Кузьмина Э. М. Профилактика стоматологических заболеваний: учебное пособие. — М.: Медицина, 2018. — 256 с.
3. Newman M. G., Takei H., Klokkevold P., Carranza F. Carranza's Clinical Periodontology. — 13th ed. — Philadelphia: Elsevier, 2019. — 944 p.
4. Fejerskov O., Kidd E. Dental Caries: The Disease and Its Clinical Management. — 3rd ed. — Oxford: Wiley-Blackwell, 2015. — 616 p.
5. Schmidt T. S. B., Hayward M. R., Coelho L. P. et al. Extensive transmission of microbes along the gastrointestinal tract // Cell Host & Microbe. — 2019. — Vol. 26. — P. 1–12.

## Послеоперационный болевой синдром: влияние психологических факторов

Осташенков Александр Павлович, преподаватель;

Захарова Ксения Владимировна, студент;

Петрова Мария Германовна, студент

Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова (г. Чебоксары)

В статье представлены результаты исследования, оценки психоэмоциональных и когнитивных факторов как предикторов развития хронического послеоперационного болевого синдрома (ХПБС) психогенного характера у лиц молодого возраста. Приведены современные данные о высокой распространенности ХПБС и его нейрофизиологических механизмах. В исследовании приняли участие лица в возрасте от 15 до 35 лет, которые прошли комплексное психодиагностическое обследование с использованием Шкалы катастрофизации боли, Госпитальной шкалы тревоги и депрессии (HADS) и оценки эмоционального фона. Методом системного анализа обобщены результаты, отражающие взаимосвязь между уровнем тревоги, депрессии, катастрофизацией боли, эмоциональным состоянием и риском хронификации послеоперационной боли. В ходе исследования было установлено, что, несмотря на преобладание низкого уровня катастрофизации, у значительной части обследуемых выявлен клинически значимый уровень тревожных и депрессивных расстройств, а также негативный эмоциональный фон, которые являются установленными факторами риска усиления болевого восприятия и развития стойкого болевого синдрома.

**Ключевые слова:** хроническая послеоперационная боль, психологические факторы, катастрофизация боли, тревога, депрессия, эмоциональный фон, прогнозирование.

## Postoperative pain syndrome: the influence of psychological factors

The article presents the results of a study aimed at assessing psychoemotional and cognitive factors as predictors of the development of chronic postoperative pain syndrome (COPS) of psychogenic nature in young people. The article presents current data on the high prevalence of chronic postoperative pain syndrome and its neurophysiological mechanisms. The study involved individuals aged 15 to 35 years who underwent a comprehensive psychodiagnostic examination using the Pain Catastrophizing Scale, the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS), and an emotional background assessment. Using the method of systems analysis, the results are reflecting the relationship between the level of anxiety, depression, pain catastrophizing, emotional state and the risk of chronic postoperative pain were summarized. The study found that, despite the prevalence of low levels of catastrophizing, a significant proportion of the subjects showed clinically significant levels of anxiety and depressive disorders, as well as a negative emotional background, which are established risk factors for increased pain perception and the development of persistent pain syndrome.

**Keywords:** *chronic postoperative pain, psychological factors, pain catastrophizing, anxiety, depression, emotional background, prognosis, patients.*

Проблема хронической послеоперационной боли актуальна как в нашей стране, так и за рубежом, и является одним из важных показателей успешности хирургического лечения. По данным современной литературы, ее распространенность составляет от 5 до 50 %. В зависимости от оперативного вмешательства частота развития ХБП различна. Чаще всего хроническая боль формируется после ампутации конечностей около 30–85 %, при мастэктомиях она составляет 20–50 %, при кардиохирургических вмешательствах 30–55 %, при торакотомиях 5–65 %.

Хроническая послеоперационная боль диагностируется при соблюдении трёх условий: боль возникает как следствие хирургической операции, длится не менее трёх месяцев, и исключены другие возможные причины (такие как инфекция, хроническое воспаление или ишемия).

Выделяют несколько видов хронического болевого синдрома (хронической боли) в зависимости от механизма возникновения: ноцицептивная, нейропатическая, психогенная.

В основе патогенеза формирования хронической послеоперационной боли лежит дисфункция ноцицептивной и антиноцицептивной систем с дефицитом последней. При недостаточно эффективном обезболивании, усиленной ноцицептивной стимуляции, а также при дисфункции антиноцицептивной системы формируются гиперсенситилизация ноцицепторов в зоне хирургического вмешательства, а также расширение зоны болевой перцепции, нарушаются процессы тормозного контроля боли.

Для оценки уровня боли используются специализированные шкалы.



Рис. 1. Визуально-аналоговая шкала

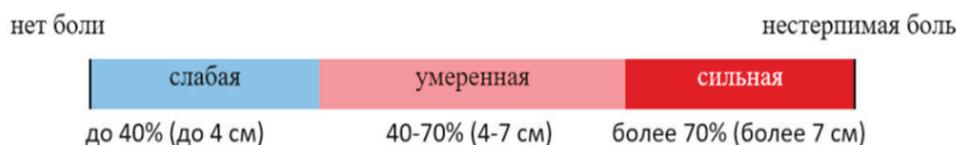


Рис. 2. Цифровая рейтинговая шкала

Динамическая оценка уровня боли необходима, на всех этапах лечения, это позволяет оценивать эффективность проводимой противоболевой терапии, а также своевременно вносить в неё коррективы.

Кроме того, послеоперационная боль также имеет нейропатический компонент, обусловленный повреждением нервов в месте разреза.

Для диагностики нейропатического компонента боли существуют специально разработанные инструменты, опросники и шкалы, нацеленные на описание типов боли.

В нашей стране, для диагностики нейропатического компонента боли, наиболее часто используется опросник DN4.

Опросник содержит 10 позиций, из которых: 7 связаны с качественными характеристиками боли, 3 позиции относятся к клиническому обследованию пациента. Для подтверждения нейропатического характера боли необходимо получить 4 положительных ответа из 10.

**Влияние психологических факторов.** Согласно современным взглядам, боль — это результат взаимодействия множества факторов: нейрохимических, патофизиологических, морфологических и психосоциальных факторов.

С этой точки зрения, боль является динамическим сенсорно-аффективным комплексом, в котором сенсорный компонент обусловлен биологическими особенностями тканевого поражения, а аффективный компонент тесно связан с мотивационными, когнитивными и поведенческими процессами.

Известно, что боль способна оказывать негативное влияние на эмоции и когнитивные функции. И наоборот, негативное эмоциональное состояние может привести к усилению боли, тогда как положительное состояние может уменьшить боль. Аналогично, когнитивные состояния, такие как внимание и память, могут либо усиливать, либо уменьшать боль.

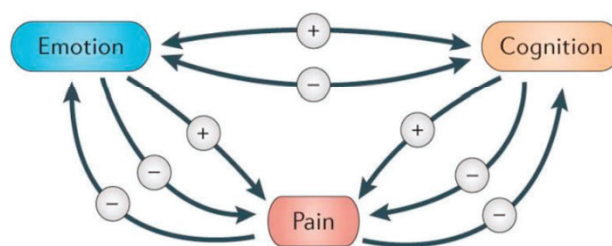


Рис. 3. Петли обратной связи между болью, эмоциями и познанием

**Цель исследования** — оценка эмоционального фона и психокогнитивных параметров пациентов для относительного прогнозирования появления послеоперационного хронического болевого синдрома психогенного характера.

**Материал и методы исследования.** Объектом исследования явились лица молодого возраста от 15 до 35 лет. В работы были использованы следующие методы исследования:

- а) опрос (специальная анкета, разработанная на основании действующих шкал оценки уровня),
- б) статистическая обработка данных.

К психокогнитивным параметрам, оказывающие влияние на формирование послеоперационной боли относят: феномен катастрофизации боли, уровень тревоги и депрессии, стратегии преодоления боли, уровень оптимизма, психологическую устойчивость и др.).

Катастрофизация боли — это негативная реакция на боль, характеризующаяся дезадаптивной, негативной оценкой симптомов и повышенным вниманием к ним. Выделяют три компонента: постоянное размышление о боли, преувеличение тяжести состояния, ощущение безнадёжности, связанное с заболеванием.

Этот психологический феномен, потенциально может обострить восприятие болевых ощущений и усугубить влияние боли на качество жизнь.

В ходе нашего исследования мы использовали шкалу катастрофизации боли. Общий балл рассчитывался путем суммирования ответов на все вопросы, где результат мог варьироваться от 0 до 52 баллов. Чем выше балл, тем выше уровень катастрофизации боли.

Многие авторы отмечают высокую распространенность тревожных и депрессивных расстройств среди пациентов, испытывающих боль. Депрессия связана с усугублением послеоперационной симптоматики и снижением общей удовлетворенности результатом операции.

Для оценки уровня тревоги и депрессии мы применили шкалу госпитальной тревоги и депрессии (HADS). Шкала состоит из двух доменов, содержит 14 пунктов для оценки уровня тревоги (HADS-A) и депрессии (HADS-D). Сумма баллов по каждому из доменов  $\geq 8$  свидетельствует о наличии симптомов тревоги или депрессии.

**Эмоции.** Даже кратковременные эмоции способны оказывать влияние на восприятие боли.

Таким образом, в ходе исследования мы пришли к выводам, что у значительной части опрошенных выявлен умеренный и высокий риск развития тревожных состояний, что является значимым психологическим фактором, способным влиять на восприятие послеоперационной боли. Также отмечается существенная доля опрошенных с умеренным и высоким риском депрессии. Анализ общего эмоционального фона показал, что значительная часть опрошенных (41 %) подвержена негативным эмоциям. Это указывает на необходимость профилактической психологической подготовки пациентов перед операцией в качестве возможного предупреждения возникновения хронической послеоперационной боли.

#### Литература:

1. Цединова Ю. Б., Чурюканов М. В., Медведева Л. А., Загорулько О. И., Болтенкова В. И., Галеев Н. А. Психологические особенности пациентов с хронической послеоперационной болью. Российский журнал боли. 2020;18(2):29–33.
2. Попов М. О., Кинжалова С. В., Давыдова Н. С., Сиденкова А. П. Механизмы развития послеоперационного болевого синдрома у пациенток гинекологического профиля. Уральский медицинский журнал. 2023;22(6):94–103.
3. Осташенков А. П., Филоненко В. А. Профилактика заболеваний позвоночника в Чувашской республике. Наука 21 века взгляд в будущее. Сборник статей 3 Международной научно-практической конференции.
4. Мохов Е. М., Кадыков В. А., Сергеев А. Н. с соавт. Оценочные шкалы боли и особенности их применения в медицине (обзор литературы). Верхневолжский медицинский журнал. 2019;18(2):34–37.
5. Тимербаев В. Х., Смирнова О. В., Генов П. Г. с соавт. Оценка обезболивания пациентов с использованием различных схем мультимодальной анальгезии после травматичных гинекологических операций. Анестезиология и реаниматология. 2014;(2):32–37.



6. Коберская Н. Н., Табеева Г. Р. Роль когнитивных и эмоциональных факторов в формировании боли. Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2021;121(11):111–118.

## Патогенез изменений в тканях пародонта и полости рта при лейкозах и анемиях

Топчиан Диана Арташесовна, студент

Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко

*В статье рассматриваются патогенетические механизмы развития поражений пародонта и слизистой оболочки полости рта при гематологических заболеваниях. Особое внимание уделяется каскаду патологических процессов при острых и хронических лейкозах, а также различных формах анемий. Анализируются нарушения микроциркуляции, изменения реологических свойств крови, дисбаланс медиаторов воспаления и угнетение местного иммунитета как ключевые звенья патогенеза стоматологических проявлений гемобластозов.*

**Ключевые слова:** пародонт, лейкоз, анемия, патогенез, гемобластозы, слизистая оболочка полости рта.

Актуальность. Проблема диагностики и лечения стоматологических заболеваний у пациентов с гематологической патологией сохраняет высокую актуальность в современной медицине. Это обусловлено не только ростом заболеваемости лейкозами и анемиями, но и тем, что полость рта нередко становится первой зоной манифестации системных нарушений кроветворения. Изменения в тканях пародонта и слизистой оболочке зачастую опережают развернутую клиническую картину основного заболевания, что придает им важное диагностическое значение. Кроме того, наличие очагов одонтогенной инфекции у пациентов с иммунодефицитом на фоне гемобластозов создает риск развития септических состояний, что требует глубокого понимания патогенетических механизмов для разработки эффективных протоколов ведения таких больных. Сложность и многогранность взаимодействия системных гематологических нарушений и локальных тканевых реакций диктует необходимость систематизации знаний о патогенезе стоматологических проявлений.

Цель работы: анализ и систематизация основных патогенетических механизмов развития изменений в тканях пародонта и слизистой оболочке полости рта при острых и хронических лейкозах, а также при различных формах анемий (железодефицитной, B12-дефицитной, гемолитической).

Материалы и методы исследования: анализ отечественных и зарубежных научных публикаций, посвященных изучению патогенеза поражений челюстно-лицевой области при заболеваниях системы крови. В работе использовались данные научной литературы, включая учебные издания по клинической патофизиологии, а также результаты исследований, опубликованные в профильных стоматологических и медицинских журналах. Методологическую основу составили теоретический анализ, синтез и систематизация данных о ключевых звеньях патогенеза (лейкемическая инфильтрация, геморрагический синдром, иммунодефицит, микроцирку-

ляторные нарушения, тканевая гипоксия), что позволило обобщить сведения о механизмах развития стоматологической симптоматики при гемобластозах.

Гематологические заболевания представляют собой гетерогенную группу патологических состояний, характеризующихся нарушением процессов кроветворения, качественными и количественными изменениями форменных элементов крови, расстройствами гемостаза. Полость рта, обладающая богатой васкуляризацией и высокой метаболической активностью тканей, выступает в роли индикатора системных нарушений гомеостаза [3, с. 78]. Патологические изменения в тканях пародонта и слизистой оболочке при лейкозах и анемиях обусловлены комплексом взаимосвязанных механизмов, включающих гемодинамические расстройства, нарушения обмена веществ, иммунную дисфункцию и непосредственную инфильтрацию тканей атипичными клетками при злокачественных процессах.

Лейкозы относятся к злокачественным клональным заболеваниям кроветворной системы, при которых происходит неконтролируемая пролиферация незрелых или патологически измененных лейкоцитов с вытеснением нормальных ростков кроветворения [3, с. 92]. Патогенез поражений полости рта при острых лейкозах определяется несколькими ключевыми факторами. Первичным звеном является лейкемическая инфильтрация тканей пародонта бластными клетками, что приводит к механическому повреждению архитектоники десны, разрушению коллагеновых волокон периодонтальной связки и резорбции альвеолярной кости. Инфильтраты формируются преимущественно в области маргинальной и прикреплённой десны, создавая характерную клиническую картину гиперплазии и цианоза десневого края.

Нарушение гемопоэза при лейкозах сопровождается выраженной тромбоцитопенией, что обуславливает геморрагический синдром в полости рта. Петехиальные кровоизлияния на слизистой оболочке, спонтанные кровотечения из десневых бороздок, образование гематом —



все это следствие дефицита тромбоцитов и нарушения процессов свертывания крови [1, с. 59]. Параллельно развивается анемический синдром вследствие угнетения эритроидного ростка кроветворения, что проявляется бледностью и атрофическими изменениями слизистой оболочки полости рта, сглаживанием сосочков языка, ангулярным хейлитом.

Иммунологические нарушения при гемобластозах играют решающую роль в патогенезе воспалительно-деструктивных процессов в пародонте. Функциональная несостоятельность нейтрофилов, дефицит Т-лимфоцитов, дисбаланс цитокинового профиля создают условия для беспрепятственной колонизации пародонтальных карманов условно-патогенной и патогенной микрофлорой. Снижение фагоцитарной активности лейкоцитов, нарушение хемотаксиса и опсонизации приводят к развитию агрессивных форм пародонтита с формированием глубоких пародонтальных карманов, быстро прогрессирующей деструкцией костной ткани и ранней потерей зубов. У пациентов, получающих цитостатическую терапию, дополнительным патогенетическим фактором становится медикаментозная иммуносупрессия, усугубляющая локальную воспалительную реакцию и способствующая присоединению оппортунистических инфекций [2, с. 901].

Анемии различной этиологии также характеризуются специфическими проявлениями в полости рта, патогенез которых определяется типом анемического синдрома. При железодефицитных состояниях ключевым механизмом поражения слизистой оболочки является тканевая гипоксия и нарушение окислительно-восстановительных процессов в эпителиальных клетках. Дефицит железа как кофактора множества ферментных систем приводит к замедлению пролиферации и дифференцировки кератиноцитов, истончению эпителиального пласта, нарушению барьерной функции слизистой оболочки. Клинически это проявляется атрофическим глосситом, появлением участков десквамации эпителия, повышенной чувствительностью к механическим и термическим раздражителям.

В12-дефицитная и фолатодефицитная анемии характеризуются нарушением синтеза нуклеиновых кислот и развитием мегалобластного типа кроветворения. Патогенетически значимым является поражение быстропролиферирующих тканей, к которым относится эпителий слизистой оболочки полости рта. Нарушение митотической активности базальных клеток эпителия приводит к формированию атрофических и эрозивно-язвенных поражений, которые преимущественно локализуются на языке, слизистой оболочке щек и губ. Гунтеровский глоссит с характерными участками десквамации сосочков языка и ярко-красной окраской является патогномоничным признаком В12-дефицитной анемии.

Гемолитические анемии сопровождаются накоплением продуктов распада эритроцитов и развитием желтушного окрашивания слизистых оболочек. Патогенез включает повышение уровня непрямого билирубина, ко-

торый откладывается в тканях, придавая им характерный иктеричный оттенок. Хроническая гипоксия при любых формах анемий способствует нарушению микроциркуляции в тканях пародонта, замедлению репаративных процессов, снижению резистентности к инфекционным агентам [4, с. 30].

Особого внимания заслуживает роль нарушений реологических свойств крови в патогенезе поражений пародонта при гематологических заболеваниях. Изменение вязкости крови, агрегационных свойств форменных элементов, дисбаланс в системе фибринолиза приводят к нарушениям микроциркуляции в сосудах пародонта [4, с. 32]. Замедление кровотока в капиллярах десны, стаз эритроцитов, образование микротромбов обуславливают развитие ишемических изменений в тканях с последующим нарушением трофики и активацией деструктивных процессов. При лейкозах дополнительным фактором является лейкостаз — скопление бластных клеток в микрососудах, что усугубляет гипоксию тканей и способствует некротическим изменениям.

Цитостатическая терапия, применяемая при лечении гемобластозов, вносит существенный вклад в патогенез поражений полости рта. Препараты метотрексат, циклофосфамид, доксорубин обладают прямым цитотоксическим действием на быстро пролиферирующие клетки эпителия слизистой оболочки, что приводит к развитию мукозитов различной степени тяжести [2, с. 902]. Патогенетически мукозиты развиваются в результате прямого повреждения ДНК эпителиальных клеток, активации апоптоза и нарушения процессов регенерации. Клинически это проявляется в виде эритемы, отека, эрозий и язв на слизистой оболочке, сопровождающихся выраженным болевым синдромом и нарушением процесса приема пищи.

Взаимосвязь системных гематологических нарушений и локальных изменений в полости рта носит двусторонний характер. С одной стороны, патологические процессы в системе крови запускают каскад изменений в тканях пародонта и слизистой оболочке. С другой стороны, хронические воспалительные заболевания пародонта могут усугублять течение основного гематологического заболевания за счет поддержания системного воспалительного ответа, бактериемии и повышенного потребления факторов свертывания крови [1, с. 60]. Периодонтопатогены способны вызывать выработку провоспалительных цитокинов, которые попадают в системный кровоток и влияют на процессы кроветворения и иммунную регуляцию.

Понимание патогенетических механизмов развития поражений полости рта при лейкозах и анемиях (см. табл. 1) имеет принципиальное значение для разработки патогенетически обоснованных подходов к профилактике и лечению стоматологических осложнений у данной категории пациентов. Комплексная терапия должна включать не только санацию полости рта и местное противовоспалительное лечение, но и коррекцию системных нарушений гомеостаза, оптимизацию показателей крови, иммуномодулирующую терапию. Ранняя диагностика из-

Таблица 1. Основные патогенетические механизмы поражения полости рта при гематологических заболеваниях

Патогенетический механизм	Лейкозы	Анемии
Инфильтрация тканей патологическими клетками	Выражена	Отсутствует
Тромбоцитопения и геморрагический синдром	Выражена	Умеренная
Тканевая гипоксия	Умеренная	Выражена
Иммунодефицит	Выражен	Умеренный
Нарушение микроциркуляции	Выражено	Выражено
Атрофия эпителия	Умеренная	Выражена

менений в полости рта у пациентов с гематологическими заболеваниями позволяет своевременно выявлять декомпенсацию основного процесса и корректировать схему лечения [5, с. 30].

Таким образом, патогенез изменений в тканях пародонта и полости рта при лейкозах и анемиях представляет собой многокомпонентный процесс, включающий нарушения на клеточном, тканевом и системном уровнях.

Инфильтрация тканей бластными клетками, геморрагический и анемический синдромы, иммунодефицит, нарушение микроциркуляции и гипоксия тканей формируют патогенетическую основу стоматологических проявлений гемобластозов. Глубокое понимание этих механизмов необходимо для оптимизации стоматологической помощи пациентам с заболеваниями системы крови и улучшения качества их жизни.

Литература:

1. Аль-Тамими Ш. К. Прогнозирование негативного влияния заболеваний пародонта и курения на функции печени и биохимические показатели крови: корреляционное исследование / Ш. К. Аль-Тамими [и др.] // Клиническая стоматология. — 2025. — Т. 28, № 4. — С. 57–61.
2. Бонина, Е. А. Проявления в полости рта, связанные с нежелательными реакциями метотрексата при терапии пациентов с аутоиммунными и онкологическими заболеваниями / Е. А. Бонина, Е. Ф. Гайсина // Неделя российской науки (WeRuS 2023). — 2023. — С. 901–902.
3. Клинико-стоматологические аспекты гематологических нарушений: учебник для вузов / ответственные редакторы В. Т. Долгих, О. В. Корпачева, А. Н. Кузовлев. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 200 с. — ISBN 978-5-534-11090-3.
4. Курбанова А. К. Роль фибриногена при заболеваниях пародонта / А. К. Курбанова // Наука и образование. — 2025. — Т. 6, № 7. — С. 27–36.
5. Мирзокаримова, Н. С. Кожные поражения при гельминтозах и урогенитальных микозах при лейкемии / Н. С. Мирзокаримова [и др.] // Медицинский вестник Национальной академии наук Таджикистана. — 2023. — Т. 13, № 4 (48). — С. 28–33.

# ФАРМАЦИЯ И ФАРМАКОЛОГИЯ

## Принципы седации в отделениях реанимации и интенсивной терапии. Спасая тело бензодиазепинами, рискуем разумом

Чкалин Иван Витальевич, студент

Научный руководитель: Белянин Виталий Васильевич, кандидат медицинских наук, доцент  
Оренбургский государственный медицинский университет

*В статье рассматриваются принципы седации в отделениях реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) с акцентом на баланс между лечением и потенциальным вредом для пациента. Особое внимание уделяется рутинному использованию седативных и снотворных препаратов, в частности бензодиазепинов, которые широко применяются для купирования тревожности, жагитации и боли у критических пациентов. Анализируются негативные последствия их длительного применения, включая повышение риска острых нарушений мозгового кровообращения, увеличение летальности и развитие пост-реанимационного когнитивного дефицита (пост-ОИТ синдром).*

**Ключевые слова:** седация, ОРИТ, бензодиазепины, пост-ОИТ синдром, когнитивные нарушения, острое нарушение мозгового кровообращения, летальность, интенсивная терапия, рутинное применение, баланс лечения и риска.

Седация является одним из ключевых элементов интенсивной терапии и реанимации, направленным на уменьшение тревожности, боли и жагитации у критических пациентов. В современных отделениях реанимации рутинно применяются седативные и снотворные препараты для облегчения искусственной вентиляции легких, минимизации стрессовой нагрузки на организм. Однако за очевидной пользой скрываются значительные риски для когнитивного и сосудистого здоровья, которые часто недооцениваются. Вопрос о том, где проходит грань между лечебным эффектом и потенциальным вредом, становится центральным в современной практике реанимации [2].

Бензодиазепины являются одной из наиболее часто применяемых групп седативных средств. Их действие основано на усилении тормозного влияния гамма-аминомасляной кислоты на центральную нервную систему, что приводит к успокоению, снижению тревожности, амнезии и седативному эффекту. На первый взгляд, это позволяет облегчить работу персонала и обеспечить пациенту относительный комфорт. Однако многочисленные исследования показывают, что длительное и рутинное применение бензодиазепинов сопряжено с рядом осложнений, которые нередко перевешивают краткосрочную пользу [4].

Одним из наиболее опасных последствий длительной седации бензодиазепинами является повышение риска острых нарушений мозгового кровообращения. Механизмы включают снижение сосудистого тонуса, гипотензию, замедление мозгового кровотока и нарушение перфузии головного мозга.

У пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями и шоковыми состояниями это может провоцировать ишемические и геморрагические инсульты. Клинические наблюдения показывают, что частота инсультов у пациентов, получавших длительную седацию бензодиазепинами, выше, чем у тех, кто подвергался минимальной или кратковременной седации [1].

Не менее значимым последствием является развитие постреанимационного синдрома, который проявляется долгосрочными когнитивными и эмоциональными нарушениями. Пациенты, подвергавшиеся длительной седации бензодиазепинами, демонстрируют снижение памяти, концентрации внимания, трудности в выполнении повседневных задач и повышенную тревожность [2]. Механизмы включают нейротоксическое воздействие препаратов на нейроны гиппокампа, длительное подавление когнитивных функций и дисбаланс нейротрансмиттеров. Постреанимационный синдром развивается не только у пациентов, переживших критическое состояние, но и у тех, кто был относительно стабильным, но получал рутинную длительную седацию [3].

Критический анализ рутинного применения седативных препаратов показывает, что часто практикуемая стратегия направлена больше на облегчение работы медицинского персонала, чем на оптимизацию исходов пациента. Бензодиазепины маскируют симптомы, облегчают проведение процедур, но одновременно становятся провокаторами осложнений, повышающих риск смерти

и ухудшающих качество жизни после выписки. Поэтому важно четко определять границы между терапевтическим эффектом и вредом, оценивать показания к каждому препарату и ограничивать длительность седации до минимально необходимой [4].

Современные рекомендации по седации в реанимации акцентируют внимание на минимальной седации или применении седативных средств только по необходимости, когда есть выраженная жагитация, тревожность или потребность в инвазивных манипуляциях. Для этого используются шкалы оценки глубины седации, позволяющие контролировать дозу и продолжительность препаратов, снижая риск инсультов и когнитивных нарушений [4].

Альтернативой длительной седации бензодиазепинами являются препараты с меньшим риском когнитивных и сосудистых осложнений. Например, пропофол и дексметомидин обладают селективным седативным действием, позволяя поддерживать пациента спокойным без выраженной амнезии и длительного влияния на когнитивные функции. Дексметомидин особенно полезен за способность снижать риск делирия, поддерживать сон

и минимизировать гипотензию по сравнению с бензодиазепинами [3].

Особое внимание следует уделять пациентам с сердечно-сосудистыми заболеваниями, повышенным риском инсульта и пожилым людям, для которых бензодиазепины представляют особую угрозу. Здесь критический подход требует индивидуального подбора препарата, контроля за давлением, уровнем сознания и когнитивными функциями. Рутинное применение бензодиазепинов у таких пациентов может быть не только неэффективным, но и опасным, повышая риск смерти и долгосрочных нарушений [4].

Таким образом, принципы седации в отделениях реанимации должны строиться на критическом анализе пользы и вреда каждого препарата. Бензодиазепины, несмотря на широкое применение, становятся главным провокатором инсультов, увеличивают смертность и приводят к долгосрочным когнитивным дефектам у пациентов. Современные подходы предполагают минимизацию длительной седации, использование препаратов с меньшим когнитивным риском, контроль глубины седации и индивидуальный подход к каждому пациенту.

#### Литература:

1. Бельшев, С. Ю., Левит, А. Л. Седация в интенсивной терапии: обзор современного состояния проблемы / С. Ю. Бельшев, А. Л. Левит // РМТ: Российский медицинский труд. — 2012. — С. 1–15.
2. В. И. Потиевская, И. Б. Заболотских, И. Е. Гридчик, А. И. Грицан, А. А. Еременко, И. А. Козлов, А. Л. Левит, В. А. Мазурок, И. В. Молчанов. Седация пациентов в отделениях анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии. Методические рекомендации / В. И. Потиевская и др. // Анестезиология и реаниматология. — 2023. — № 5. — С. 6–24.
3. Г. Козубов. Ингаляционная седация у детей в отделении интенсивной терапии / М. Ю. Козубов // Анестезиология и реаниматология. — 2021. — № 3. — С. 30–38.
4. Современные подходы к седации и анальгезии в интенсивной терапии: баланс между безопасностью и эффективностью / Р. В. Рябов // Вестник науки. — 2025. — № 87. — С. 45–55.

## ПЕДАГОГИКА

### Воспитание у младших школьников любви к природе средствами классической музыки: постановка проблемы

Акшинская Таисия Сергеевна, студент

Научный руководитель: Калинина Лариса Юрьевна, кандидат педагогических наук, доцент  
Самарский государственный социально-педагогический университет

*Автор исследует роль и возможности сочинений композиторов-классиков в экологическом воспитании детей младшего школьного возраста, с акцентом на личностном качестве «любовь к природе».*

**Ключевые слова:** экологическое воспитание, дети 7–11 лет, классические музыкальные произведения.

Актуальность данной работы — в необходимости выявить ключевые направления реализации потенциала классической музыки в воспитании у младших школьников чувства любви к природе, которая сегодня подвергается все более губительным воздействиям со стороны человека. Воспитывать любовь к природе необходимо уже в детстве, чтобы понимание тесной связи с ней, бескорыстное отношение ко всему живому, стремление сохранить природную красоту было фундаментом личности.

Учитывая сложность проблемы, педагогу начального образования требуются особые средства в работе с детьми, сочетающие воздействие на интеллект и эмоции воспитанников. Так, познавать тайны природы, одновременно восхищаясь ее музыкальными «отражениями», помогает классическая музыка. Младший школьный возраст благоприятен для воспитания любви к природе именно средствами музыки, так как в этот период дети не только очень активны в познании окружающего мира, но и постоянно обогащают свои эмоции, особенно когда произошло попадание в эмоциональный резонанс звучащему произведению.

Сегодня педагоги осуществляют работу по данному направлению, но до сих пор не создан единый, теоретически обоснованный подход в подготовке школьников к осознанной и прочувствованной деятельности по сохранению природы, на основе глубокого восприятия произведений композиторов-классиков. В поиске ключевых идей, которые могли бы стать фундаментом искомого подхода, заключается актуальность статьи.

Цель исследования в рамках данной статьи — выявить роль и возможности сочинений композиторов-классиков в воспитании любви к природе у детей младшего школьного возраста.

Достижение поставленной цели предполагает реализацию следующих исследовательских задач:

- уточнить содержание понятия «любовь к природе»;
- рассмотреть возрастные особенности младших школьников, имеющие первостепенную значимость в воспитании у них любви к музыке;
- проанализировать классические музыкальные произведения, воплотившие образы природы, в аспекте воспитания любви к ней у младших школьников.

Рассмотрим базовое понятие нашего исследования, обратившись к трудам Е. М. Добкиной, И. Ю. Норбутаевой, З. И. Тюмасаевой, Б. Ф. Кваши.

Любовь к природе — понятие, которое охватывает аспекты деятельности и мышления, соотносящиеся с природной средой.

Природа, согласно Ушакову — это совокупность естественных условий на земле (поверхность, растительность, климат), органический и неорганический мир, все существующее на земле, не созданное деятельностью человека [9, с. 442].

О понятии «любовь к природе» пишут в своих работах З. И. Тюмасаева, Б. Ф. Кваша и рассматривают его как чувственные, эстетические отношения между человеком, природой и окружающим миром [8].

Е. М. Добкина трактует понятие «любовь к природе» как важнейший элемент процесса эколого-эстетического воспитания, проявляющийся в любви и бережном отношении к окружающему миру, отторжении действий, приносящих вред природе и всем живым существам, в стремлении придерживаться экологических норм [4].

По И. Ю. Норбутаевой, «любовь к природе» включает: любовь к Родине, уважение к природным памятникам, историческому наследию и культурным традициям народа [6, с. 840–841].



Обобщая приведенные формулировки, в нашем исследовании мы рассматриваем любовь к природе как многогранное чувство, активную позицию младшего школьника, включающая в себя ответственность, заботу и стремление к гармоничному сосуществованию с миром вокруг нас.

Изучение работ Л. И. Божович, Л. С. Выготского, В. С. Мухиной, С. Л. Рубинштейна, Т. Н. Гордеевой позволило определить возрастные особенности младших школьников, значимые для воспитания у них любви к природе.

В трудах Л. И. Божович [1] и В. С. Мухиной [5] раскрыта социальная ситуация развития, становления внутренней позиции и особенности восприятия младшего школьника. Из представленных учеными фактов следует, что младшие школьники готовы воспринимать и понимать музыкальные образы природы, не только индивидуально, но и в процессе коллективной творческой деятельности.

Л. С. Выготский [2], С. Л. Рубинштейн [7] подчеркивали роль активной, осмысленной деятельности в формировании личностных качеств детей. То есть, любовь к природе формируется не через пассивное усвоение знаний, а через активную деятельность. Это может быть и внимательное слушание музыки, но особенно полезно обратиться к рисованию под музыку, обсуждать с детьми впечатления от музыкальных образов природы.

Т. Н. Гордеева утверждает, что ребенок по своей природе пытливый исследователь и открыватель мира [3]. Так, младший школьный возраст является наиболее благоприятным периодом для воспитания любви к природе, именно на этом этапе развития у ребенка активно формируются те качества личности, которые в дальнейшем определяют ее сущность.

Определяя специфику образов природы в классической музыке, будем стремиться к уточнению их воспитательного потенциала в работе с младшими школьниками, которую ведет учитель начальных классов. Мы убеждены, что внеурочная деятельность с музыкальным компонентом обязательно должна быть систематической и целенаправленной, руководить внеурочными занятиями могут педагоги начального образования, как в сотрудничестве с учителем музыки, так и самостоятельно.

Что касается репертуара для внеурочных воспитательных занятий, прежде всего, обратим внимание на широко известную классическую музыку, ее «золотые коллекции». Именно такая музыка своим воздействием интеллектуально и эмоционально обогащает слушателей.

В первую очередь — это образы природы, присутствующие в сочинениях А. Вивальди (цикл «Времена года» для скрипки с оркестром), П. И. Чайковского (12 фортепианных пьес «Времена года», пьеса «Песня жаворонка» из «Детского альбома»), Н. А. Римского-Корсакова («Окиян-море синее» из оперы «Садко»), М. П. Мусоргского («Рассвет на Москве-реке» из оперы «Хованщина»), С. В. Рахманинова (романс «Весенние воды» на стихи Ф. И. Тют-

чева, фортепианное переложение романса), К. Дакена («Кукушка» для клавесина), Л. В. Бетховена («Сцена у ручья» — «птичье трио» из 2-й части, «Гроза. Буря» — 4-я часть симфонии № 6 «Пасторальной»).

Такие музыкальные произведения, как «Времена года» А. Вивальди и П. И. Чайковского, представляют собой программную музыку, где композиторские средства направлены на визуализацию природных явлений. Через слуховое восприятие младшие школьники знакомятся с разнообразными звуками природы (пение птиц, шум воды, гроза), что способствует расширению их экологических знаний и представлений о природных процессах.

При прослушивании отдельных частей, посвященных каждому времени года, важно обсуждать, какие звуки природы, характерные для разных сезонов, передал композитор, рассматривать репродукции картин художников, посвященные соответствующим временам года — И. И. Левитана, И. И. Шишкина, А. К. Саврасова, И. К. Айвазовского, И. Э. Грабаря, одновременно воспринимая музыку.

Музыкальные композиции вызывают у детей определенные эмоциональные реакции. Например, «Весенние воды», «Рассвет на Москве-реке» пробуждают чувства радости, умиротворения и восхищения перед красотой природы. Эмоциональная отзывчивость на музыку, передающую природные образы, способствует развитию эмпатии к окружающему миру.

Воспитанию любви к природе у подрастающего поколения способствуют и произведения с элементами звуко-изобразительности. Например, в «птичьем трио» композитор воплотил оркестровыми средствами переключку птиц: трели соловья изображают «переливающиеся» звуки флейты, крик перепела — гобой, кукование кукушки — кларнет. А в 4-й части этой же «Пасторальной» (буквально — «пастушеской», т. е. сельской, деревенской) симфонии «Гроза. Буря» Л. В. Бетховена картина дождя, грозы с ударами грома создана благодаря быстрым «штрихам» струнных инструментов, ударам барабана, резким усилениям громкости, напоминающим о порывах ветра.

«Кукушка» К. Дакена имитирует кукование птицы, используя повторяющиеся ритмические и мелодические мотивы в исполнении старинного инструмента клавесина, который дети, скорее всего, услышат впервые. Новое всегда привлекает внимание, и здесь уместно показать ученикам иллюстрации с изображением инструмента, рассказать, что в 18 веке, когда создавалось произведение, эту пьесу слушали на концертах в залах дворцов, окруженных прекрасными парками, и настоящие птицы были участниками действия; человек, искусство и природа существовали в гармонии.

«Песня жаворонка», созданная великим русским композитором П. И. Чайковским, изображает пение маленькой птички, звонкий голос которой на Руси издавна считали предвестником теплых весенних дней. Активизировать деятельность обучающихся помогает рассказ о традиции печь из теста «жаворонков» в день ве-

сенного равенства (в 2026 году он приходится на 20 марта). На внеурочном занятии создаются «жаворонки» из бумаги, а воплотить творческую идею с помощью кули- нари дети могут дома.

Для большего воздействия на эмоции и чувства ребенка, важно интегрировать прослушивание музыкальных произведений с различными видами художественной деятельности, такими как рисование под музыку, сочинение коротких рассказов или стихов о природе, связанных с характером звучания.

### Выводы

Исследование в рамках статьи помогло выявить роль и возможности сочинений композиторов-классиков в воспитании любви к природе у детей младшего школьного возраста.

Мы установили, что современный подход к проблеме воспитания любви к природе у младших школьников целесообразно осуществлять, используя потенциал классической музыки. Именно произведения композиторов-

классиков, русских и зарубежных, благодаря прекрасным запоминающимся мелодиям, яркой изобразительности, богатству средств музыкальной выразительности, обогащают мысли и чувства детей, в младшем школьном возрасте непосредственных и открытых миру.

Музыкальные образы природы наиболее эффективно могут способствовать достижениям воспитательного результата, если дети заинтересованы новой для них информацией, вовлечены в творческую деятельность, направляемую классической музыкой.

Научная новизна результатов исследования заключается в комплексном теоретическом осмыслении проблемы воспитания у обучающихся любви к природе на основе анализа литературы и музыкальных произведений.

Практическая значимость исследования заключается в том, что его результаты могут быть использованы педагогами начальной школы, осуществляющими внеурочную работу по экологическому воспитанию.

Данное исследование является вкладом в решение более широкой научной проблемы: разработки системы идей о роли музыки в развитии личности.

### Литература:

1. Божович Л. И. Личность и ее формирование в детском возрасте. — СПб. [и др.]: Питер, 2008. — 398 с.
2. Выготский Л. С. Вопросы детской психологии. — СПб.: СОЮЗ, 1997. — 224 с.
3. Гордеева Т. Н. Экологическое образование и воспитание учащихся // Начальная школа. — 2014. — № 2. — С. 75–128.
4. Добкина Е. М. Формирование эколого-эстетических ценностных ориентаций у детей младшего школьного возраста посредством изобразительной деятельности, в процессе ознакомления с природой родного края (на примере птиц Самарской области): выпускная квалификационная работа. — Тольятти, 2024. — 148 с.
5. Мухина В. С. Возрастная психология. Феноменология развития: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям «Педагогика и психология», «Психология», «Социальная педагогика», «Педагогика». — М.: Академия, 2019. — 655 с.
6. Нортубаева И. Ю. Методика воспитания у учащихся любви и ответственности к природе (в процессе воспитательных занятий) // Экономика и социум. — 2025. — № 10 (136). — С. 839–842.
7. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии СПб: Издательство «Питер». 2000. 712 с.: ил. URL: [https://pedlib.ru/Books/1/0180/1\\_0180-155.shtml?ysclid=lr4pqnrpc8419040895](https://pedlib.ru/Books/1/0180/1_0180-155.shtml?ysclid=lr4pqnrpc8419040895) (дата обращения: 12.02.2026).
8. Тюмасева, З. И. Культура любви к природе, экология и здоровье человека / З. И. Тюмасева, Б. Ф. Кваша. — Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2003. — 264 с.
9. Ушаков, Д. Н. Толковый словарь русского языка: в 4 т. / под ред. Д. Н. Ушакова. — М.: Сов. энцикл.: ОГИЗ, 1935–1940. Т. 3: П — Ряшка. / Гл. ред. Б. М. Волин, Д. Н. Ушаков; Сост. В. В. Виноградов, Г. О. Винокур, Б. А. Ларин, С. И. Ожегов, Б. В. Томашевский, Д. Н. Ушаков; Под ред. Д. Н. Ушакова. — М.: Гос. изд-во иностр. и нац. слов., 1939. — С. 442

## Роль английского языка в медицинской практике и научных исследованиях (из опыта работы)

Аминева Арина Азатовна, студент

Научный руководитель: Киверник Наталья Юрьевна, преподаватель

Челябинский медицинский колледж

*В статье автор исследует роль английского языка в медицинской практике и научных исследованиях.*

**Ключевые слова:** английский язык, медицинская сфера, наука, научные исследования, медицинская лексика, глобальное сотрудничество, система образования, обмен информацией, язык научного знания.

Английский язык играет ключевую роль в международном медицинском и научном диалоге. В настоящее время он служит главным языком общения в сфере медицинской практики, научных изысканий, а также в образовании и распространении знаний. В данной статье анализируются разные грани применения английского языка в медицине и науке, охватывая его значение в образовательном процессе, употребление в медицинской терминологии и влияние на ведение научных исследований. В тексте рассматриваются трудности, возникающие у медицинских специалистов при работе с английским языком, и даются рекомендации по повышению качества преподавания и практики медицинского английского в учебных заведениях, связанных с медициной.

В последние десятилетия английский язык прочно утвердился как общепризнанный стандарт коммуникации в международной научной и медицинской сферах. Врачи, ученые и студенты из разных стран используют его для профессионального взаимодействия, публикации научных статей и участия в международных конгрессах и конференциях и обмена опытом.

Интеграция английского языка в медицинское образование превращает его в неотъемлемую часть учебной программы медицинских учреждений и колледжей. Значение владения английским языком в медицине неуклонно растет, открывая перед специалистами перспективы международного сотрудничества, доступа к глобальным информационным ресурсам и применения передовых разработок в сфере здравоохранения. Ключевая цель медицинского образования — формирование профессионалов, способных не только трудиться на благо своей страны, но и активно участвовать в мировом обмене научными знаниями. В свете этого, владение профессиональным английским языком трансформируется из дополнительного навыка в острую необходимость. Уровень владения языком напрямую влияет на конкурентоспособность будущих врачей и ученых на международной арене и их способность налаживать продуктивное общение с зарубежными коллегами.

### Английский язык в учебном процессе медицинских университетов и колледжей

Английский язык играет первостепенную роль для студентов-медиков. В последние годы наблюдается тен-

денция к включению обязательного изучения специализированного английского в программы многих университетов и медицинских школ.

На различных образовательных ступенях студенты углубленно изучают медицинскую лексику, грамматические структуры и техники перевода специализированных текстов. Это создает прочную базу для освоения основ медицинского английского, что критически важно для эффективного взаимодействия с коллегами, работы с научной литературой и участия в международных научных мероприятиях.

Одной из существенных проблем, с которой сталкиваются обучающиеся в медицинских вузах, является дефицит практического применения медицинского английского в реальных клинических ситуациях. Несмотря на теоретическую подготовку, студенты зачастую испытывают трудности с корректным произношением медицинских терминов, а также с пониманием специфических оборотов, используемых в научных публикациях и профильных журналах. Задача преодоления этого пробела может быть решена путем интеграции в образовательные программы специализированных курсов, нацеленных на развитие коммуникативных навыков в контексте медицинской практики. Кроме того, программы академического обмена и международные практики играют ключевую роль в совершенствовании языковых компетенций студентов в условиях реальной работы.

Немаловажное значение имеет также обучение студентов принципам медицинской этики и навыкам коммуникации на английском языке, что способствует их продуктивному взаимодействию с пациентами, коллегами и научным сообществом в глобальном масштабе. В контексте нарастающей глобализации и интернационализации медицинского образования, владение навыками межкультурной коммуникации на английском языке становится неотъемлемым для будущих специалистов.

### Медицинская терминология на английском языке

Англоязычная медицинская терминология представляет собой обособленную сферу языка, обладающую собственными законами и уникальными характеристиками. Ее роль в обеспечении точности и недвусмысленности

коммуникации между профессионалами в сфере здравоохранения неопределима. Английский язык де-факто стал универсальным стандартом в области медицинской терминологии, и его лексические единицы часто заимствуются без изменений по всему миру. Тем не менее, глубокое понимание специфических аспектов медицинской лексики на английском языке имеет решающее значение для минимизации недоразумений и ошибок в процессе диагностики и лечения.

Английская медицинская терминология активно использует латинские и греческие корни, что позволяет специалистам легко decipher смысл незнакомых терминов. Важно подчеркнуть, что медицинская терминология характеризуется высокой степенью стандартизации, что значительно облегчает взаимодействие между врачами и учеными в разных странах. Так, такие термины, как cardiology, neurology, hematology и другие, повсеместно используются в своей первоначальной форме и легко воспринимаются медицинскими работниками независимо от их родного языка.

Однако существуют и определенные сложности, связанные с медицинской терминологией. Например, вариативность в произношении и написании терминов в зависимости от региона может создавать препятствия для эффективного общения специалистов из разных стран. Кроме того, постоянное развитие медицины порождает новые термины и концепции, требуя от специалистов непрерывного обновления знаний и адаптации к меняющимся языковым нормам.

### **Английский язык в научных медицинских исследованиях**

В сфере медицинских исследований английский язык является основным средством публикации научных работ, обмена данными и участия в конференциях. Статьи в ведущих мировых медицинских журналах выходят на английском, и для активного участия в международных исследовательских проектах и налаживания сотрудничества владение медицинским английским становится обязательным.

Публикация научных работ на английском языке расширяет аудиторию и способствует повышению узнаваемости результатов исследования. Научные статьи, презентации и выступления на конференциях на английском языке становятся неотъемлемой частью профессионального пути исследователей, открывая двери для глобального обмена знаниями.

В то же время, применение английского языка в научных исследованиях требует специфических навыков, включая написание научных статей, проведение презентаций, ведение дискуссий и точное использование соответствующей терминологии. Трудности с владением английским языком могут негативно отразиться на качестве научных публикаций, что, в свою очередь, усложняет распространение новых медицинских знаний.

### **Практическое применение английского языка в клинической практике**

Применение английского языка в ежедневной клинической практике становится все более востребованным, особенно в условиях глобализации медицинского сообщества. Врачи и специалисты, работающие в разных странах, нередко сталкиваются с пациентами, не владеющими их родным наречием. Это требует от медицинского персонала умения свободно общаться на английском как с пациентами, так и с коллегами. Владение английским языком позволяет избежать недоразумений, более точно оценить состояние пациента и оказать ему необходимую помощь.

Клиническая практика охватывает множество аспектов, для которых английский язык является неотъемлемой частью. Один из ключевых — ведение документации. В международных медицинских учреждениях протоколы, истории болезней и медицинские карты зачастую оформляются на английском. Специалисты должны не только уметь читать и понимать такую документацию, но и самостоятельно составлять отчеты, что требует высокого уровня владения медицинским английским.

Более того, английский язык — важный инструмент при проведении междисциплинарных консультаций. В крупных медицинских центрах, особенно университетских клиниках, специалисты различных направлений могут совместно обсуждать сложные случаи, и знание английского устраняет языковые барьеры. В ходе таких консультаций часто обсуждаются новейшие методы диагностики и лечения, что требует глубокого понимания специализированной терминологии.

Работа с фармацевтическими компаниями, поставщиками медицинского оборудования и производителями также требует владения английским. Современная медицина, стремительно развиваясь, интегрирует новые препараты, методы лечения и технологии, зачастую появляющиеся в англоязычных странах. Международные клинические испытания и исследования новых медикаментов или устройств часто освещаются по-английски. Врачи и исследователи должны быть готовы воспринимать эту информацию для принятия обоснованных решений о внедрении инноваций.

Международные медицинские конференции и семинары также играют важную роль в профессиональном развитии. Участие в таких мероприятиях требует достаточного уровня английского для успешного общения с коллегами, обсуждения результатов исследований и обмена опытом. Это дает возможность расширять знания, получать практические рекомендации и повышать качество своей работы.

Таким образом, английский язык выступает как фундаментальный инструмент для эффективного функционирования медицинской практики в глобализованном мире. Его использование улучшает качество медицинского обслуживания, расширяет горизонты для карьеры



ерного роста и способствует межкультурному обмену знаниями.

Английский язык занимает центральное место в современной медицине и научных исследованиях. Его значение в образовании и практической деятельности медицинских работников неуклонно растёт, делая владение им обязательным условием для профессионального развития. В свете глобализации медицинского образования и исследований, необходимо усилить акцент на преподавание медицинского английского в учебных заведениях и предоставить студентам и специалистам возможности

для совершенствования их языковых навыков через международные образовательные программы и стажировки.

Для обеспечения эффективности обучения медицинскому английскому языку следует внедрять передовые методики преподавания, ориентированные на практическое применение языка в клинической и исследовательской деятельности. Важно также подчеркнуть необходимость постоянного обновления знаний и навыков, учитывая стремительное развитие медицинской терминологии и научных направлений, требующее от специалистов высокой адаптивности к изменяющимся условиям.

## Формирование читательской грамотности на уроках окружающего мира

Ахмедова Тазагул Едигаровна, учитель начальных классов  
МОБУ Гимназия № 9 имени Н. Островского г. Сочи (Краснодарский край)

### Введение

Читательская грамотность — один из ключевых компонентов функциональной грамотности, определяющий способность человека понимать, использовать, оценивать тексты и размышлять о них для достижения своих целей, развития знаний и возможностей, активного участия в жизни общества. Уроки окружающего мира обладают значительным потенциалом для развития этого навыка, поскольку предполагают работу с разнообразными текстами: научно-популярными статьями, описаниями природных явлений, инструкциями, картами, схемами и таблицами.

### Особенности текстов на уроках окружающего мира

Предмет «Окружающий мир» отличается многообразием текстового материала, что создаёт уникальные возможности для формирования читательских умений.

#### *Типы текстов*

Сплошные тексты:

- описания природных зон, животных, растений
- объяснения природных явлений
- исторические повествования
- биографии учёных и путешественников

Не сплошные тексты:

- географические и контурные карты
- схемы круговорота воды, пищевых цепей
- таблицы с характеристиками объектов
- диаграммы климатических показателей
- инфографика

Смешанные тексты:

- статьи с иллюстрациями и подписями
- энциклопедические материалы
- учебные тексты с врезками и дополнениями

### Читательские умения и приёмы их формирования

#### 1. Нахождение и извлечение информации

Это базовое умение предполагает способность находить в тексте конкретные сведения, факты, данные.

Приёмы работы:



«Охота за информацией» — учитель даёт задание найти в тексте конкретные факты: «Найдите в тексте, при какой температуре замерзает вода», «Определите по карте, какие реки впадают в Каспийское море».

«Текстовый детектив» — ученики получают вопросы, ответы на которые «спрятаны» в разных частях текста. Например, при изучении темы «Животные леса» дети ищут информацию о питании, местах обитания, особенностях поведения разных животных.

Работа с не сплошными текстами — чтение условных обозначений на карте, извлечение данных из таблицы («Используя таблицу, определите, в каком месяце выпадает больше всего осадков»).

## 2. Интеграция и интерпретация информации

Данное умение связано с пониманием смысла текста, установлением связей между его частями, формулированием выводов.

Приёмы работы:

«Причина — следствие» — после чтения текста о природных явлениях ученики выстраивают причинно-следственные цепочки: «Почему происходит смена времён года?», «Что случится, если исчезнут насекомые-опылители?»

«Озаглавь части» — деление текста на смысловые части и подбор заголовков развивает умение выделять главную мысль.

«Составь план» — составление плана научно-популярного текста помогает понять его структуру и логику изложения.

«Преобразуй информацию» — перевод информации из одной формы в другую: составление схемы по тексту, заполнение таблицы, создание кластера. Например, прочитав текст о круговороте воды в природе, ученики создают схему этого процесса.

## 3. Осмысление и оценка содержания текста

Это умение предполагает критическое отношение к прочитанному, оценку достоверности, полноты информации, соотнесение с собственным опытом.

Приёмы работы:

«Верю — не верю» — учитель предлагает утверждения, часть которых соответствует тексту, а часть — нет. Ученики определяют истинность, опираясь на прочитанное.

«Толстые и тонкие вопросы» — «тонкие» вопросы требуют однозначного ответа (Кто? Что? Когда?), «толстые» — размышления и аргументации (Почему? Что было бы, если? В чём различие?).

«Сравни источники» — сопоставление информации из разных текстов об одном явлении развивает критическое мышление.

## 4. Использование информации из текста

Применение полученных знаний для решения практических задач — высший уровень читательской грамотности.

Приёмы работы:

Практические задания — «Используя информацию из текста о правилах поведения в лесу, составь памятку для туриста».

Проектная деятельность — создание продукта на основе изученных текстов: книжки-малышки о животных, плаката по экологии, маршрута экскурсии по карте.

Ситуационные задачи — «Семья планирует поездку на море в августе. Используя текст о климате Черноморского побережья и таблицу температур, помоги выбрать место отдыха».

## Технологии и методы работы с текстом

Технология продуктивного чтения

Данная технология включает три этапа:

До чтения — антиципация (предвосхищение) содержания по заголовку, иллюстрациям, ключевым словам. «Как вы думаете, о чём пойдёт речь в тексте „Почему идёт дождь“?»

Во время чтения — медленное вдумчивое чтение с остановками, комментирование, диалог с автором, выделение непонятных слов.

После чтения — беседа по содержанию, выполнение заданий, творческая интерпретация.

### Приём «Инсерт»

При чтении текста ученики делают пометки на полях:

- «V» — уже знал
- «+» — новое
- «-» — думал иначе
- «?» — не понял, есть вопросы

После чтения информация систематизируется в таблице, что помогает осознать процесс познания.

*Приём «Кластер»*

После прочтения текста ученики создают графическую схему, отражающую связи между понятиями. Например, при изучении темы «Природные зоны России» в центре располагается название зоны, а вокруг — климат, растения, животные, занятия населения.

*Приём «Фишбоун»*

«Рыбий скелет» помогает структурировать информацию о проблеме: голова — проблема, верхние кости — причины, нижние — факты, хвост — вывод. Эффективен при изучении экологических тем.

Примеры заданий для разных классов

1–2 классы

Задание к тексту о белке:

- Найди в тексте, чем питается белка летом и зимой.
- Подчеркни слова, которые описывают внешний вид белки.
- Нарисуй, как белка готовится к зиме.

Работа с не сплошным текстом:

- Рассмотрите рисунок-схему «Части растения». Подпиши названия частей.
- Соедини стрелками название части растения и её функцию.

3–4 классы

Комплексное задание к тексту о Байкале:

1. Извлечение информации: Какова максимальная глубина озера Байкал? В какое море впадает река Ангара?
2. Интерпретация: Почему Байкал называют «жемчужиной Сибири»? Объясни, используя информацию из текста.
3. Оценка: Какие факты из текста свидетельствуют об уникальности озера?
4. Применение: Составь три правила поведения для туристов, посещающих Байкал, опираясь на информацию об экологических проблемах озера.

Работа с не сплошными текстами:

- Используя карту природных зон, определи, в какой зоне расположен твой населённый пункт.
- По диаграмме определи, какое животное имеет наибольшую продолжительность жизни.
- Сравни данные двух таблиц и сделай вывод о различиях климата тундры и степи.

**Организация работы на уроке***Этап мотивации*

Создание проблемной ситуации, для разрешения которой необходимо обратиться к тексту: «Почему в пустыне жарко днём и холодно ночью? Ответ найдём в тексте учебника».

*Этап первичного чтения*

Самостоятельное чтение с конкретным заданием: найти ответ на вопрос, отметить непонятные слова, разделить на части.

*Этап анализа текста*

Фронтальная беседа, работа в парах или группах по осмыслению содержания, выполнение заданий разного уровня сложности.

*Этап применения*

Использование информации для решения практических задач, создания собственного продукта.

*Формирование умения работать с не сплошными текстами*

Особое внимание на уроках окружающего мира следует уделять работе с картами, схемами, таблицами, диаграммами.

### Алгоритм работы с картой

1. Прочитай название карты.
2. Изучи условные обозначения (легенду).
3. Определи, что показано на карте.
4. Найди нужный объект.
5. Опиши его, используя условные знаки.

### Алгоритм работы с таблицей

1. Прочитай название таблицы.
2. Определи, сколько столбцов и строк в таблице.
3. Прочитай заголовки столбцов и строк.
4. Найди нужную информацию на пересечении столбца и строки.
5. Сравни данные, сделай вывод.

### Алгоритм работы с диаграммой

1. Прочитай название диаграммы.
2. Определи, что обозначают оси (для столбчатой диаграммы) или секторы (для круговой).
3. Изучи условные обозначения.
4. Сравни показатели.
5. Сформулируй вывод.

### Дифференциация заданий

Для учёта индивидуальных особенностей учащихся целесообразно предлагать задания разного уровня сложности.

*Базовый уровень:*

- Найди в тексте ответ на вопрос.
- Выпиши из текста указанные факты.
- Подчеркни в тексте описание объекта.

*Повышенный уровень:*

- Составь план текста.
- Заполни таблицу, используя информацию из текста.
- Сравни два объекта по тексту.

*Высокий уровень:*

- Составь вопросы к тексту для одноклассников.
- Найди дополнительную информацию и дополни текст.
- Оцени достоверность информации, сравнив с другими источниками.

### Оценивание читательской грамотности

Для оценки уровня сформированности читательской грамотности используются:

Комплексные работы — тексты с заданиями, проверяющими все группы читательских умений.

Критериальное оценивание — разработка критериев для каждого типа заданий:

- правильность извлечения информации
- полнота ответа
- точность интерпретации
- обоснованность оценки
- корректность применения информации

Самооценка и взаимооценка — использование листов самооценки, взаимопроверка работ по образцу.

### Заключение

Формирование читательской грамотности на уроках окружающего мира — систематическая работа, требующая использования разнообразных текстов, приёмов и технологий. Специфика предмета позволяет работать как со сплош-

ными, так и с не сплошными текстами, развивая весь спектр читательских умений: от нахождения информации до её критической оценки и практического применения.

Целенаправленная работа по развитию читательской грамотности не только повышает качество усвоения предметного содержания, но и формирует универсальные учебные действия, необходимые для успешного обучения и жизни в современном информационном обществе. Ученик, владеющий читательскими стратегиями, способен самостоятельно приобретать знания, критически оценивать информацию и эффективно использовать её для решения разнообразных задач.

## Приобщение подрастающего поколения к традиционным занятиям народа саха

Герасимов Тит Михайлович, преподаватель

Транспортный техникум имени Р. И. Брызгалова (Республика Саха (Якутия))

Вопрос приобщения подрастающего поколения к традиционным занятиям народа саха (якутов) актуален в контексте сохранения культурного наследия, укрепления этнической идентичности и устойчивого развития человеческого капитала самого отдаленного региона Российской Федерации. Традиционные занятия: охота, рыболовство, оленеводство, коневодство, кузнечное ремесло, народные промыслы, не только формируют хозяйственно-бытовые навыки, но и передают духовно-нравственные ценности, экологические знания и адаптационные стратегии к условиям Севера.

В условиях глобализации и урбанизации традиционные занятия утрачиваются, что угрожает этнокультурной идентичности саха. Процесс исчезновения традиционных знаний у народа саха (якутов), в частности у подрастающего поколения под влиянием глобализации и урбанизации является сложным и многоаспектным. Он затрагивает не только бытовые навыки, но и духовную культуру, систему ценностей и адаптационные механизмы, сформированные веками в суровых условиях Севера. Наиболее пагубно влияющие на данные проблемы факторы обусловлены:

— Оттоком исконного населения в крупные населенные пункты и города. Более 65 % населения Якутии проживает в городских условиях (данные Росстата, 2024), где традиционные занятия (олeneводство, коневодство, рыбалка) становятся недоступными.

— Разрывом межпоколенческой передачи знаний: в городах сокращается участие старшего поколения в воспитании детей, а школы и вузы редко включают этнокультурные практики в программу.

— Коммерциализацией традиционных промыслов: кузнечное дело, изготовление утвари из бересты и конского волоса превращаются в сувенирное производство, утрачивая первоначальный смысл.

Приобщение молодежи к традиционным занятиям народа саха — ключевое направление в сохранении культурной идентичности, экологическом просвещении и социально-экономическом развитии региона, не теряющее своей актуальности в переживаемом процессе глобализации и урбанизации.

Целью своего выступления рассматриваем сохранение культурного кода народа саха: передача межпоколенче-

ской традиционной мировоззренческой картины, уникальных знаний, навыков и умений, сформированных вековыми устоями жизни наших предков в условиях крайнего Севера.

Методологические основания данного проекта основываются на принципах экологического воспитания и духовно — нравственного просвещения, и традиционного скотоводческого и промыслового календаря народа саха.

Задачи проекта заключаются в следующем:

— Формирование идентичности: Помощь ребенку в осознании себя частью великого народа с богатой историей;

— Экологическое воспитание: Якутские традиционные занятия неразрывно связаны с бережным отношением к природе («Айыы» — концепция почитания природы).

— Развитие практических навыков: Трудолюбие, терпение, наблюдательность, выносливость — качества, которые воспитываются в традиционных промыслах.

— Духовно-нравственное развитие: Через фольклор, эпос Олонхо, обычаи и традиции прививаются уважение к старшим, гостеприимство, взаимопомощь.

Семья Марфы Дмитриевны и Артема Анисимовича Сосиных, в которой я являюсь зятем с 2017 года, — одна из уникальных семей нашего района, которая имеет положительный опыт воспитания детей в условиях летнего стойбища — «сайылык», уже более 30 лет. Все пятеро детей семьи, в том числе трое приемных, получили прекрасную школу жизни, обучаясь всем традиционным навыкам и умениям, которые успешно применяют в своей жизни.

Как отец троих сыновей я продолжаю традицию культуры летнего стойбища «сайылыктаах саха», основательно осваиваю территорию летнего стойбища, путем возведения сооружений для проживания и ведения традиционного хозяйства. Наши дети и племянники воспитываются в летнике, в котором отсутствуют сети электроэнергии, мобильной связи и иных благ цивилизации. С начала июня до конца августа вся семья живет по законам природы, учась принимать все ее капризы и с благодарностью принимая ее дары.

Для сохранения аутентичного традиционного уклада жизни народа саха, ведения промыслового и сельскохозяй-

ственного образа жизни, занятия по данному направлению являются главным инструментом приобщения подрастающего поколения к традиционным занятиям. Ключевые традиционные занятия заключаются в следующем:

**1. Ведение личного подсобного хозяйства** (держим табун лошадей, 8 дойных коров, разводим крупный рогатый скот для мясного направления, птицу и свиней). Данное направление курируют бабушка, Сосина Марфа Дмитриевна, Почетный работник общего образования РФ, Почетный гражданин Мегино-Кангаласского улуса и Морукского наслега и дедушка, Сосин Артем Анисимович, ветеран сельского хозяйства, Почетный гражданин Морукского наслега. Оба являются ветеранами труда.

**2. Мероприятия, связанные с сенокосной кампанией:** подготовка сенокосного инвентаря и техники, заготовка сена, изготовление изгороди. Данное направление курирует дядя, Беляев Алексей Дмитриевич, Отличник жилищно-коммунальной службы РС (Я), ветеран боевых действий, Почетный гражданин Сатагайского наслега Амгинского района.

**3. Охота и рыболовство.** Воспитывает выдержку, знание повадок животных и природных циклов. Дети ежегодно осенью и весной под руководством опытных взрослых ходят на охоту на безопасных территориях. Также летом рыбачат вершами и сетями на караса и удочками на гольяна. Ремонт и изготовление рыболовных снастей. Изучение правил этикета промысловика: уважение к добыче, запреты и табу.

Данное направление курирую я, педагогический работник со стажем в 12 лет и охотничьим стажем более 15 лет.

**4. Кулинарные традиции.** Наша семья продолжает традицию исконно якутской кухни, которая включает изобильное количество мясных, рыбных блюд. А также семья ведет большой огород, и с мая по октябрь употребляем в пищу только свежие овощи и зелень с огорода. Дети помогают с поливом огорода, готовят простые блюда. Данное направление ведет моя супруга, Сосина Галия Артемовна, руководитель Информационно — методического центра Управления культуры и духовного развития Мегино — Кангаласского улуса, автор многих социальных проектов.

**5. Национальные игры и виды спорта.** Якутские прыжки (куобах, ыстанга, кылыы) развивают координацию и силу. Борьба «хапсагай» воспитывает ловкость и дух соперничества. Игра «Мас-рестлинг» (перетягивание палки) развивает мышечный корсет и стойкость характера. Настольные игры («Хабылык», «Хаамыска») развивают логику и моторику. Данное направление развивает мой свояк, Григорьев Аркадий Аркадьевич, старший методист Министерства спорта РС (Я), мастер спорта по вольной борьбе, чемпион Дальнего востока по самбо.

**6. Традиционные легенды и сказания.** Совместное проведение времени за традиционными легендами и сказаниями развивают внутренний мир ребенка, создают красочную картину мировоззрения и дают ощущения целостности с историей своего народа. Данные рассказы в нашей семье рассказывает сестра жены, Сосина Алевтина Арте-

мовна, финансовый консультант, бизнес аналитик консалтингового центра «Фокус про».

Таким образом, семья является главным транслятором традиций народа. Все члены семьи принимают участие в воспитательном процессе, создавая единый целостный механизм. И за три месяца, дети отрываются от мира цифровых гаджетов, приобщаются к труду и традиционным знаниям. Язык общения в семье с детьми со дня рождения — только на родном языке. Все наименования предметов утвари, сенокосного инвентаря, рыболовной снасти и промысловых атрибутов произносятся только на якутском языке, в целях сохранения культурного языкового кода народа саха.

Дети подрастают, и мы наблюдаем первые достижения. Дети, воспитанные в традиционной среде, в традиционной семье, где сохраняются родственные институты, имеют хорошо развитый интеллект, гибкий ум и эмоциональный интеллект. Умение управлять эмоциями является наиболее важным навыком в нашем мире, который переживает глобальный кризис изменения этических и этнических норм.

Дети, воспитанные в традиционной среде, демонстрируют:

- Высокий уровень пространственного мышления (благодаря необходимости ориентироваться в экстремальных природных условиях в критических ситуациях);
- Прекрасную память (в условиях устной передачи знаний);
- Быстрое принятие решений (как результат обучения у старших в экстремальных условиях Севера);
- Стрессоустойчивость благодаря гармоничному отношению к природным циклам;
- Системное понимание природных процессов;
- Навыки устойчивого природопользования;
- Глубокая экологическая этика, передаваемая через мифы и запреты (табу);
- Уникальное сочетание практических и когнитивных навыков;
- Психологическую устойчивость в кризисных ситуациях.

В дальнейшем планируем создать краткосрочные каникулярные туры для детей в летник, и популяризовать жизнь в летних стойбищах «сайылык», как эффективный метод воспитания подрастающего поколения.

Приобщение детей к традиционным занятиям народа саха — это живой, непрерывный процесс, требующий усилий семьи, образовательного учреждения и общества в целом. Это не взгляд в прошлое, а уверенный шаг в будущее, где у молодого поколения есть прочный духовный и культурный фундамент. Традиционная система воспитания народа саха формирует личность, идеально адаптированную к вызовам XXI века — гибкую, экологически сознательную и эмоционально устойчивую. Эти преимущества необходимо учитывать при разработке современных образовательных программ.

Давайте возродим забытые летники своего рода и воспитаем настоящих хозяев нашего края!



## Литература:

1. Аммосова, Л. И. Традиционные знания коренных народов Якутии: проблемы сохранения и передачи / Л. И. Аммосова. — Текст: непосредственный — 2010. — № 4. — С. 74–77.
2. Гоголев, А. И. Происхождение народа саха и его традиционной культуры / А. И. Гоголев; [отв. ред. А. А. Бурцев]; ГБУ «Акад. наук Респ. Саха (Якутия)». — Якутск: Издательский дом СВФУ, 2018. — 255 с.
3. Кулаковский, Г. П. Традиционные занятия коренного населения и сельское предпринимательство в Якутии / Г. П. Кулаковский. — Текст: непосредственный // Региональная экономика: теория и практика. — 2012. — № 17. — С. 21–26.
4. Ларионова, А. Г. Роль этнопедагогических ценностей якутского народа в воспитании младших школьников / А. Г. Ларионова. — Текст: непосредственный // Региональная экономика: теория и практика. — 2018.
5. Новиков, А. Г. Этнопедагогика народа саха / А. Г. Новиков. — Текст: непосредственный.
6. Попов, Н. С. Экологические традиции в культуре якутов: диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Николай Спиридонович Попов. — 2004. — 159 с.

## Развивающие игры В. В. Воскобовича как средство развития речи у детей старшего дошкольного возраста

Голик Оксана Николаевна, воспитатель

МБДОУ Детский сад № 4 «Чиполлино» г. Саяногорска (Республика Хакасия)

Всем известно, что для детей, а в особенности для дошкольников, самая наилучшая форма обучения — это обучение при помощи игры. Очень важно предоставить ребенку как можно больше возможностей для самостоятельных наблюдений и исследовательских работ окружающего его мира, задействуя при всем этом самые различные виды развивающих игр для детей. Игры очень актуальны для становления и развития личности ребенка, так как являются не только инструментами его самовыражения, но, также, и методикой познания мира вокруг нас и адаптации к нему.

Ценность развивающих игр заключается в том, что они быстро и эффективно позволяют достичь желаемых результатов, не утомляя при всем при этом ребенка. Игровая технология интеллектуально-творческого развития детей «Сказочные лабиринты игры» представляет собой форму взаимодействия детей и взрослых через реализацию определенного сюжета с использованием развивающих игр В. В. Воскобовича.

Речь является самой важной психической функцией человека и показателем развития ребенка. Работа по формированию связной речи имеет важнейшее значение в системе работы с детьми старшего дошкольного возраста. Хорошо развитая речь — это успешное дальнейшее обучение в школе. Дети испытывают трудности в формировании связного высказывания. В них отсутствует четкость, последовательность, точность, предложения грамматически не оформлены, в то время как связная речь — это именно смысловое развернутое высказывание.

Старшие дошкольники, которые имеют нарушения речи, используют простую или распространенную фразу (пропускают или заменяют предлоги, допускают ошибки

при согласовании прилагательных с существительными). Они с трудом справляются с пересказом, с составлением рассказа по сюжетным картинкам. У детей с нарушением речи монологическая форма речи самостоятельно не формируется. Ребята испытывают трудности при пересказе, у них не получается строить фразы, теряют основную нить содержания, путают события, не могут выразить главную мысль. Основная задача работы по развитию речи — научить их последовательно и связно излагать свои мысли, рассказывать о событиях из жизни.

Развитие связной речи включает в себя:

- составление простых распространенных предложений;
- обучение детей умению задавать вопросы и отвечать на них полным ответом;
- обучение детей составлению описательных рассказов по темам;
- работа над диалогической и монологической речью (с использованием литературных произведений);
- обучение детей пересказу небольших рассказов и сказок;
- составление описательных рассказов по сюжетной картине, по серии картин, из опыта;
- обучению детей составлению творческих рассказов.

Развитие связной речи у детей с речевыми нарушениями — длительный процесс, поэтому нам было важно подобрать такую игровую технологию, которая бы отвечала современным требованиям образовательного процесса и носила развивающий характер. Для решения речевых задач, в нашей группе мы стали использовать технологию В. В. Воскобовича «Сказочные лабиринты игры». С помощью одной игры можно решать большое количе-

ство образовательных задач. Незаметно для себя, ребенок осваивает цифры и буквы; совершенствует речь, мышление, внимание, память, воображение.

Предусматривается широкое варьирование организационных форм коррекционно-развивающей работы: групповых, подгрупповых, индивидуальных.

Развивающие игры Воскобовича помогают в коррекции нарушений речи, закреплении правильных навыков и умений, способствуют формированию коммуникативных способностей детей и практическому овладению воспитанниками нормами речи. В играх ребенок и педагог являются партнером и участником игрового замысла. В таких условиях ребенок чувствует себя более свободно, безопасно, он не боится быть раскритикованным за неправильные ответы и действия. Активно вступает в диалог, задает вопросы собеседнику, слушает и понимает речь взрослого или сверстника, строит общение с учетом речевой ситуации, легко входит в контакт, ясно и последовательно выражает свои мысли, регулирует свое поведение в соответствии с усвоенными нормами и правилами родного языка.

В игровом общении друг с другом и взрослым развивается речь и коммуникативная культура, создается ощущение свободы и комфорта. Дети придумывают названия составленным предметным силуэтам, описывают их, рассказывают о назначении предметов, сочиняют рассказы, беседуют друг с другом и взрослым, высказывают предположения.

Особое место в нашей практике занимает развивающая среда «Фиолетовый лес». Это огромное поле деятельности для развития речи воспитанников. Дети могут самостоятельно в любое время дня уединиться в данном сказочном пространстве. Они придумывают различные фантазийные сюжеты, пробуют обыграть их при помощи героев «Фиолетового леса». Участвуют в театрализованной деятельности, рассказывая придуманную сказку своим друзьям. Учатся сопереживать героям, разрешать проблемные ситуации, сопровождая все это небольшими рассказами. Ребята незаметно для себя становятся участниками образовательного процесса. При помощи воспитателей они учатся составлять простые предложения, давать полные ответы на поставленные вопросы.

Также для развития связной речи ребят, составлению небольших рассказов и сюжетов нами активно используется коврограф «Ларчик». Героями сказок становятся Лопушок, девочка Долька, галчонок Каррчик, гусеничка Фифа и др. В процессе игры коврограф превращается в волшебную ковровую полянку, на которой происходят разные чудеса. На коврике «Ларчик» можно творить чу-

деса собственными руками. В первую очередь это «Веревочкины сказки», которые можно использовать уже готовые, а можно и придумать свои вместе с детьми. С помощью приложений, входящих в комплект «Ларчик», можно проводить целенаправленную работу по развитию психических процессов: памяти, внимания, мышления, воображения, а также эффективно осуществлять сенсорное развитие дошкольников.

В играх с интеллектуальным тренажером «Игровизор» развивается мелкая моторика рук, точность движений, происходит подготовка руки к письму. Они способствуют развитию интеллектуальной культуры, умению учиться: принимать учебную задачу, находить пути её решения, контролировать себя в процессе работы, достигать результата. Ребёнок, выполняя задания, может оценить результат и легко исправить ошибку. «Игровизор» позволяет избавиться от многочисленных раскрасок, прописей, книжек с заданиями. В комплект игры входят разнообразие приложений. Под прозрачную пленку подкладываются обучающие лабиринты. На каждую букву есть свой лабиринт. «Гуляя» маркером по лабиринтам, ребенок знакомится с буквами, собирает их, составляет из них слова. Неправильный путь в лабиринте можно просто стереть и проложить новый.

Игры В. В. Воскобовича — это пособия, которые соответствуют современным требованиям в развитии речи дошкольников. Их простота, незатейливость, большие возможности в плане решения образовательных и воспитательных задач неоценимы в работе с детьми. В результате перехода от простого к сложному развивается речь и неречевые психические процессы: внимание, память, воображение, мышление, мелкая моторика. Такой подход позволяет поддерживать детскую деятельность в зоне оптимальной трудности, в любой игре добиваться того или иного «предметного» результата.

Использование развивающих игр В. В. Воскобовича способствует положительной динамике в речевом развитии. Использование игровой технологии В. В. Воскобовича с дошкольниками является эффективным средством речевого развития. Авторская методика Воскобовича отличается высокой эффективностью и доступностью. Ее легко и быстро осваивают как педагоги, так и родители дошкольников. В процессе игры создается особая доверительная атмосфера между ребенком и взрослым. Правильно организованная работа с включением определенных речевых задач в обучающий игровой процесс позволяет добиваться максимально высоких результатов в преодолении речевых нарушений, не ограничиваясь формированием «программных» знаний, умений и навыков, а развивая личность в целом.

#### Литература:

1. Развивающая предметно-пространственная среда «Фиолетовый лес». Методическое пособие / Под ред. В. В. Воскобовича, Л. С. Вакуленко, О. М. Войтиновой. — Изд. 4-е. — Санкт-Петербург: ООО «Развивающие игры Воскобовича», 2022. — 174 с. — ISBN 978-5-9500586-3-9.

2. Сказочные лабиринты игры. Игровая технология интеллектуально-творческого развития детей: методическое пособие / В. В. Воскобович, Н. А. Медова, Е. Д. Файзуллаева [и др.]. — Санкт-Петербург: ООО «Развивающие игры Воскобовича», 3-е издание, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-6045673-3-3.
3. Универсальные средства «Коврограф Ларчик» и «МиниЛарчик» в работе с детьми дошкольного и младшего школьного возраста: методическое пособие / Под ред. Л. С. Вакуленко, О. М. Войтиновой. — Санкт-Петербург: ООО «Развивающие игры Воскобовича», КАРО. — 228 с.: — ISBN 978-59925-1205-2.

## STEM-игры для детей старшего дошкольного возраста — путь к освоению математики и научных знаний в быту

Голякова Ксения Юрьевна, Воспитатель  
МДОБУ детский сад № 127 г. Сочи (Краснодарский край)

*В статье рассматривается потенциал STEM-игр для развития математических и естественно-научных представлений у детей старшего дошкольного возраста. На практических примерах показано, как игровые эксперименты в быту помогают малышам осваивать базовые научные концепции и математические понятия через исследование, пробные действия и осмысление окружающего мира.*

**Ключевые слова:** STEM-игры, старший дошкольный возраст, познавательное развитие, математические представления, естественно-научные знания, игровая деятельность, экспериментирование, бытовые ситуации, детское исследование, развитие любознательности.

Мир вокруг ребёнка — огромная лаборатория, полная загадок: почему катится мяч, как появляется радуга после дождя, сколько ложек сахара нужно для волшебного напитка? В старшем дошкольном возрасте любопытство становится двигателем познания, а STEM-игры — его надёжным проводником в мир математики и науки. Это не просто игра — это начало пути в мир STEM: Science (наука), Technology (технологии), Engineering (инженерия), Mathematics (математика). В старшем дошкольном возрасте дети особенно восприимчивы к новому, их вопросы «почему?» и «как?» — не каприз, а сигнал готовности познавать мир системно.

В современном мире технологии окружают нас повсюду. Ребёнку уже в садике полезно понимать, как устроен механизм, почему вода течёт вниз, как посчитать, хватит ли деталей на постройку башни. STEM-подход не учит «на будущее» — он помогает осмыслить то, что ребёнок видит здесь и сейчас.

STEM-игра — это не набор сложных инструкций и не урок в миниатюре. Это ситуация, где ребёнок задаёт вопрос («Почему кораблик не тонет?»); пробует найти ответ сам или с друзьями («Давай положим камешки и посмотрим!»); замечает закономерности («О, он начал тонуть, когда я положил пятый камешек!»); делает вывод («Значит, он выдерживает четыре камешка, а пять — уже много»).

Стоит заметить: здесь есть и наука (наблюдение за плавучестью), и математика (счёт, сравнение «больше/меньше»), и инженерия (попытка улучшить конструкцию), и технология (использование подручных материалов). Разберём несколько простых сюжетов, которые легко воспроизвести в группе детского сада или дома.

### «Почтальон принёс посылку»

Воспитатель приносит коробку с надписью «Для самых любознательных». Внутри — разные предметы: пластиковые стаканчики, трубочки, шарики, скотч, бумага. Перед детьми стоит задача — придумать, как отправить шарик «в путешествие» по трубочке. Дети пробуют дуть в трубочку — шарик летит;

- соединить две трубочки скотчем — получается длинный путь;

- положить трубочку под углом — шарик скатывается сам. При этом они осваивают основы физики (воздух может двигать предметы, наклон влияет на движение);

- пространственное мышление (как соединить детали, чтобы не было зазоров);

- счёт и сравнение (чья дорожка длиннее, сколько шариков поместится в стаканчик).

### «Готовим суп для куклы»

На столе — миски, ложки, мерные стаканчики, крупы, фасоль, вода. Задача: отмерить нужное количество «ингредиентов».

Дети сравнивают, где больше — в столовой ложке риса или в чайной фасоли; пробуют пересыпать через воронку; замечают, что вода принимает форму миски. В процессе деятельности дошкольники осваивают понятие объёма и меры («полстакана», «полная ложка»); классификацию (крупное/мелкое, сыпучее/жидкое); причинноследственные связи (если налить много воды, она выльется).

## «Строим город»

Используем кубики, картон, природные материалы. Задача: создать город с дорогами, домами, мостом. Дети решают, какой дом выше, а какой ниже; прокладывают дорогу так, чтобы машинки могли проехать; делают мост через «речку» из ткани. Дети осваивают геометрические формы (куб, цилиндр, арка); понятия «выше/ниже», «длиннее/короче»; основы инженерии (устойчивость конструкции, опора).

Сравним два подхода к одной задаче — построить башню.

**Вариант 1 (традиционный):** Воспитатель говорит: «Возьмите красные кубики и синие кубики. Поставьте красный, потом синий, красный, синий...». Ребёнок повторяет шаблон. Он тренирует внимание и мелкую моторику, но не задумывается, *почему* башня может упасть.

**Вариант 2 (STEM):** Воспитатель спрашивает: «Как построить самую высокую башню, чтобы она не упала?». Дети пробуют ставить большие кубики вниз, маленькие вверх; делать основание шире; соединять кубики клеем или скотчем. При этом дошкольник экспериментирует, замечает, что устойчивость зависит от формы и расположения деталей. Он не просто строит — он *исследует*.

В STEМиграх воспитатель не даёт готовых ответов, а задаёт вопросы: «Что будет, если...?», «Как ты думаешь, почему...?», «Попробуй ещё раз — что изменилось?», «А можно сделать по-другому?». Например, если дети строят мост из бумаги, воспитатель не говорит: «Возьми картон — он крепче». Он предлагает: «Давай проверим, сколько машинок выдержит этот мост? А теперь попробуем укрепить его — как?». Так ребёнок учится выдвигать гипотезы («Если я сложу бумагу гармошкой, она станет прочнее»); проверять их на практике; анализировать ошибки («Мост прогнулся здесь — значит, надо добавить опору»).

STEMобучение не требует специального оборудования. Вот где ещё можно найти «науку и математику»:

**На прогулке:** считать шаги до скамейки, сравнивать длину теней, наблюдать, как тает снег в разных местах (на солнце и в тени).

**Во время еды:** делить яблоко на равные части (дробь), замечать, что горячий чай остывает, а сок из холодильника нагревается.

**При уборке:** сортировать игрушки по размеру/цвету, измерять, сколько воды налить в ведро, чтобы помыть пол.

Исследования показывают, что старшие дошкольники лучше усваивают абстрактные понятия (число, форма, вес) через конкретные действия. Когда ребёнок сам наливает воду в мерный стакан, он понимает «полстакана» лучше, чем по картинке в книжке. Кроме того, STEМигры развивают речь — дети описывают свои действия, спорят, договариваются; учат работать в команде — «Ты держи эту сторону, а я прикреплю сюда»; формируют уверенность — «Я смог починить машинку — значит, смогу и что-то ещё».

## Практические советы для педагогов по внедрению STEМигры

1. **Начните с простого.** Не нужно покупать дорогие конструкторы. Используйте коробки, крышки, верёвки, песок, воду.

2. **Дайте время.** Эксперимент не должен укладываться в 10 минут. Пусть дети пробуют, ошибаются, пробуют снова.

3. **Фиксируйте процесс.** Фотографируйте этапы постройки, записывайте детские фразы («Я сделал так, потому что...»). Это поможет обсудить результаты позже.

4. **Связывайте с жизнью.** После игры с водой спросите: «А как мама набирает воду в кастрюлю? Она тоже смотрит, сколько наливать?»

5. **Будьте рядом, но не вмешивайтесь.** Если ребёнок расстроен, что башня упала, не стройте за него. Спросите: «Что можно изменить, чтобы в следующий раз получилось?»

STEМ-игры для старших дошкольников — не дань тренду, а естественный способ познания мира. Когда ребёнок пускает кораблик по луже, строит шалаш из одеял или смешивает краски, он уже занимается наукой и математикой. Задача взрослого — не мешать, а мягко направлять этот процесс, превращая любопытство в осознанное открытие.

Такой подход даёт ребёнку не «знания на будущее», а *инструмент для настоящего*: умение видеть закономерности, задавать вопросы, находить решения. А это — фундамент для успешной учёбы в школе и гибкости мышления во взрослой жизни.

## Литература:

1. Дыбина О. В. Ознакомление с предметным и социальным окружением. Старшая группа. — М.: МозаикаСинтез, 2015. — 80 с.
2. Парамонова Л. А. Развитие инженернотехнического мышления у детей дошкольного возраста. — СПб.: ДетствоПресс, 2020. — 144 с.
3. Смирнова Е. О. Психология и педагогика игры: учебное пособие для вузов. — 2е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2023. — 224 с.
4. Григорьева Г. Г. Игровые приёмы в обучении дошкольников изобразительной деятельности. — М.: Просвещение, 2018. — 96 с.
5. Дыбина О. В. Неизведанное рядом: занимательные опыты и эксперименты для дошкольников. — М.: ТЦ Сфера, 2016. — 192 с.



6. Соломенникова О. А. Ознакомление с природой в детском саду: Старшая группа. — М.: МозаикаСинтез, 2021. — 112 с.
7. Тугушева Г. П., Чистякова А. Е. Экспериментальная деятельность детей среднего и старшего дошкольного возраста. — СПб.: ДЕТСТВОПРЕСС, 2019. — 128 с.

## Кинусайга как способ знакомства младших дошкольников с базовыми геометрическими фигурами

Голякова Марина Павловна, воспитатель  
МДОБУ детский сад № 127 г. Сочи (Краснодарский край)

*В статье рассматривается использование техники кинусайга как эффективного инструмента знакомства младших дошкольников (3–4 лет) с базовыми геометрическими фигурами. Описываются методические подходы, практические примеры занятий и способы интеграции тактильного восприятия и творчества для развития зрительнотактильного восприятия форм, мелкой моторики и пространственного мышления у детей.*

**Ключевые слова:** кинусайга, младшие дошкольники, геометрические фигуры, сенсорное развитие, мелкая моторика, художественно эстетическое развитие, творчество, дидактические игры, познавательное развитие, методика дошкольного образования.

Формирование представлений о геометрических фигурах — важный этап познавательного развития ребёнка. В возрасте 3–4 лет дети начинают активно осваивать формы окружающего мира, учатся их различать, сравнивать и называть. Однако традиционные методы знакомства с фигурами (показ карточек, рисование) не всегда удерживают внимание малышей.

Техника **кинусайга** — японское искусство создания картин из лоскутков ткани, вставляемых в прорези на основе (обычно из пенопласта), — открывает новые возможности для изучения форм. Она сочетает тактильное восприятие, творчество и игру, что особенно важно для младших дошкольников.

В возрасте 3–4 лет дети начинают узнавать и называть простые геометрические фигуры; учатся сравнивать предметы по форме, размеру, цвету; активно используют тактильные ощущения для познания мира. Кинусайга идеально вписывается в эти возрастные особенности:

**1. Тактильность.** Вкладывание ткани в прорези требует ощупывания краёв фигуры, что закрепляет образ формы.

**2. Наглядность.** Яркие лоскутки и чёткие контуры фигур легко запоминаются.

**3. Игровой формат.** Процесс напоминает «заполнение» или «закрытие» прорезей, что близко детям этого возраста.

**4. Результативность.** Готовый продукт (картина) даёт чувство успеха.

### Практическая реализация

**Материалы:** основа для кинусайги (пенопласт толщиной 1–2 см); лоскутки ткани разных цветов (хлопок, флис — безопасные и приятные на ощупь); шаблоны гео-

метрических фигур (из плотного картона); простой карандаш; канцелярский нож (для прорезей — готовит воспитатель); клей ПВА или двусторонний скотч (для фиксации ткани с обратной стороны).

### Этапы работы

**Этап 1. Подготовительный (1–2 занятия).** Цель: познакомить детей с фигурами через игру и сенсорные ощущения.

**Игра «Угадай на ощупь».** В мешочке лежат объёмные фигуры (кубик, шарик, пирамидка). Дети достают их, называют форму, проводят пальчиком по граням.

**Сенсорная коробка.** В ёмкости с крупой спрятаны плоские фигуры из картона. Малыши ищут их, ощупывают, выкладывают на стол.

**Обведение шаблонов.** Дети обводят фигуры карандашом, затем заштриховывают их цветными карандашами.

**Этап 2. Знакомство с техникой кинусайга (1 занятие).** Цель: освоить базовые приёмы работы. Воспитатель демонстрирует как вложить лоскуток ткани в прорезь (края должны выступать на 0,5–1 см); как аккуратно расправить ткань, чтобы она заполнила контур; как закрепить её с обратной стороны. Для первых проб используют крупные фигуры (10–15 см в диаметре) с широкими прорезями (0,5 см).

**Этап 3. Освоение фигур (3–4 занятия).** Каждое занятие посвящено одной фигуре. Примерный план:

**Круг:** игра «Найди круглые предметы» (тарелка, мяч, часы); создание панно «Солнышко»: на основе вырезаны круги разного размера, дети заполняют их жёлтой тканью.

**Квадрат:** игра «Что похоже на квадрат?» (кубик, окно, платок); панно «Домики»: квадраты заполняются тканью разных цветов, сверху добавляется треугольник (крыша).



**Треугольник:** игра «Покажи три угла» (ёлка, парус, крыша); коллективная работа «Ёлочки в лесу»: треугольники разной высоты заполняются зелёной тканью.

**Прямоугольник:** игра «Длинный и короткий» (дверь, книга, поезд); панно «Поезд»: прямоугольники заполняются красной, синей, зелёной тканью, колёса — круги.

**Этап 4. Закрепление (2–3 занятия).** *Цель:* научить комбинировать фигуры в сюжетных композициях. *Примеры заданий:* «Цветик — семицветик»: круг (середина) + 7 лепестков — треугольников; «Весёлый зоопарк»: круги (мордочки животных) + треугольники (ушки), прямоугольники (туловища); «Город мечты»: квадраты и прямоугольники (дома) + треугольники (крыши) + круги (окна).

### Методические рекомендации

**1. Безопасность.** Все прорези делает воспитатель заранее. Ножницы не используются.

**2. Адаптация сложности.** Для самых маленьких — крупные фигуры с широкими прорезями. Постепенно размер уменьшается.

**3. Игровые приёмы:** введение сказочного персонажа (например, «Лоскутик просит помочь собрать картину»); использование стихов и потешек про фигуры («Круглый, круглый, как колобок...»); музыкальное сопровождение (фоновая спокойная музыка).

**4. Индивидуальный подход.** Детям, которые быстро справляются, предлагают дополнительные детали (точки, полоски). Тем, кому сложно, — помощь в виде «рука в руке».

**5. Рефлексия.** В конце занятия дети показывают свои работы, называют использованные фигуры. Можно устроить минивыставку с комментариями: «У Маши — красный квадрат, у Пети — зелёный треугольник».

### Занятие 1. Тема: «Солнышко для зайчика»

**Цель:** познакомить с кругом через технику кинусайга.

**Ход занятия:**

**Мотивация:** воспитатель рассказывает, что зайчик грустит — у него нет солнышка.

Литература:

1. Выгонов В. В. Технология лоскутного шитья. — М.: Экзамен, 2014.
2. Давыдова Г. Н. Нетрадиционные техники рисования в детском саду. — М.: Скрипторий 2003, 2010.
3. Зайцева А. А. Лоскутное шитьё без нитки и иголки. — М.: Эксмо, 2010. — 64 с. — (Азбука рукоделия).
4. Лебедева Е. Н. Использование нетрадиционных техник в формировании изобразительной деятельности дошкольников. — М., 2008.
5. Макаренко О. П. Работа с детьми в технике кинусайга // Педагогическое мастерство. — 2023.
6. Ривина Е. К. Геометрические фигуры: учимся и играем. — М.: ТЦ Сфера, 2018.
7. Шалаева Д. А. Энциклопедия поделок для детей. — М., 2009.

**Актуализация:** дети показывают руками круг («нарисуем в воздухе»), находят круглые предметы в группе.

**Практическая часть:** воспитатель раздаёт основы с прорезями — кругами; дети выбирают жёлтую ткань, вкладывают её в прорези; с обратной стороны воспитатель помогает закрепить ткань клеем.

**Итог:** работы вывешиваются на доску, дети хором поют песенку про солнышко.

### Занятие 2. Тема: «Домики для зверят»

**Цель:** закрепить представления о квадрате и треугольнике.

**Ход занятия:** Игра «Кто где живёт?»: дети соотносят животных с домиками-фигурами (медведь — в квадратном, птица — в треугольном).

**Практическая часть:** на основе — квадраты (домики) и треугольники (крыши); дети заполняют фигуры тканью (домики — синие, крыши — красные); воспитатель помогает при необходимости.

**Итог:** коллективная композиция «Улица зверей», обсуждение: «Сколько домиков? Какие фигуры мы использовали?».

В процессе знакомства младших дошкольников с техникой кинусайга дети узнают и называют 4 базовые фигуры; соотносят плоские формы с реальными предметами; проявляют интерес к технике кинусайга; улучшают координацию движений и тактильное восприятие.

Техника кинусайга — эффективный инструмент для знакомства младших дошкольников с геометрическими фигурами. Она превращает обучение в игру; задействует тактильные ощущения; развивает мелкую моторику и творческие способности; даёт видимый результат, который мотивирует детей. Регулярное использование кинусайги на занятиях позволяет не только закрепить знания о формах, но и создать атмосферу радости и сотрудничества в группе. Предложенные методики можно адаптировать под любые темы и возрастные группы, расширяя границы детского творчества.

## Использование информационных технологий на уроках русского языка и литературы

Губарева Ольга Алексеевна, учитель русского языка и литературы  
МБОУ г. Астрахани «СОШ № 26» (г. Астрахань)

Паршина Ольга Владимировна, учитель информатики  
МБОУ «Гимназия № 18 имени И. Я. Илюшина» г. Королёва (Московская область)

*В статье анализируются возможности информационных технологий (ИТ) на уроках русского языка и литературы в общеобразовательной школе. Рассматриваются принципы интеграции цифровых инструментов для развития языковой и литературной компетентности, критического мышления и цифровой грамотности учащихся. В статье обсуждаются практические проблемы внедрения ИКТ и предлагаются пути их решения. Даны практические рекомендации для учителей и направления дальнейших исследований.*

**Ключевые слова:** информационные технологии, урок русского языка, литература, цифровые образовательные ресурсы, онлайн-анализ текстов, проектная деятельность, компетенции XXI века.

Современная образовательная парадигма требует активного использования информационных технологий (ИТ) в процессе обучения для повышения эффективности усвоения материала и развития ключевых компетенций учащихся. В уроках русского языка и литературы ИКТ выступают не только как инструменты экономии времени и повышения точности выполнения рутинных задач, но и как моторы формирования критического мышления, цифровой грамотности, навыков сотрудничества и проектной деятельности.

Реализация амбиций цифровой гуманитарии в школе предполагает интеграцию разнообразных инструментов: облачных сервисов для совместной работы, онлайн-курсов и баз текстов, корпусов и лексикографических баз, интерактивных досок и систем управления обучением (LMS).

Целью данной статьи является систематизация практического опыта внедрения информационных технологий на уроках русского языка и литературы, анализ реальных кейсов и формирование рекомендаций по эффективному планированию и оцениванию в условиях цифровизации образования. Особое внимание уделяется тому, как ИКТ помогают:

- расширить доступ к языковым и литературным текстам, включая редкие издания и архивы;
- развивать аналитические и критические навыки учащихся через цифровые инструменты анализа текста;
- организовывать проектную деятельность и портфолио, поддерживаемые цифровыми средствами;
- формировать цифровую грамотность как компонент профильной подготовки школьников.

Актуальность темы объясняется ростом объема цифрового контента, необходимостью подготовки учащихся к требованиям XXI века и ограничениями классических форм обучения. Настоящая статья опирается на эмпирический опыт внедрения ИКТ в средних школах, рассматривает конкретные технологии и задания, анализирует эффекты на мотивацию и результаты, а также выявляет пути их преодоления.

Использование мультимедийных презентаций, интерактивных досок и онлайн-ресурсов помогает поддерживать интерес детей к предмету. Яркие иллюстрации, видеоролики, звуковые файлы позволяют глубже погружаться в изучаемый материал и стимулируют познавательную активность обучающихся [1, с.704].

Например, на уроках литературы учитель может демонстрировать фрагменты экранизаций произведений известных авторов, показывать портреты писателей и места, связанные с их жизнью и творчеством. Это способствует лучшему восприятию материала и формированию образного представления о литературных героях и событиях.

Современные образовательные платформы предлагают широкий спектр инструментов для развития креативности школьников. Так, использование графического редактора или специализированных программ для рисования позволит ученикам создать собственные иллюстрации к прочитанным произведениям, выразить свое отношение к ним посредством визуальных образов.

Кроме того, создание собственных аудиозаписей с чтением стихотворений или рассказов способствует развитию навыков выразительного чтения и восприятия текста на слух.

Применение цифровых ресурсов открывает перед учащимися новые возможности для самостоятельного изучения литературы и русского языка. Онлайн-доступ к электронным библиотекам, специализированным сайтам и базам данных расширяет кругозор школьников, позволяя находить необходимую информацию быстрее и эффективнее [1, с.705].

Также современные приложения позволяют анализировать тексты, выявлять стилистические особенности речи автора, определять эмоциональную окраску произведения. Все это развивает критическое мышление и способность оценивать художественное произведение [2, с.93].

Общение в социальных сетях, участие в форумах и чатах формирует у современных подростков привычку

грамотно выражать свои мысли письменно и устно. Обучение русскому языку и литературе должно учитывать этот аспект и способствовать повышению уровня грамотности молодежи [3, с.176].

Так, использование сервисов коллективного редактирования документов (например, Google Docs) позволяет школьникам совместно создавать проекты, проверять друг друга, учиться правильно формулировать мысли и аргументированно отстаивать свою точку зрения [4, с.35].

Ниже приведены конкретные примеры использования информационных технологий на уроках русского языка и литературы.

#### 1. Облачные сервисы и совместная работа.

Пример 1: совместный план урока по литературе в облаке  
Инструменты: Google Workspace или Microsoft 365.

Учитель создает общий документ-план урока, в который добавляет разделы: цель урока, необходимые ресурсы, этапы деятельности, критерии оценки и набор заданий. Ученики в реальном времени предлагают формулировки целей, добавляют источники, редактируют формулировки задач.

Роль ИКТ: обеспечивает прозрачность планирования, развивает коллективное мышление и навыки сотрудничества.

Пример задачи ученика: подобрать дополнения к плану в разделе «Этапы урока» и обосновать выбор методов.

Пример 2: Работа над текстом в совместном онлайн-редакторе.

Инструменты: онлайн-редакторы текстов, версии документов, комментарии.

Учащиеся совместно редактируют фрагменты текста (орфография, пунктуация, стиль), учитель просматривает версии, оставляет комментарии, обсуждает правки в классе.

Роль ИКТ: развивает навыки редактирования и аргументации, формирует культуру цифровой ответственности.

#### 2 Образовательные ресурсы и базы текстов.

Пример 3: онлайн-поиск и анализ текстов.

Инструменты: онлайн-корпусы (например, корпус русского языка), библиотеки текстов, электронные учебники.

Ученики выбирают текст, находят лексические повторения, стильевые маркеры, определяют авторский стиль, сравнивают два текста одного автора.

Роль ИКТ: обеспечивает доступ к широкому спектру текстов, ускоряет поиск примеров.

#### Литература:

1. Каримова, Н. В. Возможности использования информационных технологий на уроках русского языка и литературы в академических лицеях / Н. В. Каримова // Экономика и социум. — 2021. — № 6–1(85). — С. 703–706.
2. Попескул, М. П. Использование информационных технологий на уроках русского языка и литературы / М. П. Попескул // Форум. — 2021. — № 2(22). — С. 92–98.
3. Серикбаева, М. Ш. Использование информационных технологий на уроках русского языка и литературы / М. Ш. Серикбаева, Г. Б. Маткомиллов // Моя профессиональная карьера. — 2021. — Т. 2, № 24. — С. 175–178.
4. Стеничкина, Т. В. Модели и формы дистанционного обучения в средней школе / Т. В. Стеничкина, Т. В. Долгова // Гуманитарные исследования. Педагогика и психология. — 2022. — № 9. — С. 34–42.

Пример 4: онлайн-базы справочной информации

Инструменты: биографические словари, критические базы, хрестоматии, справочные статьи.

Учащиеся составляют мини-исследование об эпохе или направлении в литературе, ссылаются на источники в электронном виде.

Роль ИКТ: учит работе с источниками и формированию библиографического портфолио.

#### 3 Цифровой анализ текста

Пример 5: графический анализ текста

Инструменты: инструменты визуализации текста (словари, частотный анализ, график слов, цветовые карты).

Учащиеся строят графики встречаемости слов, выделяют стильевые маркеры, обнаруживают доминантные лексемы и их коннотации.

Роль ИКТ: позволяет наглядно увидеть стилистические особенности текста.

Пример 6: морфологический и синтаксический разбор через онлайн-сервисы

Инструменты: онлайн-аналитические сервисы (пакеты морфологического разбора, синтаксический разбор).

Учащиеся анализируют сложные предложения, строят синтаксические деревья и сравнивают синтаксическую стилистику авторов.

Роль ИКТ: ускоряет и демократизирует доступ к инструментам анализа.

#### 4. Интерактивные доски и мультимедийные задания.

Пример 7: интерактивная презентация — «Мемори» по эпохам.

Инструменты: интерактивная доска, презентация с встроенными вопросами.

Команда создает интерактивную карту эпохи: ключевые авторы, произведения, биографические факты; на каждой стадии задаются вопросы для классового обсуждения.

Роль ИКТ: поддерживает визуализацию знаний и коллективную работу.

Информационные технологии на уроках русского языка и литературы позволяют глубже проникнуть в тексты, формировать навыки анализа и критического мышления, повышать мотивацию учащихся и готовить их к цифровой гуманитарной практике. Эффективная реализация требует системной поддержки, профессионального развития учителей и устойчивой методической базы, а также гибкого подхода к выбору инструментов и форм оценки.

## Влияние фитнес-упражнений на развитие двигательных качеств учащихся среднего школьного возраста

Двигун Татьяна Евгеньевна, учитель физической культуры  
МБОУ г. Иркутска СОШ № 30

*В статье представлен теоретико-экспериментальный анализ влияния фитнес-упражнений на развитие двигательных качеств учащихся среднего школьного возраста. Проведен анализ отечественных исследований, посвящённых модернизации школьного физического воспитания. Представлены результаты педагогического эксперимента, подтверждающие статистически значимое улучшение показателей выносливости, скоростно-силовых качеств и гибкости при систематическом включении фитнес-комплексов в структуру урока. Обоснована педагогическая целесообразность интеграции фитнес-технологий в образовательный процесс.*

**Ключевые слова:** физическая культура, фитнес-технологии, двигательные качества, школьники, педагогический эксперимент, физическая подготовленность, модернизация образования.

### Введение

Современный этап развития системы образования характеризуется усилением здоровьесберегающей направленности учебного процесса. В условиях гиподинамии и увеличения времени, проводимого детьми за цифровыми устройствами, возрастает необходимость поиска эффективных средств повышения двигательной активности школьников.

Традиционная модель урока физической культуры не всегда обеспечивает достаточную вариативность нагрузки и высокий уровень мотивации учащихся. В этой связи актуальным становится внедрение фитнес-упражнений как инновационного средства модернизации физического воспитания.

### Анализ научных исследований

Проблема совершенствования школьного физического воспитания широко освещена в трудах Л. П. Матвеева, Ю. Ф. Курамшина, Ю. Д. Железняк. Авторы подчёркивают необходимость системного подхода к развитию физических качеств и указывают на значимость вариативности двигательной деятельности.

В работах В. К. Бальсевича отмечается роль функциональной подготовки в формировании адаптационных возможностей организма школьников. В. Н. Платонов указывает на важность рационального сочетания аэробных и анаэробных нагрузок.

Современные исследования, посвящённые фитнес-технологиям, демонстрируют их положительное влияние на развитие общей выносливости, координации и гибкости. Авторы отмечают повышение моторной плотности урока и усиление мотивационного компонента.

Однако системный анализ интеграции фитнес-упражнений в структуру школьного урока остается недостаточно разработанным, что определяет актуальность настоящего исследования.

### Цель и задачи исследования

Цель — экспериментально обосновать эффективность внедрения фитнес-упражнений в уроки физической культуры.

#### Задачи:

1. Проанализировать научную литературу по проблеме исследования.
2. Разработать комплекс фитнес-упражнений для учащихся среднего школьного возраста.
3. Определить динамику показателей двигательных качеств.
4. Оценить влияние фитнес-упражнений на мотивацию школьников.

### Материалы и методы

В исследовании приняли участие 48 учащихся 6-х классов. Были сформированы контрольная и экспериментальная группы. Продолжительность эксперимента — 5 месяцев.

#### Использовались методы:

1. педагогический эксперимент;
2. тестирование (бег 30 м, прыжок в длину, наклон вперёд, 6-минутный бег);
3. анкетирование;

4. методы математической статистики (t-критерий Стьюдента).

**Фитнес-комплекс включал:**

1. аэробные упражнения средней интенсивности;
2. упражнения функционального тренинга;
3. элементы стретчинга;
4. координационные упражнения;
5. упражнения для мышц кора

Музыкальное сопровождение усиливает эмоциональный компонент. Дети легче включаются в работу, чувствуют ритм, получают эстетическое удовольствие от движения.

Силовые упражнения (планка, приседания, упражнения на мышцы кора) помогают увидеть личный прогресс. Когда ребёнок замечает, что может выполнить больше повторений, чем месяц назад, формируется чувство компетентности. Это важнейший компонент внутренней мотивации.

Упражнения на гибкость и растяжку способствуют формированию правильной осанки, улучшению самочувствия. Дети начинают ощущать своё тело, понимать его возможности. Возникает элемент осознанности: «Я делаю это для себя».

**Результаты исследования**

Таблица 1. Динамика показателей физической подготовленности

Показатель	Контрольная группа (до)	Контрольная группа (после)	Экспериментальная группа (до)	Экспериментальная группа (после)
Бег 30 м (с)	6,2	6,0	6,3	5,7
Прыжок в длину (см)	145	150	146	165
Наклон вперёд (см)	3,5	4,0	3,4	8,2
6-минутный бег (м)	900	930	910	1050

Анализ данных свидетельствует о более выраженной положительной динамике в экспериментальной группе ( $p < 0,05$ ).

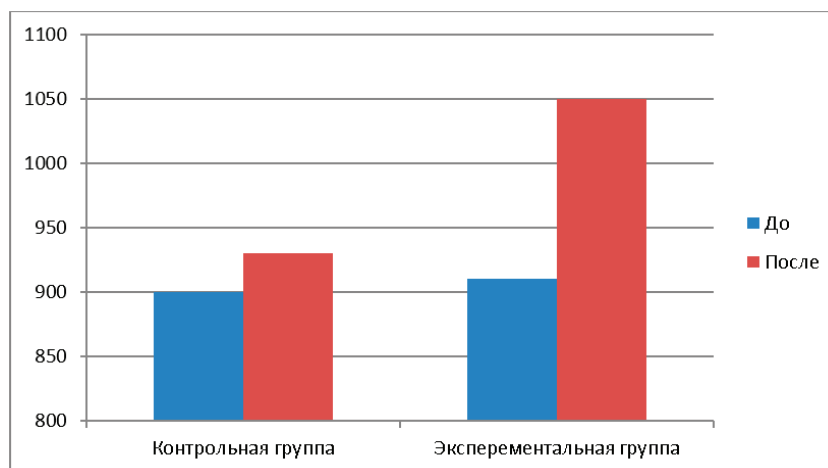


Рис. 1. Динамика показателей выносливости

Графическая интерпретация результатов подтверждает значительный прирост выносливости в экспериментальной группе.

**Обсуждение**

Полученные данные согласуются с результатами современных исследований в области физического воспитания. Включение фитнес-комплексов способствует:

1. увеличению моторной плотности урока;
2. развитию основных двигательных качеств;
3. повышению эмоциональной вовлечённости учащихся;
4. формированию устойчивой мотивации.



5. Фитнес-упражнения позволяют учитывать индивидуальные особенности школьников и дифференцировать нагрузку.

### Вывод

Включение фитнес-упражнений в структуру урока физической культуры обеспечивает статистически значимый прирост показателей выносливости, скоростно-силовых качеств и гибкости.

Использование фитнес-комплексов повышает мотивацию учащихся к занятиям физической культурой.

Разработанная модель интеграции фитнес-упражнений способствует повышению эффективности школьного физического воспитания.

Полученные результаты подтверждают перспективность дальнейшего внедрения фитнес-технологий в образовательную практику.

### Литература:

1. Матвеев Л. П. Теория и методика физической культуры. — М.: Физкультура и спорт, 2008.
2. Ашмарин Б. А. Теория и методика физического воспитания. — М.: Просвещение, 1990.
3. Железняк Ю. Д. Теория и методика обучения физической культуре. — М.: Академия, 2014.
4. Курамшин Ю. Ф. Теория и методика физической культуры. — М.: Советский спорт, 2004.
5. Столяров В. И. Современные проблемы физической культуры и спорта. — М., 2012.
6. Лях В. И. Физическая культура. 5–9 классы. — М.: Просвещение, 2016.
7. Евсеев Ю. И. Фитнес в образовательной среде. — М.: Спорт, 2018.
8. Бальсевич В. К. Физическая активность человека. — М.: Физкультура и спорт, 2000.
9. Холодов Ж. К., Кузнецов В. С. Теория и методика физического воспитания. — М.: Академия, 2012.
10. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов. — Киев: Олимпийская литература, 2004.

## Адаптация детей с ограниченными возможностями здоровья в образовательной среде: психолого-педагогические аспекты и условия успешной интеграции

Дерен Анна Сергеевна, воспитатель

ГКУЗ Архангельской области «Архангельский медицинский центр для детей раннего возраста»

*В статье рассматриваются ключевые аспекты адаптации детей с ограниченными возможностями здоровья в образовательной среде. Анализируются основные трудности, с которыми сталкиваются дети с ОВЗ и педагоги, а также предлагаются практические рекомендации по созданию инклюзивной среды. Особое внимание уделяется психолого-педагогическим условиям, способствующим успешной интеграции детей с особыми образовательными потребностями.*

### Введение

Адаптация детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) — это сложный психолого-педагогический процесс включения в образовательную среду, требующий специально организованных условий. В условиях развития инклюзивного образования особую актуальность приобретает поиск эффективных стратегий адаптации детей с особыми потребностями.

Цель статьи — проанализировать ключевые аспекты адаптации детей с ОВЗ в образовательной среде и предложить комплекс мер по оптимизации этого процесса.

Задачи:

– определить сущность и структуру процесса адаптации детей с ОВЗ;

– выявить основные барьеры, препятствующие успешной адаптации;

– рассмотреть психолого-педагогические условия, способствующие интеграции детей с ОВЗ;

– предложить практические рекомендации для педагогов и родителей.

### Основная часть

#### 1. Сущность и структура адаптации детей с ОВЗ

Адаптация детей с ОВЗ — это многоуровневый, динамический процесс активного приспособления ребенка с особенностями развития к условиям образовательной и социальной среды. Это не просто пассивное привы-

вание, а двусторонний процесс: ребенок осваивает нормы и правила среды, а среда (сад, класс, семья) адаптируется под его потребности.

Ключевые характеристики процесса:

- Активное взаимодействие: ребенок не просто «подстраивается», но и влияет на среду через свои действия и потребности.
- Комплексность: затрагивает все сферы развития — когнитивную, эмоциональную, социальную, физическую.
- Непрерывность: адаптация — не разовое событие, а длительный процесс, проходящий через несколько этапов.
- Индивидуализированность: пути и темпы адаптации уникальны для каждого ребенка и зависят от типа и степени нарушения, личностных особенностей, поддержки окружения.
- Цель: достижение оптимального уровня функционирования в среде, позволяющего ребенку реализовать свой потенциал и вести полноценную жизнь.

Согласно концепции Л. С. Выготского, основная трудность адаптации детей с ОВЗ связана не столько с первичным нарушением, сколько с «социальным вывихом» — разрывом связи между ребенком и культурой, отсутствием адекватных средств для освоения социального опыта. Преодоление этого «вывиха» — ключевая задача психологопедагогической адаптации.

Адаптация детей с ОВЗ включает несколько взаимосвязанных компонентов:

- социальный — установление позитивных отношений со сверстниками и педагогами, освоение социальных ролей;
- психологический — снижение тревожности, формирование позитивной самооценки, преодоление чувства изоляции;
- педагогический — освоение учебной программы с учетом индивидуальных особенностей и потребностей;
- физиологический — приспособление к режиму дня, нагрузкам, пространственной организации школы.

## 2. Основные барьеры адаптации

Адаптация детей с ограниченными возможностями здоровья в образовательной и социальной среде сталкивается с множеством барьеров, которые могут быть как внутренними, так и внешними. Эти барьеры затрудняют процесс интеграции, влияют на эмоциональное состояние ребенка и его успешность в обучении и общении.

### Внутренние барьеры

1. Особенности здоровья и развития. Нарушения слуха, зрения, речи, опорно-двигательного аппарата, интеллекта, эмоционально-волевой сферы или множественные заболевания ограничивают возможности ребенка в освоении навыков общения, обучения и социальной активности. Например:

- дети с нарушениями слуха могут не улавливать интонации и невербальные сигналы;

– дети с нарушениями зрения ограничены в наблюдении за поведением сверстников;

– дети с речевыми нарушениями испытывают трудности в выражении мыслей и формулировании просьб.

2. Психоэмоциональные нарушения. У детей с ОВЗ часто наблюдается повышенная тревожность, заниженная самооценка, страхи, боязнь неудач, чувство стыда или обиды. Это может приводить к социальной изоляции, замкнутости, избеганию контактов с окружающими.

3. Слабость коммуникативных навыков. Нарушения в дифференциации эмоциональных состояний и саморегуляции, слабость артикуляционной и тонкой моторики, ограниченный объем мимических и пантомимических средств снижают способность к общению. Осознание своего дефекта может формировать негативное отношение к общению, повышенную ранимость и обидчивость.

4. Когнитивные трудности. У некоторых детей с ОВЗ наблюдается сниженная познавательная активность, замедленный темп переработки информации, проблемы с вниманием (неспособность длительно сосредотачиваться или быстро переключаться между задачами), нарушения памяти и мышления. Это затрудняет усвоение учебной программы и выполнение заданий.

5. Физиологическая утомляемость. Дети с ОВЗ часто быстро устают, становятся вялыми или раздражительными, с трудом сосредотачиваются на задании. При неудачах они могут быстро утрачивать интерес и отказываться от выполнения заданий.

### Внешние барьеры

1. Архитектурно-средовые ограничения. Непригодность зданий (школ, больниц и др.) к особым нуждам детей-инвалидов: отсутствие пандусов, лифтов, специальных туалетов, адаптированных рабочих мест. Это ограничивает мобильность и доступ к образовательным и социальным услугам.

2. Недостаток материально-технических ресурсов. Отсутствие необходимых средств реабилитации (слуховые аппараты, специальные кресла, коммуникаторы), ассистивных технологий и адаптированных учебных материалов затрудняет обучение и повседневную жизнь.

3. Негативное общественное мнение и стереотипы. Стереотипы вроде «инвалид — бесполезный» создают социальную дистанцию и препятствуют принятию детей с ОВЗ обществом. Это может приводить к изоляции и дискриминации.

4. Барьеры в образовательной среде:

– Недостаточная подготовка педагогов. Многие учителя не владеют методиками работы с детьми с ОВЗ, не понимают их особенностей и не готовы адаптировать учебный процесс.

– Отсутствие индивидуального подхода. В условиях массового обучения сложно учесть уникальные потребности каждого ребенка, что затрудняет усвоение материала и социализацию.

– Конфликты со сверстниками. Здоровые дети иногда избегают общения с детьми с ОВЗ, дразнят их или исключают из игр. Это усиливает чувство одиночества и отчужденности.

5. Проблемы в семье. Гиперопека, недостаточная поддержка, психические проблемы в семье могут тормозить развитие адаптационных механизмов и социализацию ребенка. В некоторых случаях семья может стремиться оградить ребенка от сложных жизненных ситуаций, что не способствует формированию самостоятельности.

6. Законодательные и организационные пробелы. Недостаток нормативно-правовой базы, обеспечивающей права детей с ОВЗ на охрану здоровья, социальную реабилитацию и образование, затрудняет системную работу по их адаптации.

### 3. Психолого-педагогические условия успешной адаптации

Для эффективной адаптации детей с ОВЗ необходимо создать комплекс специальных условий:

Индивидуализация образовательного процесса:

- разработка индивидуальных образовательных маршрутов;
- адаптация учебных материалов (упрощение текста, использование визуальной поддержки);
- дифференцированные задания с учетом возможностей ребенка.

Психолого-педагогическое сопровождение:

- регулярная работа психолога, дефектолога, логопеда;
- проведение коррекционно-развивающих занятий;
- мониторинг динамики развития и адаптации.

Создание инклюзивной среды:

- обучение педагогов методам работы с детьми с ОВЗ;
- просвещение родителей и детей о принципах инклюзии;
- организация совместных мероприятий для сплочения коллектива.

Использование специальных технологий:

- ассистивные технологии (программы экранного доступа, коммуникаторы);
- игровые методы для мотивации и снижения тревожности;

– арт-терапия и сенсорные игры для эмоциональной разгрузки.

Взаимодействие с семьей:

- регулярные консультации для родителей;
- обучение родителей методам поддержки ребенка дома;
- совместные проекты медцентра и семьи.

### Практические рекомендации

На основе анализа можно предложить следующие рекомендации для педагогов:

На этапе включения ребенка в коллектив:

- провести беседу с коллективом о разнообразии потребностей детей;
- организовать встречу-знакомство в игровой форме;
- назначить «наставника» из числа одноклассников.

В учебном процессе:

- чередовать виды деятельности для предотвращения переутомления;
- использовать наглядные опоры (схемы, картинки, алгоритмы);
- давать четкие и короткие инструкции.

В работе с эмоциями:

- создать «уголок отдыха»;
- применять техники релаксации (дыхательные упражнения, пальчиковые игры);
- поощрять любые успехи, даже небольшие.

### Заключение

Адаптация детей с ОВЗ — это многоаспектный процесс, требующий комплексного подхода и взаимодействия всех участников образовательного процесса. Успешная интеграция возможна только при создании специально организованных психолого-педагогических условий, включающих индивидуализацию обучения, сопровождение специалистов, инклюзивную культуру и поддержку семьи.

Перспективным направлением дальнейших исследований может стать изучение долгосрочных результатов адаптации детей с ОВЗ, а также разработка цифровых инструментов для мониторинга и поддержки этого процесса.

### Литература:

1. Алехина, С. В. Инклюзивное образование: история и современность / С. В. Алехина. — М. : Педагогика, 2013. — Текст : непосредственный.
2. Малофеев, Н. Н. Специальное образование в меняющемся мире. Россия / Н. Н. Малофеев. — М. : Просвещение, 2010. — Текст : непосредственный.
3. Назарова, Н. М. Интегрированное обучение: за и против / Н. М. Назарова. — М. : Академия, 2009. — Текст : непосредственный.
4. Федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». — Текст : электронный // Консультант-Плюс : [сайт]. — URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) (дата обращения: 28.02.2026).
5. Шматко, Н. Д. Инклюзивный подход к образованию детей с нарушениями слуха / Н. Д. Шматко. — Текст : непосредственный // Дефектология. — 2018. — № 3. — С. 15–22.



# Молодой ученый

## Международный научный журнал

№ 9 (612) / 2026

Выпускающий редактор Г. А. Письменная  
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова  
Художник Е. А. Шишков  
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов, М. В. Голубцов, О. В. Майер

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.  
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.  
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.  
Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г., выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый». 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

Номер подписан в печать 11.03.2026. Дата выхода в свет: 18.03.2026.

Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420140, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121.

Фактический адрес редакции: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: [info@moluch.ru](mailto:info@moluch.ru); <https://moluch.ru/>

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.